zenon Handbuch

Netzwerk

v.8.00

©2018 Ing. Punzenberger COPA-DATA GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

Die Weitergabe und Vervielfältigung dieses Dokuments ist - gleich in welcher Art und Weise - nur mit schriftlicher Genehmigung der Firma COPA-DATA gestattet. Technische Daten dienen nur der Produktbeschreibung und sind keine zugesicherten Eigenschaften im Rechtssinn. Änderungen - auch in technischer Hinsicht - vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1. Willkommen bei der COPA-DATA Hilfe 7

2. Netzwerk 7

3. Rollen von Rechnern 10

3.1 Terminologie 11

3.2 Client-Server Modell 12

3.3 Redundantes Modell 12

3.4 Mehrhierarchische Modelle 13

4. Voraussetzungen 14

4.1 Zeitsynchronisation im Netzwerk 19

4.1.1 Zeitsynchronisation im WAN 21

5. zenon Netzwerk einrichten 22

5.1 Client-Server Modell 24

5.1.1 Redundanz 25

5.1.2 Server einrichten 27

5.1.3 Einrichten der Clients 28

5.2 Mehrprojektverwaltung 32

5.2.1 Definition der Struktur im Editor 35

5.2.2 Projekte übertragen und starten 36

5.2.3 Projekte verwalten 37

5.3 Horizontale Transparenz 47

5.4 Optimierung bei Projekten mit einer großen Anzahl von Clients 48

6. Starke Verschlüsselung der Netzwerkkommunikation 50

6.1 Grundlagen 51

6.2 Verschlüsselung aktivieren 54

6.2.1 Lokal über das Startup Tool 54

6.2.2 Per Remote-Transport 55

6.3 Passwort Netzwerkverschlüsselung 56

6.4 Checkliste bei Fehler 57

6.5 Fehlermeldungen 58

6.5.1 Fehlermeldungen in Pop-ups ... 59
6.5.2 Fehlermeldungen im Ausgabefenster ... 61
6.5.3 Fehlermeldungen in LOG-Dateien ... 62

7. zenon am Terminal Server ... 65

7.1 Arbeitsweise von Terminal Servern ... 66
7.2 Vorteile und Nachteile ... 67
7.3 Arbeitsweise von zenon am Terminal Server ... 67
7.4 Erforderliche Einstellungen ... 69
7.5 zenon Remote Desktop versus Terminal Server ... 71

8. Netzwerktopologie verwalten und prüfen ... 72

8.1 Topologiebaum ... 72
8.1.1 Symbolleiste und Kontextmenü ... 73
8.2 Ergebnisbaum ... 74
8.3 Rechnerliste ... 75
8.3.1 Symbolleiste und Kontextmenü ... 77
8.3.2 Dialog Konfiguration Rechner im Netz ... 78
8.4 Fehlermeldungen der Topologieprüfung ... 80

9. Redundanz ... 83

9.1 Redundanztypen ... 85
9.1.1 Software-Redundanz ... 85
9.1.2 Hardware-Redundanz ... 88
9.2 Redundanzmodi ... 90
9.2.1 Redundanz im Bewerteten Netzwerk ... 91
9.3 Konfiguration der stoßfreien Redundanz ... 105
9.4 Standby Server einrichten ... 106
9.5 Spezielle Konstellationen in der Kommunikation von Prozessführendem Server und Standby Server ... 107
9.6 Integrierte Bewertungsmethode für Redundanzumschaltung ... 109
9.7 zenon Kreisredundanz ... 110
9.8 Redundancy Management Tool ... 111

10. COPA-DATA PRP ... 116

10.1 Systemvoraussetzungen ... 116
10.2 Hardwarevoraussetzung ... 117
10.3 Installation und Konfiguration ... 117

10.3.1 Installation und Konfiguration ... 118
10.3.2 Installation und Konfiguration ... 120
10.3.3 Installation und Konfiguration ... 121
10.3.4 Konfiguration PRP Verbindung (Schritt 4 von 4) ... 126
10.4 PRP Konfigurations- und Diagnose Tool ... 127
10.4.1 Statistik ... 128
10.4.2 Konfiguration ... 129

11. Routing ... 131

11.1 Routing allgemein ... 132
11.2 Kompatibilität ... 133

12. Bedienberechtigung im Netzwerk ... 134

12.1 Arten der Bedienberechtigung ... 136
12.2 Projektierung im Editor ... 137
12.2.1 Bedienberechtigung aktivieren ... 137
12.2.2 Projektierung im Editor ... 138
12.3 Bedienberechtigung zur Runtime ... 139
12.4 Projektierungsänderungen - Nachladen der Runtime ... 140
12.5 LOG-Einträge Bedienberechtigung ... 142

13. zenon Funktionen im Netzwerk ... 145

13.1 Bedienberechtigung im Netz ... 145
13.1.1 Funktion vom Typ Bedienberechtigung im Netz anlegen ... 147
13.2 Redundanz-Umschaltung im dominanten Netzwerk ... 147
13.2.1 Projektieren im zenon ... 148
13.2.2 Konfigurationsdialog Redundanzumschaltung ... 149

14. Verhalten von zenon Modulen im Netzwerk ... 151

14.1 AML und CEL ... 151
14.2 Archivierung ... 152
14.3 Batch Control ... 153
14.4 Benutzerverwaltung ... 155
14.5 Dateien ... 156
14.6 Erweiterter Trend ... 158
14.7 Funktionen ... 158
14.8 Message Control ... 165

14.9 Programmierschnittstellen 165
14.10 Querverweisliste 165
14.11 Report Generator & Report Viewer 166
14.12 Rezepte 166
14.13 Schaltfolgen 167
14.14 Skripte 170
14.15 Kontextlisten 170
14.16 Treiber im zenon Netzwerk 171
14.16.1 Treiber für interne Variable 171
14.16.2 Treiber - Grenzwerte und Reaktionsmatrizen 172
14.16.3 Treiber - Umstufverzögerung bei Redundanzumschaltung 172
14.17 zenon Web Client im redundanten Netzwerk 174
14.18 Zeitsteuerung 175
14.19 Zuweisungen 175

15. Netzwerkmeldungen vom Systemtreiber 175

16. Visualisierung der Verbindung in der zenon Runtime 182

1. Willkommen bei der COPA-DATA Hilfe

ALLGEMEINE HILFE

Falls Sie in diesem Hilfekapitel Informationen vermissen oder Wünsche für Ergänzungen haben, wenden Sie sich per E-Mail an documentation@copadata.com.

PROJEKTUNTERSTÜTZUNG

Unterstützung bei Fragen zu konkreten eigenen Projekten erhalten Sie vom Support-Team, das Sie per E-Mail an support@copadata.com erreichen.

LIZENZEN UND MODULE

Sollten Sie feststellen, dass Sie weitere Module oder Lizenzen benötigen, sind unsere Mitarbeiter unter sales@copadata.com gerne für Sie da.

2. Netzwerk

zenon Netzwerke lassen sich schnell und sicher einrichten.

zenon im Netzwerk ermöglicht Ihnen unter anderem:

- vollwertigen Zugriff auf die Runtime von verschiedenen Rechnern.
  So sind damit z.B. Aktionen wie das Quittieren von Alarmen auf einem Arbeitsplatz an allen anderen Rechnern im Netzwerk sichtbar.
- zentrales Protokollieren und Archivieren
- Erstellung von redundanten Systemen (siehe Redundanz (auf Seite 83), Kreisredundanz (auf Seite 110))
- Redundanzumschaltung mit integrierter Bewertungsmethode
- Aufbau von verteilten Systemen (siehe Mehrprojektverwaltung (auf Seite 32))
- Nutzung von zenon Web Server und zenon Web Client für Zugriff per Web Browser

- Einsatz von zenon in einer Terminal Server Umgebung (auf Seite 65)
- Nutzung von starker Verschlüsselung (auf Seite 50)
- gleichzeitiges Arbeiten an einem Projekt an mehreren Rechnern (siehe Verteiltes Engineering)

EINFACHE VERWALTUNG DES ZENON NETZWERKS

Die Netzwerkfunktionalität von zenon ermöglicht es, Projekte verteilt auf verschiedenen Rechnern einzusetzen. Sie können damit sehr effizient komplexe Netzwerkkonstellationen (auf Seite 11) erstellen. Es können dabei auch Konstellationen projektiert werden, sodass z. B. Projektinhalte nur an einem für eine Tätigkeit bestimmten Ort (einem bestimmten Rechner) sichtbar sind. Der zenon Editor unterstützt Sie dabei, solche Projektierungen zu erstellen und zu konfigurieren.

Die integrierte Topologieverwaltung (auf Seite 72) stellt dabei Zusammenhänge der einzelnen Projekte mit den zugehörigen Rechnern und Rollen grafisch dar. Eine Prüfroutine kontrolliert die konfigurierte Struktur auf Vollständigkeit und Konfigurationsfehler.

Mit den Netzwerkknotenfunktionen prüft zenon auch, ob die gewählte Netzwerktopologie grundsätzlich funktionieren kann.

Info

Beachten Sie bei Netzwerkprojekten, in welchen Rollen (auf Seite 10) (Prozessführender Server, Standby Server oder Client) Module und Funktionen (auf Seite 151) verwaltet und ausgeführt werden.

ZENON WEB SERVER

Der zenon Web Server ermöglicht den Zugriff auf die Runtime über einen Web Browser. Dafür sind keine Projektanpassungen erforderlich. Der Zugriff erfolgt über den zenon Web Client. Dieser bietet gleiche Funktionalität und Darstellung wie die zenon Runtime als Vollinstallation. Der zenon Web Server steht zur Verfügung als:

- zenon Web Server: Reine Beobachtungsfunktionalität.
- zenon Web Server Pro: Komplette Bedien- und Beobachtungsfunktionalität. Über das Web kann direkt in Prozesse eingegriffen werden.
- **zenon Web Server Pro Light**: Eingeschränkte Funktionalität des zenon Web Servers Pro für die Verwendung mit zenon Operator.

Info

Weitere Informationen dazu finden Sie im Handbuch zenon Web Server.

VERHALTEN BEI LIZENZIERTEM DATA CONCENTRATOR

Mit einer Data Concentrator-Lizenz ist die Verbindung eines Clients mit einem Prozessführenden Server oder einem Standby Server nicht möglich! Diese Lizenzierung findet vor allem für den zenon Analyzer Verwendung. Eine Verbindungsanfrage eines Client zu einem Server wird dabei immer durch den Server abgelehnt. Die Werte am Client werden nicht aktualisiert. Der projektierte Standby Server kann sich mit dem Server verbinden. Dadurch ist gewährleistet, dass die Redundanz auch mit einer Data Concentrator-Lizenz funktioniert.

RUNTIME-KOMPATIBILITÄT

Die zenon Runtime arbeitet im Netzwerk und als standalone abwärtskompatibel.
Das bedeutet:

- Die Runtime kann immer Projekte aus älteren Versionen laden und entsprechend dieser Version interpretieren und darstellen.
- Auch wenn Runtime, Server und Standby gemeinsam über eine höhere Versionsnummer verfügen, können sie Projekte aus älteren Versionen laden und entsprechend dieser Version interpretieren und darstellen.
- Gemischter Betrieb ist möglich.
  Mit der Mehrprojektverwaltung können gleichzeitig Projekte unterschiedlicher Versionen geladen werden und parallel laufen.

Hinweis: Projekte ab der Version 6.20 SP4 können direkt, also ohne vorhergehende Konvertierung, gestartet werden. Projekte mit niedrigerer Versionsnummer müssen zuvor konvertiert werden.

ONLINE-KOMPATIBILITÄT

Die Runtime Online-Kompatibilität ermöglicht die Interoperabilität von Runtime-Systemen (auch über zenon Web Client) im zenon Netzwerk, selbst wenn die Version der Client-Runtime höher ist als jene der Server-Runtime.

Die aktuelle Runtime kann Projekte folgender Versionen laden:

- 6.20 SP4
- 6.21 SP0
- 6.21 SP1
- 6.22 SP0
- 6.22 SP1
- 6.50 SP0
- 6.51 SP0
- 7.00 SP0
- 7.10 SP0
- 7.11 SP0

- 7.20 SP0
- 7.20 SP0[aktuelle Build-Nr.]
- 7.50 SP0
- 7.60 SP0
- 8.00 SP0

Im Rahmen der Mehrprojektverwaltung können auch unterschiedliche Projekte geladen werden. Zum Beispiel kann das Integrationsprojekt von der Version 8.00 sein, ein Unterprojekt von der Version 7.60 und ein weiteres Unterprojekt von der Version 6.51.

3. Rollen von Rechnern

Mit zenon ist es möglich, vielfältige Netzwerktopologien zu erstellen. Angefangen vom einfachen Client-Server Modell bis hin zu umfangreichen mehrhierarchischen Modellen.

Auch in zenon werden IT spezifische Begriffe wie Server und Client verwendet. Um jedoch auch bei komplexen mehrhierarchischen Strukturen mit einer Vielzahl von beteiligten Rechnern und Projekten eine eindeutige Identifikation der einzelnen Komponenten zu erreichen, wird in zenon immer von Rollen gesprochen. Rollen sind immer aus Sicht eines Projektes zu betrachten.

Die zenon Runtime kann auf einem Rechner - je nach Projektierung - ein oder mehrere Projekte starten (siehe auch Mehrprojektverwaltung (auf Seite 32)). Dabei nimmt der Rechner auf dem die Runtime gestartet wird eine der folgenden Rollen für die jeweiligen Projekte ein:

- Prozessführender Server
- Standby Server
- Client

Diese Rollen werden im Folgenden anhand von Beispielen in unterschiedlichen Topologien dargestellt.

Info

Wird im Verlauf dieser Dokumentation von Prozessführendem Server, Standby Server oder Client gesprochen, ist damit immer die Rolle des Rechners gemeint, die er für ein Projekt einnimmt.

3.1 Terminologie

Im zenon Netzwerk werden folgende Begriffe für die Rollenbezeichnung von Rechnern verwendet:

Parameter	Beschreibung
Server:	Rechner mit Verbindung zur Steuerung. Der Server übernimmt exklusiv die Verwaltung von Prozess und Projektdaten. Die Kommunikation wird über einen Watchdog (auf Seite 19) überprüft. Bei einem Serverausfall übernimmt der Standby Server dessen Aufgaben, sofern ein Standby definiert wurde. Sobald der Server wieder bereit ist, übernimmt er automatisch seine Aufgaben und synchronisiert alle Daten.
Standby Server:	Übernimmt in redundanten Systemen die Rolle des Servers, wenn dieser ausfällt. Im Netzwerk verhält er sich wie ein Client, speichert aber ebenso wie der Server alle Daten. Bei Hardware-Redundanz kommuniziert der Standby eigenständig bidirektional mit der redundanten Steuerung. Der Standby arbeitet mit einem internen Puffer. Damit wird Datenverlust in der Totzeit zwischen Serverausfall und Übernahme der Serverrolle durch den Standby vermieden.
Clients:	Jeder Rechner, auf dem eine Runtime gestartet wird, ist ein Client. Clients verbinden sich zum Server, um Daten vom Prozess zu erhalten oder abzusetzen.

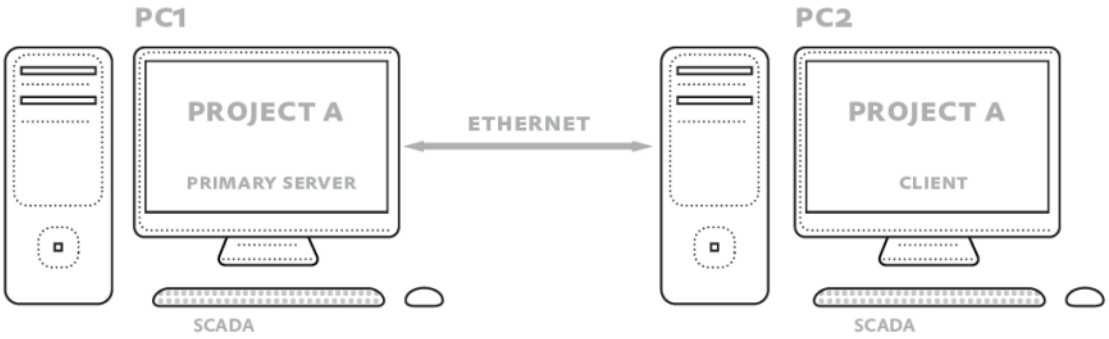
Info

Server und Client werden nicht rechnerbezogen, sondern projektbezogen definiert.

Werden Namen von Server oder Standby Server geändert, können diese nicht nachgeladen werden. Sie werden erst mit einem Neustart der Runtime aktualisiert.

3.2 Client-Server Modell

Im Client-Server Modell ist ein Rechner der Prozessführende Server, alle anderen Rechner sind Clients.



- Rechner 1 ist Prozessführender Server für das Projekt A.
- Rechner 2 ist Client für das Projekt A.

> **Info**
>
> *Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Mehrprojektverwaltung (auf Seite 32).*

3.3 Redundantes Modell

Im redundanten Modell ist ein Rechner Prozessführender Server und ein Rechner Standby Server. Alle anderen Rechner sind Clients.
Fällt der Prozessführende Server aus, übernimmt der Standby Server dessen Rolle. Alle Clients verbinden sich zum neuen Prozessführender Server.

REDUNDANZ OHNE CLIENTS

- Rechner 1 ist Prozessführender Server für das Projekt A.
- Rechner 2 ist Standby Server für das Projekt A.
- Fällt Rechner 1 aus, ist Rechner 2 der neue Prozessführende Server für das Projekt A.

REDUNDANZ MIT CLIENTS

- Rechner 1 ist Prozessführender Server für das Projekt A.

- Rechner 2 ist Standby Server für das Projekt A.
- Fällt Rechner 1 aus, ist Rechner 2 der neue Prozessführende Server für das Projekt A. Alle Clients verbinden sich automatisch zu Rechner 2.

> **Info**
>
> *Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Redundanz (auf Seite 25).*

3.4 Mehrhierarchische Modelle

Mit Hilfe der Mehrprojektverwaltung ist es möglich, verschiedene mehrhierarchische Topologien zu erstellen. Dabei ist es möglich, auf einem Rechner mehrere Projekte zu starten. Der Rechner nimmt dabei eine bestimmte Rolle für das Projekt ein.

> **Info**
>
> Mehrhierarchische Projekte können auch ohne Netzwerk auf Einzelplatzrechnern ausgeführt werden.

BEISPIELE

MULTI-CLIENT MODELL

- Rechner 1 ist Prozessführender Server für das Projekt A.
- Rechner 2 ist Prozessführender Server für das Projekt B.
- Auf Rechner 3 läuft das Projekt I (Integrationsprojekt) als Einzelplatzprojekt und startet die Projekte A und B mit.
  - Rechner 3 ist dabei Client für diese beiden Projekte.

MULTI-SERVER MODELL

- Auf Rechner 1 läuft das Projekt I (Integrationsprojekt) als Einzelplatzprojekt und startet die Projekte A und B mit.
  - Rechner 1 ist dabei der Prozessführende Server für diese beiden Projekte.
- Auf Rechner 2 läuft das Projekt I (Integrationsprojekt) als Einzelplatzprojekt und startet die Projekte A und B mit.
  - Rechner 2 ist dabei Client für diese beiden Projekte.

- Rechner 3 ist Client für Projekt A.
- Rechner 4 ist Client für Projekt B.

MULTI-CLIENT - MULTI-SERVER MODELL

- Auf Rechner 1 läuft das Projekt I (Integrationsprojekt) als Einzelplatzprojekt und startet die Projekte A, B, C und D mit.
  - Rechner 1 ist dabei der Prozessführende Server für die Projekte A und B.
  - Rechner 1 ist dabei Client für die Projekte C und D.
- Auf Rechner 2 läuft das Projekt I (Integrationsprojekt) als Einzelplatzprojekt und startet die Projekte A, B, C und D mit.
  - Rechner 2 ist dabei Client für die Projekte A und B.
  - Rechner 2 ist dabei der Prozessführende Server für die Projekte C und D.
- Auf Rechner 3 läuft das Projekt I (Integrationsprojekt) als Einzelplatzprojekt und startet die Projekte A, B, C und D mit.
  - Rechner 3 ist dabei Client für die Projekte A, B, C und D.

> **Info**
>
> *Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Mehrprojektverwaltung (auf Seite 32).*

4. Voraussetzungen

Grundvoraussetzung für den zenon Netzwerkbetrieb ist ein funktionsfähiges Windows-Netzwerk.

ALLGEMEIN

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- TCP/IP als Netzwerk-Protokoll.
- Funktionierende Namensauflösung, wahlweise über **DNS**, **WINS** oder lokaler **HOST-Dateien**.
- Freier TCP Port `1100`:
  Wenn ein Netzwerkprojekt geladen wird, startet die zenon Runtime automatisch den Netzwerkdienst **zenNetSrv**. Dieser Dienst öffnet den Port `1100`. Dieser muss daher über Remote erreichbar sein und darf nicht von einer Firewall blockiert sein.

> **Info**
>
> zenon Netzwerke funktionieren mit allen unterstützten Betriebssystemen.

IPV4 UND IPV6

Das zenon Netzwerk erlaubt wahlweise die Verwendung von IPv4 oder IPv6. Dualer Betrieb ist nicht möglich. Die Einstellung wird getroffen über:

- **Network configuration** im **Startup Tool**
  oder
- die zenon6.ini

Wird diese Einstellung geändert, müssen alle laufenden zenon Prozesse neu gestartet werden.
Betroffen Dienste sind:

- **zenAdminSrv**
- **zenSysSrv**
- **zenLogSrv**
- **zenDBSrv**

Folgende Komponenten sind von der Einstellung nicht betroffen, diese nutzen immer IPv4:

- Treiberkommunikation mit den Steuerungen
- Protokollkommunikation per ProcessGateways
- Workbench- und Runtimekommunikation in zenon Logic

> **Achtung**
>
> *IPv6 funktioniert nur ab zenon Version 7.00. Wird IPv6 verwendet, können keine Versionen vor zenon 7.00 gestartet werden.*

VERWENDETE PORTS

Für die Kommunikation innerhalb von zenon werden ausschließlich TCP-Ports - keine UDP-Ports - verwendet.

Folgende Ports werden für zenon im Netzwerk benötigt:

Dienste	Datei	Aufgabe	TCP-Port
Netzwerkdienst	**zenNetSrv.exe**	Runtime-Kommunikation.	1100
Transportdienst	**zenSysSrv.exe**	Datenübertragung mittels Remote-Transport (Editor).	1101
zenon Web Server	**zenWebSrv.exe**	Protokollumsetzer zwischen zenon Web Client und Runtime.	1102

Port-Nummern können über die Registerkarte **Listening ports** im **Startup Tool** individuell geändert werden. In diesem Fall müssen alle beteiligten Geräte angepasst werden.

Info

*Weitere Informationen finden Sie im Handbuch Tools im Kapitel **Startup Tool**.*

STANDARD-PORTS

Anwendung	Standard-Port
zenon	
Network Service	1100
Transport Service	1101
WEB Service Classic	1102
DB Service	1103
SQL Browser Service, (für Verteiltes Engineering im Editor)	1434
zenAdminSrv.exe	50777
zenLicTransfer (License Transfer Service)	50784
Logging Service	50780
zenVNC.exe	5600 – 5610
SNMP Trap Service	50782
WEB Service Tunneling	8080
zenon Logic	
Belegter Port für zenon Logic oder straton hängt ab vom Projekt und Dienst. Z. B.: Erstes zenon Logic Projekt belegt 1200 und 9000, zweites Projekt 1201 und 9001 usw.	1200 – 1210 4500 – 4510 7000 – 7010 9000 – 9010
zenon Analyzer	
Administration Service	50777
Analyzer Connector Service	50778
Analyzer License Service	50779
ZAMS	50781
Treiber	
Driver Simulation	6000 – 6020

Process Gateway OPC Server	135
Process Gateway SNMP	161
Process Gateway Modbus	502
Process Gateway IEC60870-5 104 slave	2402
Process Gateway DEC	5555
Process Gateway DNP3 Slave	20000

VORAUSSETZUNGEN ÜBERPRÜFEN

NAMENSAUFLÖSUNG

Um die Namensauflösung zu überprüfen:

1. Starten Sie die Windows Kommandozeile
   cmd.exe
2. Führen Sie folgenden Befehl aus:
   ping [RECHNERNAME]
3. Bei korrekter Namensauflösung erhalten Sie die IP-Adresse des Rechners mit Laufzeit als Antwort, ansonsten eine Fehlermeldung.

TCP PORTS

Um die Erreichbarkeit des TCP Ports 1100 zu überprüfen:

1. Starten Sie die zenon Runtime mit einem Netzwerkprojekt auf einem Remote-Rechner. Damit wird das Programm **zenNetSrv.exe** gestartet und der TCP Port `1100` wird geöffnet.
2. Starten Sie die Windows Kommandozeile
   cmd.exe
3. Führen Sie folgenden Befehl aus:
   `telnet RECHNERNAME 1100`
4. Sobald ein Verbindungsaufbau zustande kommt, verschwindet der Inhalt des Kommandozeilenfensters. Anderenfalls erscheint eine Fehlermeldung.

> **Achtung**
>
> Der Telnet-Befehl ist nicht Teil des Windows Bestriebssystems und muss extra installiert werden. Eine Anleitung dazu finden Sie in der Hilfe zum Betriebssystem (Suchbegriff: `Telnet`).

4.1 Zeitsynchronisation im Netzwerk

Bei Netzwerkprojekten müssen alle Rechner im Netzwerk zeitsynchron arbeiten. Die dafür nötige Synchronisation übernimmt zenon automatisch.

In einer Topologie mit mehreren Prozessführenden Servern (z. B. Kreisredundanz (auf Seite 110)) wird empfohlen, die Zeitsynchronisation über einen externen Zeitdienst (z. B. DCF77) oder mit Windows Bordmittel zu realisieren. In diesem Fall muss die automatische Zeitsynchronisation in zenon deaktiviert werden.

> **Achtung**
>
> *Beträgt der Zeitunterschied zwischen Server und Client mehr als 5 Sekunden, werden keine Dateien mehr synchronisiert.*

AUTOMATISCHE ZEITSYNCHRONISATION IN ZENON DEAKTIVIEREN

Soll die Zeitsynchronisation manuell ein- oder ausgeschaltet werden, muss der folgende Eintrag in der **zenon6.ini** angepasst werden:

[Netz]

```
TIMESYNCH=1 -> automatische Zeitsynchronisation aktiv (default)
TIMESYNCH=0 -> automatische Zeitsynchronisation inaktiv
```

EXTERNE ZEITSYNCHRONISATION ÜBER DAS BETRIEBSSYSTEM

Ist die automatische Zeitsynchronisation in zenon deaktiviert, kann die Synchronisation über das Betriebssystem erfolgen. Dazu muss ein Zeitserver definiert werden (mit oder ohne externen Zeitdienst wie DCF77), der die Zeitsynchronisation der anderen Rechner übernimmt.

In der klassischen Client-Server/Standby Topologie (ohne Mehrprojektverwaltung) ist der Prozessführende Server der aktive Uhrzeit-Master. Dieser sollte seine eigen Uhrzeit nach Möglichkeit selbst über einen externen Zeitdienst aktuell halten. Die jeweiligen Clients holen sich die aktuelle Uhrzeit von diesem (abhängig von der eingestellten Timoutzeit) und aktualisieren ihre eigene Uhrzeit damit. Die Kommunikation erfolgt über SNTP (`Simple Network Time Protokoll`). Die Verzögerung der Übertragung wird dabei berücksichtigt.

Info

Watchdog

Die Zeitsynchronisation erfolgt periodisch zur eingestellten Timeoutzeit.

Bei Verwendung der Standardeinstellung von 30 Sekunden für die Eigenschaft ***Network communication timeout*** *im* ***Startup Tool****, schickt der Netzwerkdienst (****zenNetSrv.exe****) jedes Clients während des Online-Betriebs alle 10 Sekunden einen Watchdog an den Netzwerkdienst (****zenNetSrv.exe****) des Prozessführenden Servers. Wenn der Prozessführende Server innerhalb von 30 Sekunden zumindest einen der drei Watchdogs beantwortet, geht der jeweilige Client davon aus, dass die Netzwerkverbindung in Ordnung ist.*

Konfiguration im Startup Tool:

Application -> Options -> Registerkarte Network configuration -> Option Network communication timeout.

Konfiguration in der zenon6.ini:

Alternativ kann die die Einstellung über direkt über die zenon6.ini erfolgen:

[Netz]

NET_TIMEOUT_MSEC*=30000*

(Timeout in Millisekunden, Default: 30000.)

Beachten Sie die zusätzlich nötige Konfiguration im WAN (auf Seite 21).

Achtung: Die minimale Timeoutzeit beträgt 5 Sekunden. Definiert man einen geringeren Wert, so wird dieser als 5 Sekunden interpretiert.

BEFEHLE UNTER WINDOWS

Zur externen Synchronisation unter Windows geben Sie folgenden Befehl mit den jeweils nötigen Argumenten in die Konsole der Befehlseingabe ein: **NET TIME [\\Computername | /DOMAIN[:Domänenname] : /RTSDOMAIN[:Domänenname]] [/SET] [/YES]**

Argument	Beschreibung
NET TIME	▸ synchronisiert die Uhr des Computers mit der eines anderen Computers oder einer anderen Domäne oder ▸ zeigt die Uhrzeit für einen Computer oder eine Domäne an Wird dieser Befehl ohne weitere Argumente ausgeführt, dann werden das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit des Computers angezeigt, der als Zeitserver für die Domäne bestimmt wurde.

Computername	Der Name des Computers, der überprüft oder synchronisiert werden soll.
DOMAIN[:Domänenname]	Die Uhrzeit wird mit dem primären Domänencontroller der Domäne **Domänenname** synchronisiert.
RTSDOMAIN[:Domänenname]	Die Uhrzeit des Computers wird mit einem zuverlässigen Zeitserver aus der Domäne **Domänenname** synchronisiert.
/SET	Synchronisiert die Uhr des Computers mit der Uhr des angegebenen Computers oder der angegebenen Domäne. Nach Absetzen des Befehls erfolgt die Anzeige der Server-Uhrzeit und die Abfrage, ob diese Zeit gesetzt werden soll.
/YES	Zeigt die aktuelle Serverzeit an und synchronisiert diese mit dem lokalen Rechner ohne weitere Abfrage oder Bestätigung.

Beispiel

NET TIME \\Server /SET /YES

4.1.1 Zeitsynchronisation im WAN

Im WAN und bei Wählverbindungen bedeutet die Standard-Vorgabe von 30 Sekunden für das Timeout, dass die Verbindung wahrscheinlich permanent erhalten bleibt.

Wählen Sie im WAN eine Timeoutzeit, die nur im gewünschten Abstand einen Verbindungsaufbau initiiert.

Beachten Sie jedoch: Je länger das Timeout, desto später werden Serverausfälle erkannt. Wählen Sie zum Beispiel als Zeit für das Timeout den Wert `64800`, dann beträgt die Timeoutzeit 18 Stunden. Es wird also alle 6 Stunden eine Verbindung aufgebaut und ein Watchdog geschickt. Ein Serverausfall würde damit erst nach rund 18 Stunden bemerkt.

Info

*Ist in der **zenon6.ini** kein Eintrag für das Timeout definiert, wird beim Starten der Runtime das Standard Timeout von 30 Sekunden verwendet.*

FUNKTION BILDUMSCHALTUNG

Bei einer Bildumschaltung werden aktiv Daten angefordert. Ablauf:

- Es wird überprüft, ob innerhalb der letzten 30 Sekunden ein Watchdog zum Prozessführenden Server abgeschickt wurde.
- Ist das nicht der Fall, wird sofort ein Watchdog zum Prozessführenden Server geschickt, auf dessen Rückmeldung 40 Sekunden gewartet wird.
- Wird ein Serverausfall erkannt, versucht der zenon Netzwerk-Dienst automatisch alle 30 Sekunden einen Reconnect durchzuführen.

Dies würde im WAN-Betrieb zu einem permanenten Verbindungsaufbau führen. Dieses Verhalten kann über Einträge in der **zenon6.ini** geändert werden:

1. Öffnen Sie die zenon6.in.
2. Navigieren Sie zum Abschnitt
   [NETZ]
3. Erstellen oder bearbeiten Sie den Eintrag

   `NET_CONNECTWAIT_MSEC=30000`
   Dieser definiert den Wert für einen Reconnect in Millisekunden.

   Maximalwert: Timeoutzeit
4. Erstellen oder bearbeiten Sie den Eintrag

   `NET_CONNECTCOUNT=`

   Dieser definiert die Anzahl der Wiederholungen für einen Reconnect pro Zyklus.

   Default ist `0` Wiederholungen, das bedeutet 1 Reconnect-Versuch.

5. zenon Netzwerk einrichten

TOPOLOGIEN

zenon unterstützt mehrere Netzwerk-Topologien:

- Client-Server-Netzwerk (auf Seite 24):
  Auf dem Server und auf allen Clients läuft dasselbe Projekt.
- Multi-Server-Netzwerk:
  Ein Client kann auf verschiedene Server zugreifen und so die Daten verschiedener Projekte zur selben Zeit darstellen.

- Multi-Client-Multi-Server Modell:
  Alle Clients und Server kommunizieren miteinander. Aus jedem Projekt kann auch auf andere Projekte zugegriffen werden.

NETZWERK KONFIGURIEREN

Um ein Projekt netzwerkfähig zu machen:

1. navigieren Sie in den Projekteigenschaften zum Knoten **Netzwerk**
2. aktivieren Sie die Eigenschaft **Netzwerk aktiv**
3. definieren Sie über die Eigenschaft **Server 1** den Rechner, der im Projekt die Serverrolle übernimmt
   Hinweis: Die IP-Adresse genügt nicht, es muss der Name des Rechners eingetragen werden.

Nach Bedarf konfigurieren Sie in diesem Abschnitt noch

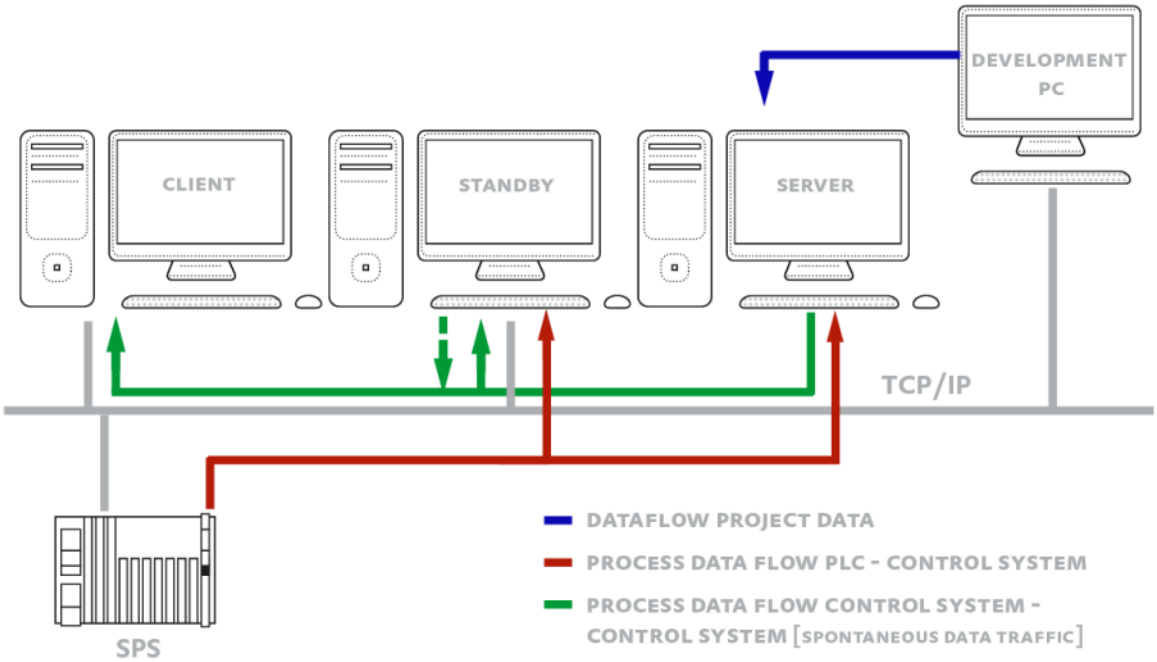
- Standby Server (auf Seite 106): Eigenschaft **Server 2**
- Redundanz (auf Seite 83): Eigenschaft **Redundanztyp**
- **Beenden-Benachrichtigung**: Legt fest, ob beim Beenden der Runtime auf einem Server die Clients mit 70 Sekunden Vorlauf benachrichtigt werden.
- Bedienberechtigung (auf Seite 134): Wenn aktive Bedienhandlungen zur gleichen Zeit nur auf einer Station ausgeführt werden sollen.

> **Achtung**
>
> *Namensvergabe für **Server 1** und **Server 2**:*
>
> - Es muss der Rechnername eingegeben werden.
> Die Eingabe einer IP-Adresse ist nicht erlaubt.
> - `localhost` darf nicht verwendet werden.

-

5.1 Client-Server Modell

Im klassischen Client-Server Modell wird nur ein Projekt verwendet, das auf allen beteiligten Rechnern gestartet wird. Dabei ist ein bestimmter Rechner der Prozessführende Server für dieses Projekt. Alle anderen verbundenen Rechner sind Clients.



Für die Einrichtung des Client-Server Modells muss im Projekt

- die Eigenschaft **Netzwerk aktiv** aktiviert werden
- in die Eigenschaft **Server 1** der Name des Rechners, der Prozessführender Server sein soll, eingetragen werden

Empfehlung: Wählen Sie als Prozessführenden Server den leistungsstärksten Rechner im Netzwerk.

Im zenon Client-Server Modell:

- hat nur der Prozessführende Server eine direkte Verbindung zur SPS
- verwaltet der Prozessführende Server alle Prozessdaten (z. B. Onlinedaten, Archivdaten, Alarme, Rezepte, etc.)
- verwaltet der Prozessführende Server alle Projektdaten (z. B. Bilder, Funktionen, definierte Variablen, etc.)
- startet jeder andere Rechner im Netzwerk als Client
- baut jeder Client beim Runtime-Start die Verbindung zum Prozessführenden Server auf,
  - gleicht die Projektdaten ab und

- stellt die aktuellen Prozessdaten dar

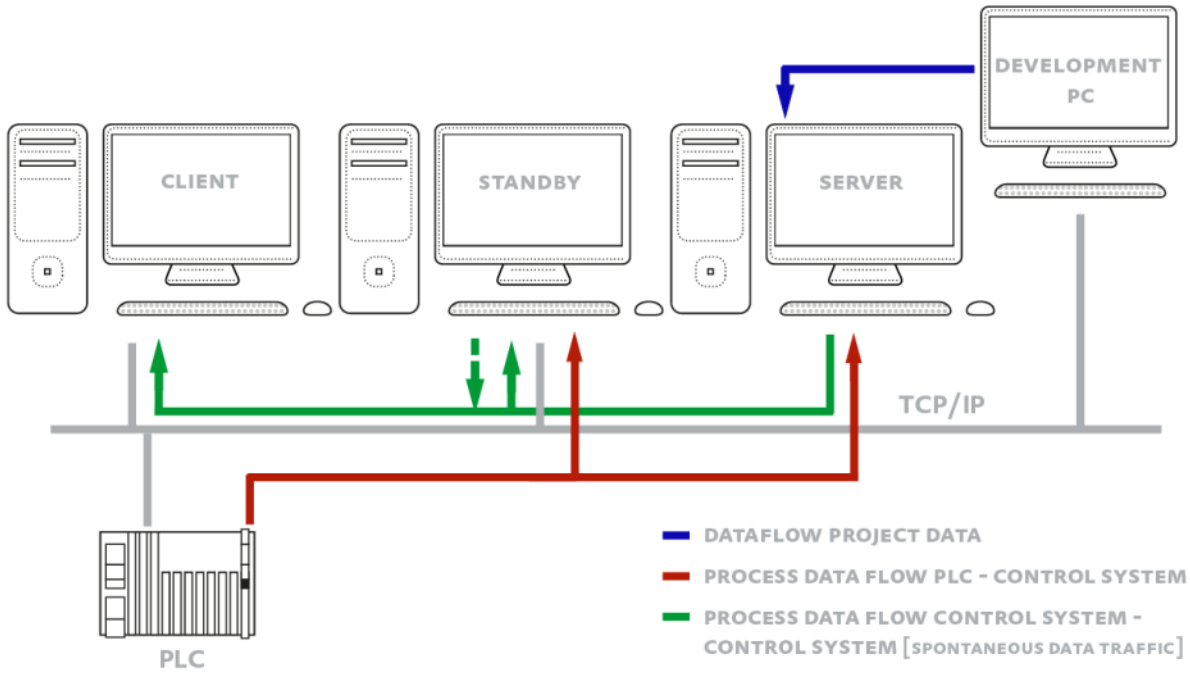
> **Info**
>
> *Das Client-Server Modell wird unter Windows CE vollständig unterstützt. Windows CE Geräte können als Prozessführender Server oder Client eingesetzt werden.*

5.1.1 Redundanz

Redundante SCADA Server werden dann eingesetzt, wenn hundertprozentige Prozesskontrolle und Datensicherheit gefordert wird, auch wenn ein Server ausfällt.

Diese Ausfallsicherheit erreichen Sie, indem Sie einem Projekt-Server einen zweiten Server, den sogenannten Standby Server zur Seite stellen. Dieser Standby erkennt einen Serverausfall automatisch. Fällt der Prozessführende Server aus, übernimmt der Standby Server die komplette Funktionalität des Servers.

Um einen Datenausfall in der Zeitspanne zwischen Serverausfall und Erkennen des Ausfalls zu verhindern, puffert der Standby immer alle anfallenden Daten. Diese Datenpufferung findet auch dann statt, wenn der Standby Server nicht der Prozessführende Server ist. Nach einem Serverausfall wird dieser Puffer nachgetragen, sodass keinerlei Datenverlust entsteht. Das Leitsystem garantiert damit eine stoßfreie Redundanz.



Abhängig von der Konfiguration der Eigenschaft **Redundanzmodus** wird der ursprüngliche Server nach dem Neustart entweder als Server, oder als Standby gestartet.

Redundanzmodus	Beschreibung
Nichtdominant	Der ursprüngliche Server (**Server 1**) startet als Standby. **Server 2** behäl Serverrolle.
Dominant	Der ursprüngliche Server (**Server 1**) übernimmt nach Abgleich aller Da Serverrolle. **Server 2** wird zum Standby heruntergestuft.
Bewertet	Abhängig von der konfigurierten Bewertung (auf Seite 93) wird der ur Server entweder als Server, oder als Standby gestartet.

Detailierte Informationen dazu finden Sie im Kapitel Redundanzmodi (auf Seite 90) in diesem Handbuch.

Info

Wenn der Standby läuft und dann der Server gestartet wird, holt er sich alle Runtime-Daten vom Standby. Sollten Sie Änderungen im Projekt gemacht haben, während der Server nicht lief, und diese nur auf dem (nicht laufenden) Server upgedated haben, so werden diese Änderungen wieder überschrieben, wenn sich der Server die Daten vom Standby holt.

In diesem Fall müssen Sie die Daten vor dem Serverstart auch am Standby updaten oder den Standby ausschalten, bevor Sie den Server starten. Wenn Sie dann bei laufendem Server den Standby wieder starten, holt er sich automatisch die neuen Daten vom Server.

EINRICHTEN DES STANDBYS

- Tragen Sie in den Netzwerkeigenschaften neben dem **Server** (Eigenschaft: **Server 1**) auch den Namen des **Standby Servers** (Eigenschaft: **Server 2**) ein.
- Zur Übertragung der Runtime Dateien gehen Sie wie beim Client vor.

Das Leitsystem bietet zwei unterschiedliche Redundanzformen an:

Software- Redundanz	Die Steuerung ist nicht redundant. Nur das Leitsystem ist redundant ausgeführt. (Standardfall)
Hardware- Redundanz	Sowohl die Steuerung als auch das Leitsystem sind redundant ausgeführt.

Detailierte Informationen dazu finden Sie im Kapitel Redundanz (auf Seite 83) in diesem Handbuch.

5.1.2 Server einrichten

Der Prozessführende Server stellt die Verbindung zur SPS her und verwaltet alle Daten, sowohl Online-Daten als auch Projektierungsdaten. Die Clients gleichen ihre Daten mit dem Prozessführenden Server ab.

Zur Einrichtung des Prozessführenden Servers

1. Aktivieren Sie die Eigenschaft **Netzwerk aktiv**.
2. Definieren Sie über die Eigenschaft **Server 1** den Rechner, der Prozessführender Server für das Projekt sein soll.
   Hinweis: Die IP-Adresse darf nicht verwendet werden, es muss der Name des Rechners eingetragen werden.
3. Achten Sie auf die korrekte Konfiguration der Variablen vom Intern Treiber (auf Seite 171).
4. Optional: Erstellen Sie, falls nötig, AUTOSTART und AUTOEND Skripte (auf Seite 170) für die Clients

Achtung

*Namensvergabe für **Server 1** und **Server 2**:*

- Es muss der Rechnername eingegeben werden.
  Die Eingabe einer IP-Adresse ist nicht erlaubt.
- `localhost` darf nicht verwendet werden.

- Wenn der Entwicklungsrechner, auf dem Sie das Projekt erstellt haben, zugleich der Prozessführende Server ist, ist die Konfiguration abgeschlossen.

Ist der Entwicklungsrechner nicht der gewünschte Server, übertragen Sie Ihre Projektierung auf den gewünschten Rechner. Die Daten können via Remote Transport oder der Netzwerktopologieübertragen werden.

Info

Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Netzwerktopologie verwalten (auf Seite 72) und prüfen oder im Handbuch Remote Transport.

5.1.3 Einrichten der Clients

Clients können über den Remote-Transport, über die Netzwerktopologie oder von Hand eingerichtet werden. Empfohlen wird die Einrichtung per Remote-Transport oder per Netzwerktopologie.

Dabei gilt:

- Sollte der Entwicklungsrechner auch ein Client sein, so starten Sie auf diesem Rechner lokal die Runtime.
- Alle anderen Clients richten Sie entweder per Remote-Transport (auf Seite 29), per Netzwerktopologie (auf Seite 72) oder manuell (auf Seite 29) ein.
- Sollen auf den Clients spezielle Abläufe ausgeführt werden, muss im Projekt ein Skript erstellt werden, das das Verhalten beim Start (Skript AUTOSTART_CLIENT (auf Seite 170)) und beim Beenden (Skript AUTOEND_CLIENT (auf Seite 170)) definiert.

Info

Weitere Informationen finden Sie im den Kapitel Netzwerktopologie verwalten und prüfen (auf Seite 72) oder im Handbuch Remote-Transport.

Client mit Remote-Transport einrichten

Standardmäßig überträgt der Remote-Transport Dateien immer zu dem Rechner, der in der Projekteigenschaftengruppe **Netzwerk** als Server projektiert ist. Um Clients vom Entwicklungsrechner aus per Remote-Transport einzurichten, muss vor dem Einrichten des Clients das Ziel der Remote-Transport Verbindung neu konfiguriert werden.

Um Clients per Remote-Transport einzurichten:

1. Öffnen Sie in den Projekteigenschaften den Knoten **Allgemein**.
2. Klicken Sie auf die Eigenschaft **Remote-Transport**.
   Der Dialog **Remote-Transport** wird geöffnet.
3. Tragen Sie im Bereich **Verbindung** in der Eigenschaft **Name** den Namen des Clients im Netzwerk ein.
4. Bestätigen Sie diese Konfiguration mit Klick auf die Schaltfläche **OK**.
5. Bauen Sie eine Remote-Transport Verbindung zum Client auf.
   Für die weitere Nutzung des Remote-Transport benutzen Sie am besten die Symbole der Symbolleiste.
6. Transportieren Sie mit dem Remote-Transport alle Runtime-Dateien zum Client.
7. Setzen Sie mit dem Remote-Transport das Startprojekt für den Client.
8. Starten Sie mit dem Remote-Transport die Runtime auf dem Client.
9. Beenden Sie die Remote-Transport Verbindung.

> **Info**
>
> *Weitere Informationen finden Sie im Handbuch Remote-Transport.*

Client über Netzwerktopologie einrichten

Um mehrere Clients gleichzeitig einzurichten, eignet sich die Netzwerktopologie. Dabei können per Mehrfachauswahl Runtime Dateien an mehrere Rechner gleichzeitig übertragen werden.

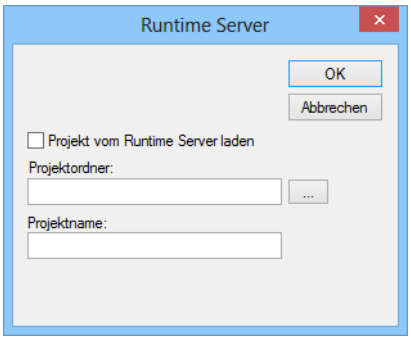
> **Info**
>
> *Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Netzwerktopologie (auf Seite 72).*

Client manuell einrichten

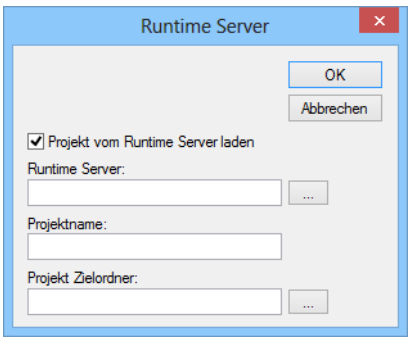
Um Clients für den Start der Runtime zu konfigurieren:

1. Schließen Sie den zenon Editor und die zenon Runtime.
2. Öffnen Sie die Datei **zenon6.ini** mit einem Texteditor.
   Sie finden die Datei im Ordner `%ProgramData%\COPA-DATA\System\`
3. Entfernen Sie die Zeile **VBF30 =....** oder kommentieren Sie diese Zeile aus.

   (Hinweis: Dieser Eintrag legt fest, welches Projekt die Runtime beim Start laden soll.)
4. Lassen Sie den Editor geschlossen und starten Sie die Runtime.
5. In einem Dialog wird abgefragt, welches Projekt geladen werden soll.



6. Aktivieren Sie die Checkbox für die Option **Projekt von Runtime Server laden.**



7. Konfigurieren Sie die Eingabefelder:

   a) **Runtime-Server**:
   Rechner, der als Prozessführender Server (auf Seite 11) eingerichtet wurde. Der Name kann direkt eingetragen oder über die Schaltfläche **...** aus einer Liste ausgewählt werden. Weitere Informationen zur Projektierung bei einem redundanten Netzwerk finden Sie im Anschluss an diese Schritt-für-Schritt-Anleitung

   b) **Projektname**:
   Name des Projekts, das auf dem Prozessführenden Server läuft.
   Hinweis: Achten Sie hier auf den korrekten Projektnamen. Falls der Ordnername nicht dem Projektnamen entspricht, muss der Projektname hier angepasst werden!

   c) **Projekt-Zielordner**:
   Ordner für Runtime auf der lokalen Festplatte des Clients. Sie können entweder einen bestehenden Ordner über die Schaltfläche **...** auswählen oder einen Pfad von Hand eingeben. Wird ein noch nicht existierender Ordner eingegeben, wird dieser automatisch angelegt.

d) Bestätigen Sie die Eingaben mit Klick auf **OK**.

8. Diese Projektierungen haben in der zenon Runtime folgende Auswirkung.
   Die Runtime:
   a) baut eine Verbindung zum Prozessführenden Server auf
   b) kopiert dessen Runtime Dateien in den Projekt-Zielordner
   c) startet die Runtime
   d) fordert - wenn notwendig - zu einem Neustart der Runtime auf
9. Der Eintrag **VBF30=...** in der Datei `zenon6.ini` wird auf den Projekt-Zielordner gesetzt.

   Damit startet die Runtime auf dem Client bei jedem weiteren Start automatisch das Netzwerk-Projekt.

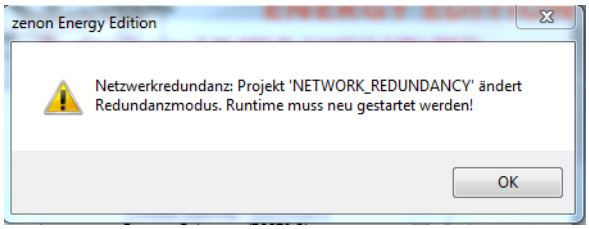
> **Achtung**
>
> Wiederholen Sie diesen Vorgang für jeden Client.

KONFIGURATION DES RUNTIME SERVERS IM REDUNDANTEN NETZWERK

Bei einer redundanten zenon Netzwerkkonfiguration ist die Rollenvergabe Prozessführender Server und Standby Server abhängig vom eingestellten **Redundanzmodus**. Dabei kann sich die Rolle der projektierten Rechner **Server 1** und **Server 2** zur Runtime, abhängig von der Konfiguration des **Redundanzmodus** und der aktuellen Bewertung (bei **Redundanzmodus** `Bewertet`), über die Zeit ändern.

Für die Konfiguration im Dialog **Runtime Server** geben Sie daher immer beide Server ein. Die Servernamen sind durch einen Strichpunkt (;) voneinander getrennt. Leerzeichen für die Servernamen sind erlaubt.

Die Reihenfolge der eingegebenen Server entspricht der Reihenfolge der Projektierung. Bei nicht übereinstimmenden Rechnernamen startet die Client Runtime nicht.



Wird die Projektierung von **Server 1** oder **Server 2** geändert, wird während des Nachladens am Client diese Änderung entdeckt. In der Runtime wird ein Dialog angezeigt, der über die geänderte Serverkonfiguration informiert und einen Neustart des Clients erzwingt.

Stellen Sie sicher, die neuen Runtime-Dateien im Bedarfsfall erneut an den Clients zu übertragen.

Verhalten zur Runtime

Netzwerkprojekte lassen sich zur Runtime von allen Rechnern im Netzwerk gleich bedienen und werden gleich visualisiert. Ist beim Start der Runtime kein gültiges Projekt definiert, wird der Dialog zur Festlegung des Runtime-Projekts geöffnet. Details siehe Abschnitt Client manuell einrichten (auf Seite 29).

Unterschiede zwischen dem Prozessführenden Server und den Clients:

- Nur der Prozessführende Server des Projekts hat eine Verbindung zur Hardware und verwaltet die Prozessdaten.
- Die anderen Rechner (Clients) erhalten von diesem:
  - aktuelle Werte der Variablen
  - Systemmeldungen der Chronologischen Ereignisliste
  - Alarminformationen
  - Rezepte
  - Archivdaten
  - etc.

Die Übertragung vom Prozessführenden Server zu den Clients erfolgt spontan (z.B. Wertänderung von einem Treiber) und ereignisgesteuert (z.B. Aufschalten eines zenon Bilds vom Typ `Erweiterter Trend`, das Archivdaten vom Prozessführenden Server benötigt).

ÜBERWACHUNG DER VERBINDUNG

Bei Verwendung der Standardeinstellung von 30 Sekunden für die Eigenschaft **Network communication timeout** im **Startup Tool**, schickt der Netzwerkdienst (**zenNetSrv.exe**) jedes Clients während des Online-Betriebs alle 10 Sekunden einen Watchdog an den Netzwerkdienst (**zenNetSrv.exe**) des Prozessführenden Servers. Wenn der Prozessführende Server innerhalb von 30 Sekunden zumindest einen der drei Watchdogs beantwortet, geht der jeweilige Client davon aus, dass die Netzwerkverbindung in Ordnung ist.

5.2 Mehrprojektverwaltung

Die Mehrprojektverwaltung ermöglicht dezentrale Lösungen. Unterprojekte können auf verschiedene Rechner verteilt werden. Die einzelnen Rechner wiederum können Prozessführender Server, Standby Server oder Client für die jeweiligen Unterprojekte sein.

Mithilfe der Mehrprojektverwaltung können:

- im Editor mehrere Projekte in einem Arbeitsbereich gleichzeitig bearbeitet werden

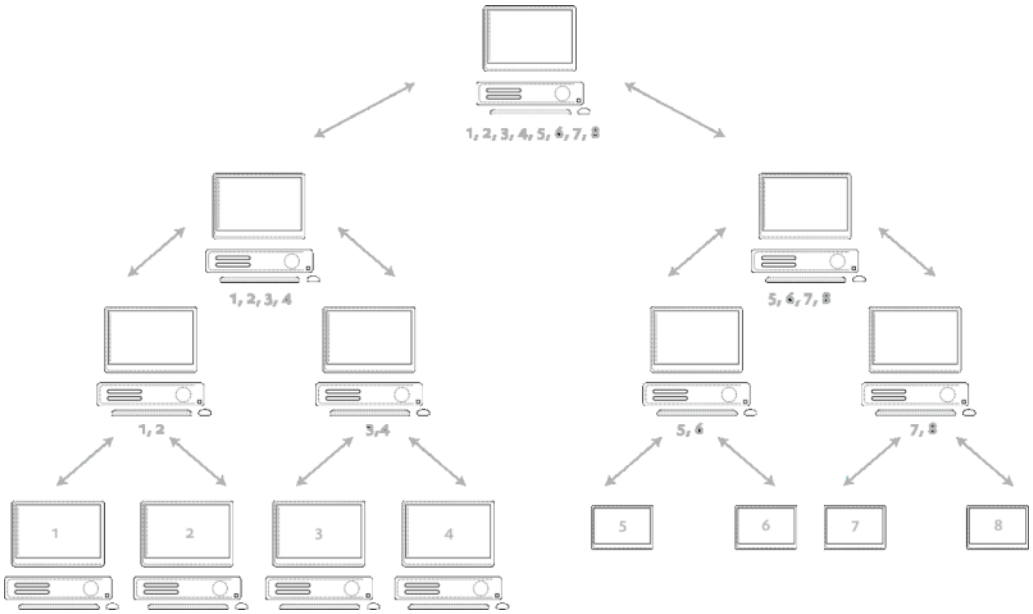
- zur Runtime mehrere Projekte gleichzeitig gestartet und so projektübergreifend direkt auf Variablen, Funktionen, Archive usw. aus anderen Projekten zugegriffen werden

> **Info**
>
> *Mehrprojektverwaltung steht unter zenon Operator nicht zur Verfügung. Hier können im Editor pro Arbeitsbereich jeweils nur ein Projekt und ein Globalprojekt angelegt und verwaltet werden. Die Runtime kann nur ein Projekt starten.*

STRUKTUR

Voraussetzung ist ein Integrationsprojekt, das in der Runtime als Startprojekt geladen wird.

zenon baut einen mehrhierarchischen Projektbaum auf, an dessen Spitze das Integrationsprojekt steht. Die Mehrprojektverwaltung ermöglicht es, die Projekte in eine logische Verbindung zueinander zu setzen.



> **Info**
>
> *Konfigurieren und überprüfen Sie die Topologie mit der zenon Netzwerktopologie (auf Seite 72).*

EFFIZIENT ARBEITEN MIT DER MEHRPROJEKTVERWALTUNG UND DER PROJEKTHIERARCHIE

zenon ermöglicht es, Daten und Bilder der bestehenden Projekte konsequent wiederzuverwenden. Die zenon Mehrprojektverwaltung schafft eine logische Verbindung zwischen den einzelnen Projekten und setzt diese in eine hierarchische Verbindung zueinander. Der Anwender kann diese Projekthierarchie grafisch im zenon Editor abbilden, indem er die Projekte mit der Maus an die gewünschte Position zieht und damit einen mehrhierarchischen Projektbaum aufbaut.

Das in der Hierarchie am höchsten stehende Projekt ist das Integrationsprojekt. Alle anderen Projekte sind diesem Projekt untergeordnet. In der Projektstruktur stehen die Daten der einzelnen Projekte projektübergreifend zur Verfügung.

Die zenon Mehrprojektstruktur ist vergleichbar mit einem Aktenordner:

- Es können jederzeit zusätzliche Blätter – zenon Projekte – hinzugefügt werden. Der Ordner umfasst automatisch immer alle Informationen der darin abgelegten Blätter. Man kann jederzeit durch die Seiten blättern und sich alle Informationen ansehen, ohne die einzelnen Blätter herauslösen zu müssen. In der zenon Mehrprojektstruktur können Anwender zwischen den einzelnen Bildern oder Projekten wechseln, ohne diese herausnehmen zu müssen.
- Das Integrationsprojekt lässt sich mit dem Inhaltsverzeichnis des Aktenordners vergleichen. Es dient als zentrales Navigationsprojekt und ermöglicht es, Bilder oder Daten aus den untergeordneten Projekten anzuzeigen. Die einzelnen Projekte sind autark und können auch weiterhin autark betrieben werden. Der Zugriff von einem Projekt auf die Daten oder Bilder eines anderen Projekts erfolgt über die zenon Standardschnittstellen. Erweiterungen oder Projektänderungen erfolgen direkt in den einzelnen Projekten. Eventuelle Wartungsarbeiten haben nur auf das jeweilige Projekt Einfluss, das Gesamtsystem bleibt davon unberührt.

Hinweis: Beachten Sie bei der Konfiguration die Empfehlungen zur Bildschirmkonfiguration.

MEHRPROJEKTVERWALTUNG BEDEUTET

- Kleine überschaubare Strukturen.
- Einfache, schnelle und übersichtliche Wartung einzelner Projekte.
  Zum Beispiel können einzelne Projekte gezielt außer Betrieb genommen werden, ohne die anderen zu beeinflussen. Ebenso können Projekte auf unterschiedliche Rechner aufgeteilt werden.
- Lastverteilung.
- Projektübergreifende Bedienung, da alle auf einem Rechner befindlichen Projekte gleichzeitig aktiv sind.
- Mehrhierarchische Netzwerkstruktur ermöglicht das Zusammenfassen von Daten (Messwerte, Alarme, Betriebsmeldungen, Archivdaten usw.) in einem übergeordneten Projekt.
- Keine Beschränkung der Projektanzahl pro Rechner.
- Zusammenfassung von Projekten zu großen Leitständen.

- Knotenstruktur – physikalische Netzwerktrennung.

5.2.1 Definition der Struktur im Editor

Die Struktur wird im Editor durch einfaches Drag&Drop erstellt. Sie benötigen zusätzlich zu produktiven Projekten ein Integrationsprojekt, das alle unterliegenden Projekte verwaltet. Da Einzelplatzprojekte keine Daten an andere Rechner liefern, muss in jedem (Unter-)Projekt ein Prozessführender Server definiert werden. Das Integrationsprojekt selbst kann auch ein netzwerkfähiges Produktivprojekt sein.

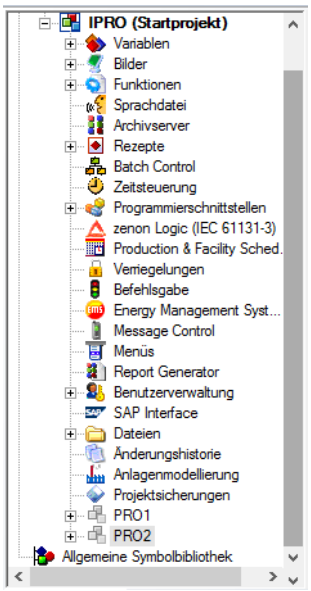
BEISPIEL

In diesem Beispiel werden drei Projekte verwendet:

- Integrationsprojekt `IPRO`
- Produktivprojekt `PRO1`
- Produktivprojekt `PRO2`

Um die Struktur zu erstellen:

1. erstellen Sie drei Projekte:
   - `IPRO`
   - `PRO1`
   - `PRO2`
2. Definieren Sie je einen Rechner als Prozessführenden Server
   (Das Integrationsprojekt kann auch als Einzelplatzprojekt ausgeführt sein)
3. ziehen Sie im Projekt-Manager `PRO1` mit gedrückter linker Maustaste auf `IPRO`
4. verfahren Sie mit `PRO2` ebenso
5. `PRO1` und `PRO2` werden im Projekt-Manager jetzt als Zweige des Projekts `IPRO` angezeigt



Damit ist die hierarchische Struktur erstellt.

> **Info**
>
> *Damit Elemente der Unterprojekte, wie Bilder, Variablen oder Funktionen ausgewählt werden können, muss die Option* ***Projekt im Speicher halten*** *im Kontextmenü des Projekts aktiviert sein.*

5.2.2 Projekte übertragen und starten

Mithilfe der Netzwerktopologie (auf Seite 72) kann das Integrationsprojekt mitsamt aller Unterprojekte automatisch auf die jeweiligen Zielrechner übertragen werden. Ist das Integrationsprojekt auch das Startprojekt, werden auch alle Unterprojekte automatisch übertragen.

PROJEKTE MANUELL ÜBERTRAGEN UND STARTEN

Um Projekte manuell zu übertragen und zu starten, kann der Remote-Transport verwendet werden. Da wird jedes Projekt einzeln auf die entsprechenden Rechner übertragen.

- Transportieren Sie mit dem Remote-Transport alle Runtime-Dateien von PRO1 zu dessen Prozessführendem Server.
- Setzen Sie mit dem Remote-Transport das Startprojekt.
- Starten Sie mit dem Remote-Transport die Runtime.
- Beenden Sie die Online-Verbindung.

- Verfahren Sie mit `PRO2` ebenso.

> **Info**
>
> Um in diesem Beispiel das Integrationsprojekt sowie die beiden Unterprojekte per Remote-Transport an einen Client zu übertragen, sind 3 Remote-Transport Vorgänge (für jedes Projekt ein Vorgang) notwendig.
>
> Hier ist die Netzwerktopologie (auf Seite 72) zu bevorzugen, da alle Projekte gleichzeitig auch auf mehrere Rechner übertragen werden können.

ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN

- Details zur Netzwerktopologie lesen Sie im Kapitel Netzwerktopologie verwalten und prüfen (auf Seite 72).
- Die Konfiguration der Rechner mit einem Beispiel für die automatische Übertragung der Unterprojekte finden Sie im Abschnitt Konfiguration Rechner im Netz (auf Seite 78).
- Details für die Dateiübertragung finden Sie im Handbuch Remote-Transport.

5.2.3 Projekte verwalten

Um auf die Daten von Unterprojekten zuzugreifen, stehen Ihnen unter anderem folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Integrationsprojekt (auf Seite 38)
- Navigation zwischen Projekten (auf Seite 38)
- Variablen oder Funktionen eines anderen Projekts nutzen (auf Seite 40)
- Rezepte auf unterschiedliche Variablen in unterschiedlichen Projekten absetzen (auf Seite 44)
- Archive projektübergreifend erstellen (auf Seite 41)
- gemeinsame AML oder CEL für verschiedene Projekte erstellen (auf Seite 45)

> **Achtung**
>
> *Beachten Sie bei der Konfiguration, auf welchen Rollen (Prozessführender Server, Standby Server, Client) welche Module und Funktionen ausgeführt werden. Eine Liste der möglichen Konfigurationen finden Sie hier: Verhalten von Modulen im Netzwerk (auf Seite 151).*

Das Integrationsprojekt

Das Integrationsprojekt verwaltet Unterprojekte, auf die in der Runtime zugegriffen werden kann. Das Integrationsprojekt kann in der Mehrprojektverwaltung als reines Verwaltungsprojekt eingesetzt (z.B. nur für die Navigation zu den Unterprojekten) oder auch als vollwertiges Produktivprojekt (mit eigener SPS-Anbindung, Archivierung, etc.) genutzt werden. Wird das Integrationsprojekt als Startprojekt gesetzt, werden in der Runtime alle unterlagerten Projekte automatisch mitgestartet.

In einem Integrationsprojekt können Sie beispielsweise mit wenigen Mausklicks zentrale Alarmmeldelisten oder Chronologische Ereignislisten über alle untergeordneten Projekte erstellen. So können die Alarme aller Unterprojekte in der Alarmmeldeliste des Integrationsprojekts chronologisch sortiert angezeigt werden.

Achtung

Achten Sie bei der Gestaltung der Mehrprojektverwaltung auf eine funktionierende Navigation (auf Seite 38).

Info

Um Unterprojekte löschen zu können, müssen diese bearbeitbar sein. So kann zum Beispiel ein Unterprojekt, das mit einer früheren Editor-Version erstellt wurde wie das Integrationsprojekt, erst nach der Konvertierung gelöscht werden.

Navigation zwischen Projekten

Bei der Verwaltung mehrerer Unterprojekte in einem Integrationsprojekt ist es unbedingt nötig, dafür zu sorgen, dass man zur Runtime jederzeit von einem Unterprojekt in ein anderes oder in das Integrationsprojekt wechseln kann.
Tipp: Legen Sie eine Schablone an, die sich immer im Vordergrund befindet. Legen Sie darauf basierend ein Bild mit Navigationsschaltflächen an.

BILDUMSCHALTUNG AUF UNTERPROJEKTE

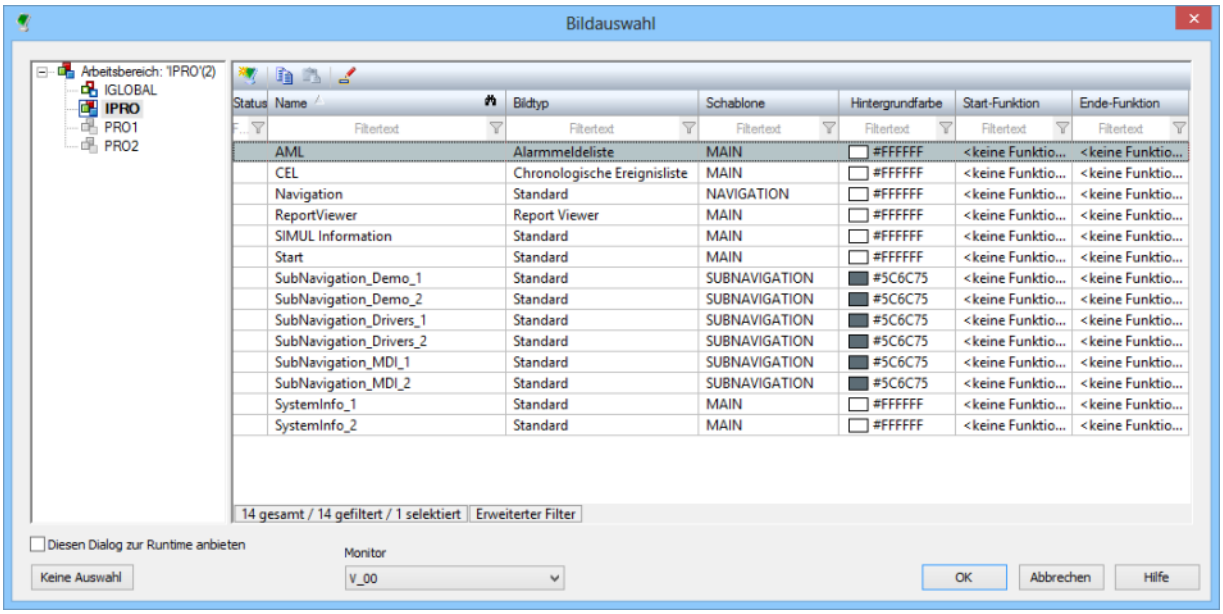
Um zwischen Bilder von einzelnen Projekten umzuschalten, benutzen Sie die zenon Funktion Bildumschaltung. Damit die Navigation immer zur Verfügung steht, erstellen Sie im ersten Schritt eine Schablone, die sich immer im Vordergrund befindet:

1. Erstellen Sie eine neue Schablone, die Platz für die Navigationselemente bietet.
2. Weisen Sie ihr die Eigenschaft **Immer im Vordergrund** zu.

3. Aktivieren Sie die Eigenschaften **Rahmenart** und **Titel** (damit kann die Schablone zur Runtime verschoben werden).
   Natürlich kann auch eine Schablone ohne Rahmen und Titel, die sich an einer fixen Position befindet, verwendet werden.
4. Erstellen Sie auf Basis dieser Schablone ein Bild mit Schaltflächen zur Navigation.

BEISPIEL UMSCHALTUNG ZWISCHEN PRO1 UND PRO2

1. Legen Sie eine neue Funktion Bildumschaltung an.
2. Ist mehr als ein Projekt im aktuellen Arbeitsbereich vorhanden, wird der Dialog zur Bildauswahl auf die Auswahl eines Projekts erweitert.



3. Wählen Sie `PRO1`.
4. Wählen Sie das Startbild von `PRO1` aus und schließen Sie den Dialog mit **OK**.
5. Wiederholen Sie die Punkte 1 bis 4 für `PRO2`.
6. Fügen Sie im Bild zur Navigation zwei Textbuttons mit der Beschriftung `PRO1` und `PRO2` ein.
7. Verknüpfen Sie die beiden Textbuttons jeweils mit den erstellten Funktionen.

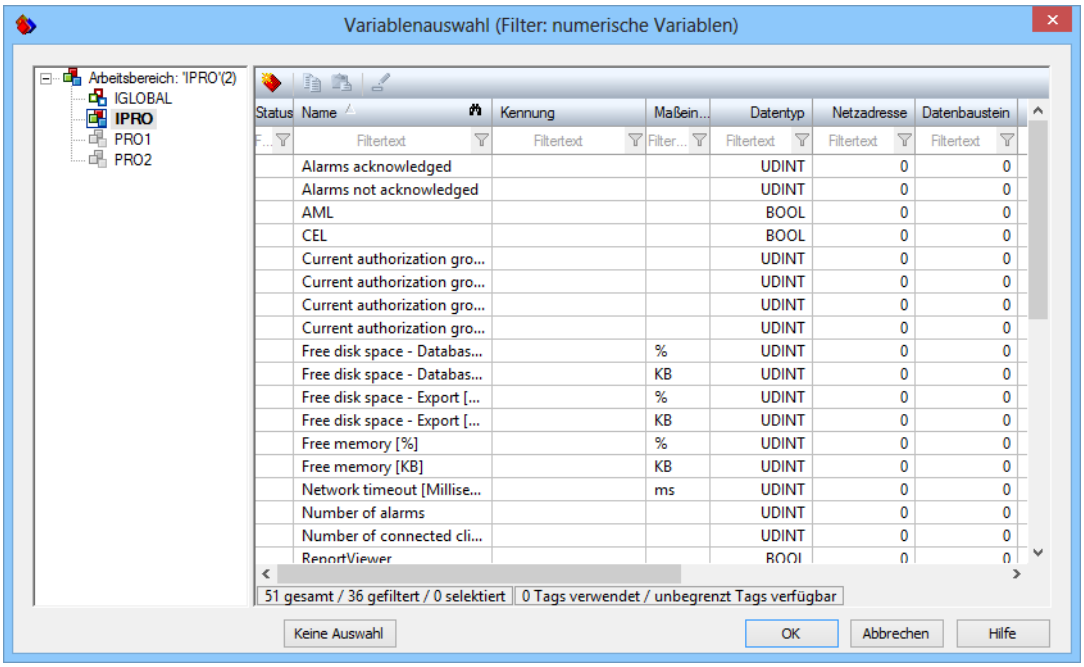
> **Achtung**
>
> *zenon überprüft im Editor nicht, ob die Netzwerk-Struktur in der Runtime auch tatsächlich einen Zugriff auf das ausgewählte Projekt/Bild erlaubt.*
>
> *Zum Beispiel kann im Editor im Projekt `PRO1` eine Bildumschaltung auf ein Bild im Integrationsprojekt erstellt werden. Diese Umschaltung funktioniert in der Runtime nur dann, wenn auch das Integrationsprojekt gestartet ist. Auf einem Rechner, auf dem nur das Projekt `PRO1` gestartet ist (Startprojekt), wird diese Bildumschaltung nicht funktionieren.*

Variablen und Funktionen

Sie können über **Dynamische Elemente** direkt auf Variablen und Funktionen aus anderen Projekten desselben Arbeitsbereichs zugreifen.

BEISPIEL VARIABLE

1. Öffnen Sie das Startbild des `IPRO`.
2. Fügen Sie ein neues Dynamisches Element **Zahlenwert** ein.
3. Jetzt öffnet sich der Variablenauswahl-Dialog.



4. Hier können Sie nicht nur Variablen aus dem Projekt `IPRO` auswählen. Um eine Variable eines anderen Projekts zu wählen:

a) Wählen Sie im linken Listenbereich ein Projekt aus der Baumansicht des Arbeitsbereichs aus. Die Variablen des gewählten Projekts werden im Hauptbereich angezeigt.

b) Wählen Sie die gewünschte Variable mit einem Mausklick aus.

5. Wählen Sie eine Variable aus dem `PRO1` oder `PRO2` aus.

Für Funktionen gehen Sie analog vor.

> **Achtung**
>
> *zenon überprüft im Editor nicht, ob die Netzwerk-Struktur in der Runtime auch tatsächlich einen Zugriff auf das ausgewählte Projekt und seine Variablen/Funktionen erlaubt.*
>
> *Zum Beispiel kann im Editor im Projekt `PRO1` eine Variable aus dem Integrationsprojekt gewählt werden. Diese Verbindung funktioniert in der Runtime nur dann wenn auch das Integrationsprojekt gestartet ist. Auf einem Rechner, auf dem nur das Projekt `PRO1` gestartet ist (Startprojekt), wird diese Verbindung nicht funktionieren.*

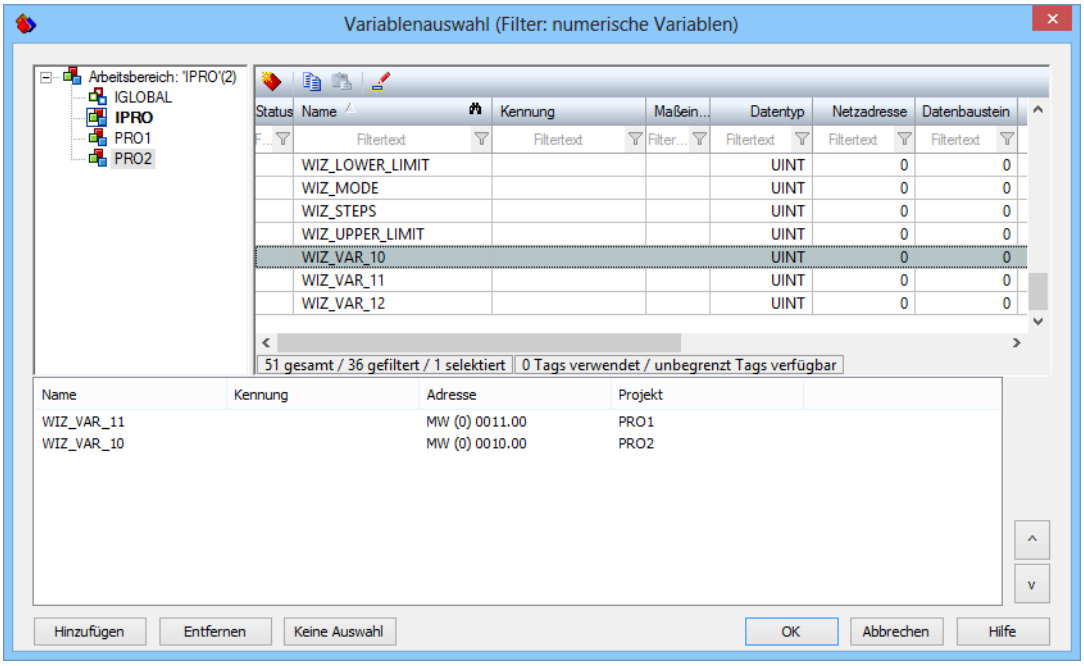
Archive

In einem Archiv können Werte von Variablen verschiedener Projekte des Arbeitsbereichs aufgezeichnet werden. Die so aufgezeichneten Werte können wie die Daten normaler Archive gefiltert, in Listen oder als Trends angezeigt sowie ausgedruckt oder exportiert werden.

BEISPIEL ARCHIV

1. Öffnen Sie im Projekt `IPRO` den Knoten **Archivserver**.
2. Legen Sie ein neues Archiv mit dem Namen `BA - BASIS` an.
3. Öffnen Sie das Kontextmenü der Variablenliste und wählen Sie **Variable hinzufügen**.

4. Der Variablenauswahl-Dialog wird geöffnet.



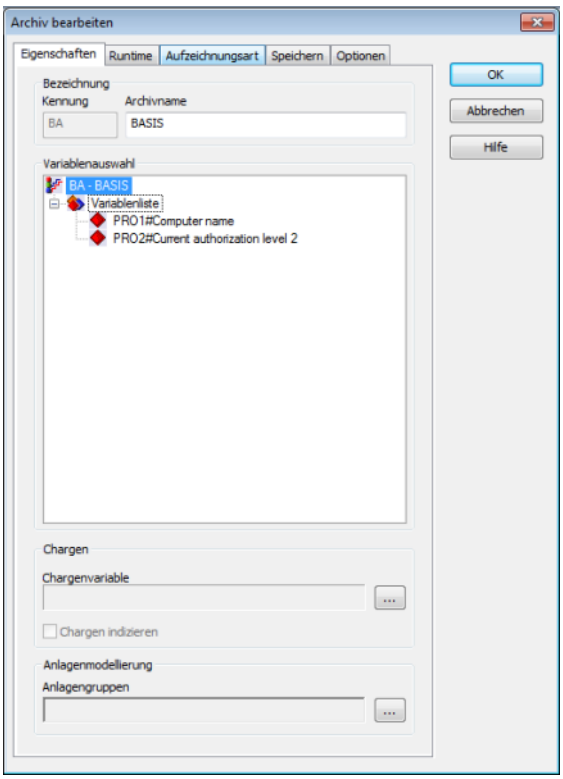
5. Hier können Sie nicht nur Variablen aus dem `IPRO` auswählen. Um Variablen anderer Projekte zu wählen:

   a) Wählen Sie im linken Listenbereich ein Projekt aus der Baumansicht des Arbeitsbereichs aus. Die Variablen des gewählten Projekts werden im Hauptbereich angezeigt.

   b) Wählen Sie die gewünschte Variable mit einem Mausklick aus.

6. Wählen Sie Variablen aus `PRO1` und aus `PRO2` aus.

7. In der Variablenliste des Archivs wird vor dem Variablennamen der Name des jeweiligen Projekts angeführt.

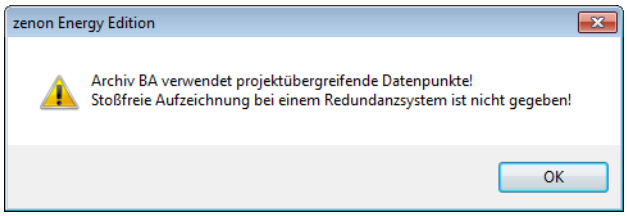


Achtung

zenon überprüft im Editor nicht, ob die Netzwerk-Struktur in der Runtime auch tatsächlich einen Zugriff auf das ausgewählte Projekt und seine Variablen erlaubt.

*Zum Beispiel kann im Editor im Projekt **PRO1** eine Variable aus dem Integrationsprojekt gewählt werden. Diese Verbindung funktioniert in der Runtime nur dann, wenn auch das Integrationsprojekt gestartet ist. Auf einem Rechner, auf dem nur das Projekt **PRO1** gestartet ist (Startprojekt), wird diese Verbindung nicht funktionieren!*

Nach Abschluss der Variablenauswahl weist ein Warndialog darauf hin, dass in redundanten Systemen unter Umständen die lückenlose Aufzeichnung nicht gewährleistet ist.



BEISPIEL

- Das Projekt `PRO1` wird redundant ausgeführt, ein Rechner ist der Prozessführende Server, ein zweiter ist Standby Server.

- Für das Projekt PRO2 gilt dasselbe.
- Das Integrationsprojekt mit den untergeordneten Projekten PRO1 und PRO2 wird auf einem dritten Rechner gestartet. Dieser ist Client für die Unterprojekte.

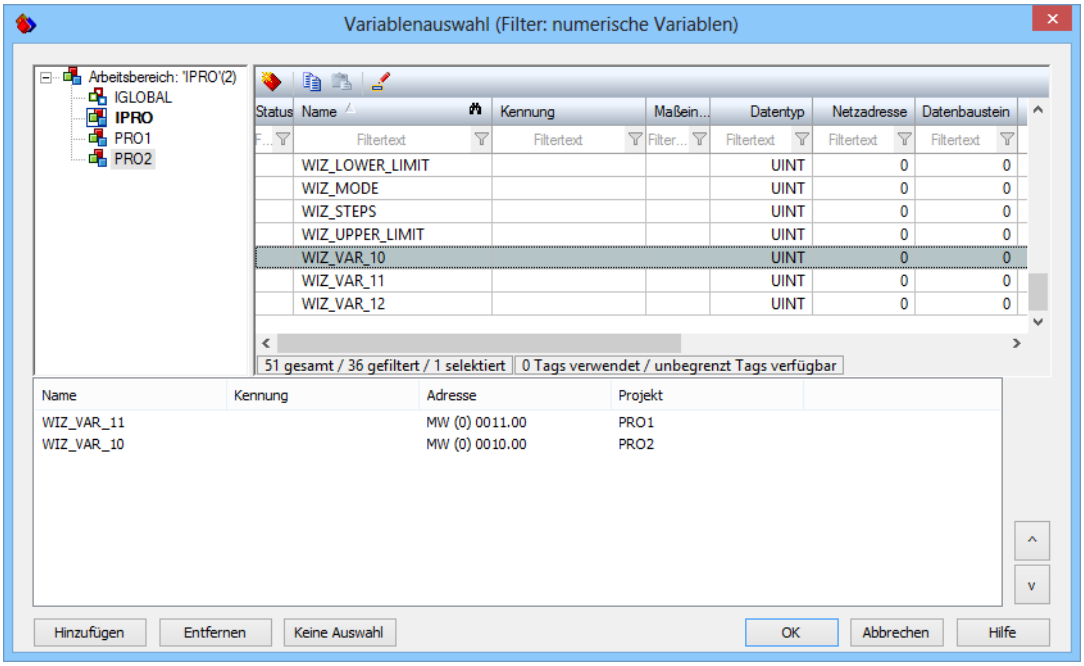
Werden nun Variablen der Projekte PRO1 und PRO2 im Integrationsprojekt archiviert, dann bekommt der Rechner die Daten über das Netzwerk vom jeweiligen Prozessführenden Server von PRO1 und PRO2. Fällt zum Beispiel der Prozessführende Server von PRO1 aus, würden für den Zeitraum bis der Standby Server von PRO1 die Server-Rolle übernommen hat, Ersatzwerte im Archiv für Variablen aus PRO1 stehen.
Hinweis: Der Standby-Puffer der stoßfreien Redundanz speichert nur Variablen des Projektes für die der Rechner als einer der beiden Server projektiert wurde.
Lösung: Um eine lückenlose Aufzeichnung zu gewährleisten, muss die Archivierung lokal im redundant ausgeführten Unterprojekt stattfinden.

Rezepte

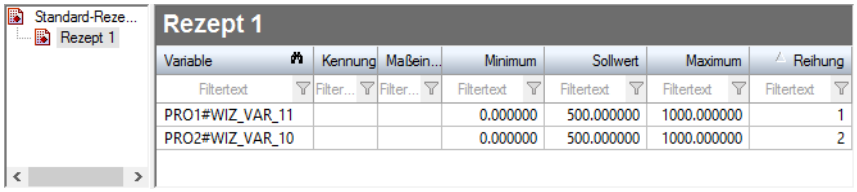
Sie können in einem Rezept Werte auf Variablen verschiedener Projekte des Arbeitsbereichs absetzen.

BEISPIEL REZEPT

1. Öffnen Sie im Projekt IPRO den Knoten **Rezepte**.
2. Legen Sie unter **Rezepte Standard-Rezepte** ein neues Rezept mit dem Namen **Rezept 1** an.
3. Öffnen Sie das Kontextmenü von **Rezept 1** und wählen Sie **Variable hinzufügen**.
4. Der Variablenauswahl-Dialog wird geöffnet.



5. Hier können Sie nicht nur Variablen aus dem `IPRO` auswählen. Um Variablen anderer Projekte zu wählen:
   a) Wählen Sie im linken Listenbereich ein Projekt aus der Baumansicht des Arbeitsbereichs aus. Die Variablen des gewählten Projekts werden im Hauptbereich angezeigt.
   b) Wählen Sie die gewünschte Variable mit einem Mausklick aus.
   c) Wählen Sie Variablen aus `PRO1` und aus `PRO2` aus.
   d) In der Variablenliste des Rezepts wird dann vor dem Variablennamen auch der Name des jeweiligen Projekts angeführt.



Für den Rezeptgruppenmanager gehen Sie analog vor.

> **Achtung**
>
> *zenon überprüft im Editor nicht, ob die Netzwerk-Struktur in der Runtime auch tatsächlich einen Zugriff auf das ausgewählte Projekt und seine Variablen erlaubt.*
>
> *Zum Beispiel kann im Editor im Projekt **PRO1** eine Variable aus dem Integrationsprojekt gewählt werden. Diese Verbindung funktioniert in der Runtime nur dann, wenn auch das Integrationsprojekt gestartet ist. Auf einem Rechner, auf dem nur das Projekt **PRO1** gestartet ist (Startprojekt), wird diese Verbindung nicht funktionieren.*

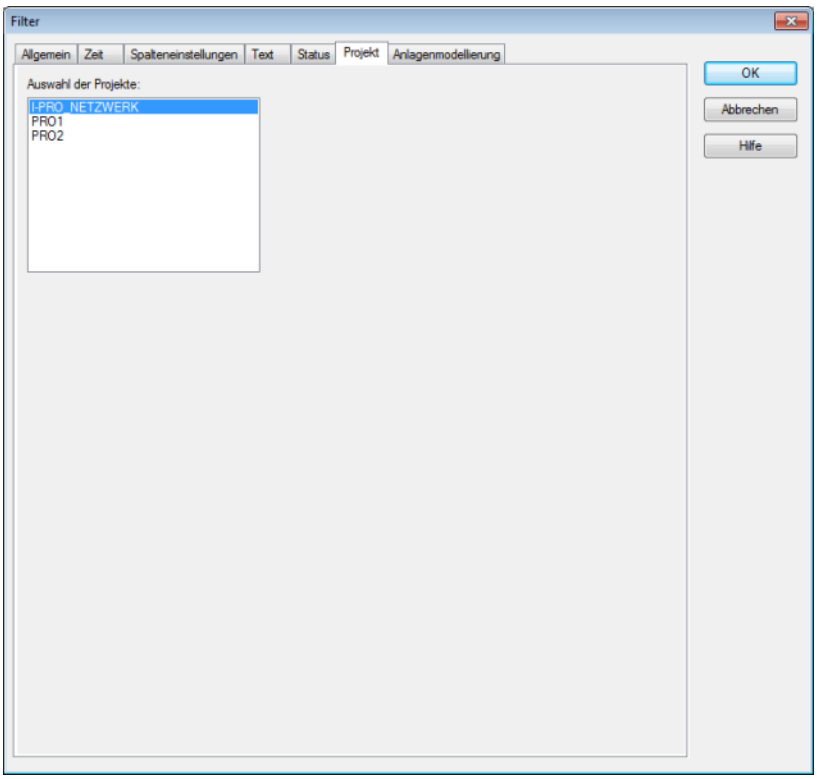
Alarme und CEL

In zenon können Systemmeldungen und Alarme aus verschiedenen Projekten eines Arbeitsbereichs gemeinsam in einer Liste angezeigt werden. Diese Einträge können wie die Daten normaler Alarmmeldelisten oder Chronologischer Ereignislisten gefiltert, angezeigt, ausgedruckt oder exportiert werden.

Beispiel AML

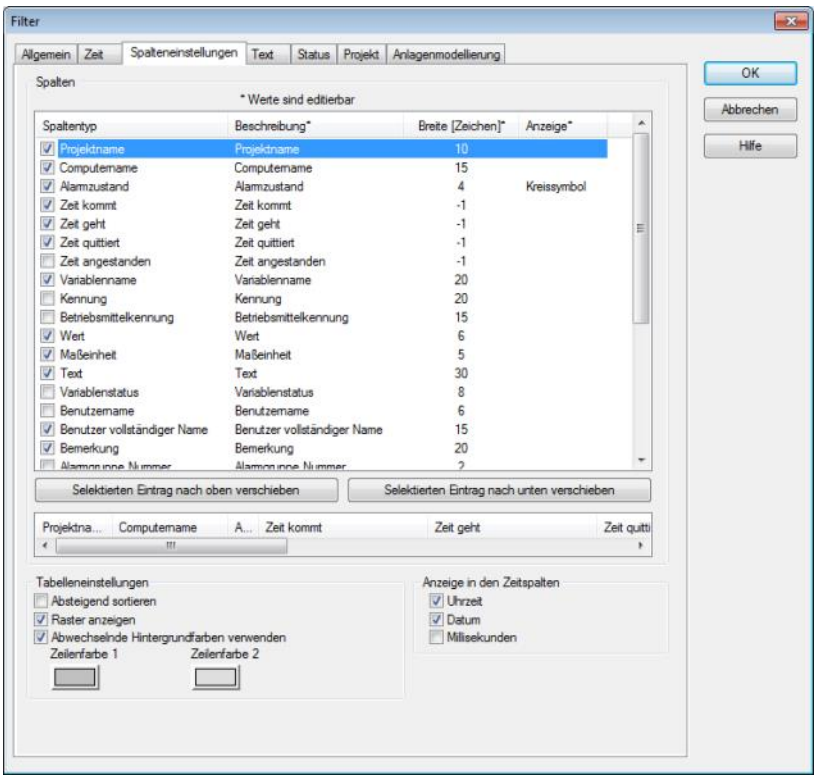
1. Legen Sie ein Bild vom Typ `AML` an.
2. Fügen Sie über Kontrollelemente -> Vorlagen einfügen Kontrollelemente in das Bild ein.
3. Erstellen Sie eine Funktion **Bildumschaltung** auf dieses Bild.
4. Der Filterdialog für Alarmlisten wird geöffnet.
5. Öffnen Sie die Registerkarte **Projekt.**

6. Wählen Sie die Projekte aus, die in der AML des `IPRO` angezeigt werden sollen. (Mehrfachauswahl `Steuerung`–Taste plus Mausklick.)



7. Öffnen Sie die Registerkarte **Spalteneinstellungen.**

8. Wählen Sie für die Anzeige in der Runtime auch die Eigenschaft **Projektname**.
   So behalten Sie zur Runtime Überblick, aus welchem Projekt ein Alarm kommt.

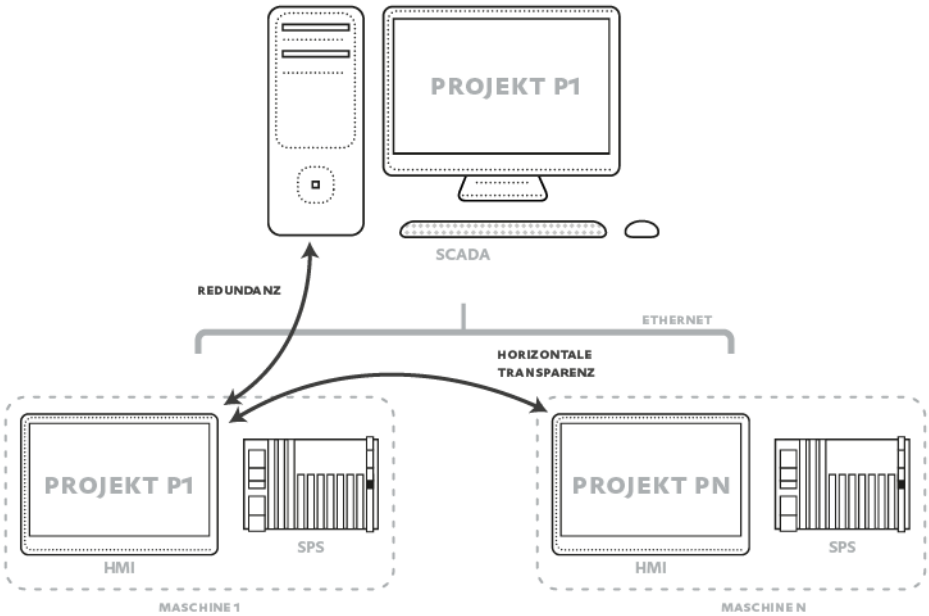


Für die Chronologische Ereignisliste gehen Sie analog dazu vor.

5.3 Horizontale Transparenz

Die Mehrprojektverwaltung ermöglicht auch die sogenannte **Horizontale Transparenz**.

Horizontale Transparenz bedeutet, dass alle Projekte, die sich auf einer Ebene befinden, auf einem Rechner aufgeschaltet werden können. Voraussetzung ist ein Integrationsprojekt (auf Seite 38) mit entsprechender Navigation, das diese Projekte startet.



BEISPIEL

Mehrere Terminals gehören zu einer Maschine. Jedes hat sein eigenes Visualisierungsprojekt. Mit Hilfe der **Horizontale Transparenz** lassen sich auf allen Terminals jeweils das eigene Projekt und alle anderen Projekte aufschalten und bedienen. So kann von jedem Terminal aus die komplette Maschine überwacht und bedient werden.

5.4 Optimierung bei Projekten mit einer großen Anzahl von Clients

Große Netzwerkprojekte können unter Umständen mit Standardeinstellungen den Prozessführenden Server durch das gleichzeitige Nachladen vieler Clients über längere Zeit auslasten. Das Ausmaß der Auslastung hängt von mehreren Faktoren ab (Ressourcen des Prozessführenden Servers, verfügbare Bandbreite etc.). Richtwerte:

- Runtime-Dateien mit 10 MB oder größer
- mehr als 50 Clients

In diesem Fall kann der Nachladevorgang optimiert werden, um ein gleichzeitiges Nachladen aller Clients zu verhindern. Die Projektierung dazu nehmen Sie in der project.ini vor.

Mögliche INI-Einträge für die die Optimierung des Nachladevorgangs von Clients im zenon Netzwerk:

- **RELOADDELAY_SEC**

- **CLIENT**

ZUFÄLLIGE NACHLADEVERZÖGERUNG (RELOADDELAY_SEC)

Mit dem INI-Eintrag **RELOADDELAY_SEC** wird das Nachladen um einen Zufallswert verzögert.
Dazu:

1. Öffnen Sie die **project.ini** im Ordner `\Projekt_SQL_Ordner\FILES\zenon\system\`.
   Tipp: Markieren Sie das Projekt im Projektmanager und drücken Sie die Tastenkombination `Strg+Alt+E`, der Explorer öffnet den Ordner `\Projekt_SQL_Ordner\FILES\`
2. Navigieren Sie zum Abschnitt **[NETZ]**.
3. Erstellen Sie den Eintrag **RELOADDELAY_SEC**=`[Wert]`.
4. Wählen Sie für `Wert` einen Wert für die Verzögerung.

Beim Nachladen wird für jeden Client eine zufällige Verzögerung in Sekunden berechnet, die zwischen `0` und dem gewählten Wert liegt. `0` bedeutet keine Verzögerung (Standardverhalten). Der gewählte Wert hat keinen Einfluss auf Einzelplatzprojekte, am Prozessführenden Server und am Standby Server.

Hinweis: Dieser Eintrag sollte nur in sehr großen Projekten bei merkbarer Verzögerung beim Nachladen gesetzt werden. In Normalprojekten sind die Standardeinstellungen performanter.

DEFINIERTE NACHLADEVERZÖGERUNG (CLIENTX)

Mit dem INI-Eintrag **CLIENTx** können die Nachladezeiten für Clients unterschiedlich definiert werden.

1. Öffnen Sie die **project.ini** im Ordner `\Projekt_SQL_Ordner\FILES\zenon\system\`.
   Tipp: Markieren Sie das Projekt im Projektmanager und drücken Sie die Tastenkombination `Strg+Alt+E`, der Explorer öffnet den Ordner `\Projekt_SQL_Ordner\FILES\`
2. Navigieren Sie zum Abschnitt **[NETZ]**.
3. Erstellen Sie für jeden Client einen Eintrag **CLIENTx**=`[Wert]`.
   x = die fortlaufende Nummerierung für Clients.
   `CLIENT[laufende Nummer]=Clientname,[Nachladeverzögerung in Sekunden]`
4. Wählen Sie für `Wert` einen Wert für die Verzögerung.
   Beispiel:
   - `CLIENT0=VM-CDSBG104,5`
   - `CLIENT1=WKS001,10`

Achtung: die laufende Nummerierung der Clients muss kontinuierlich fortlaufend sein. Existieren z.B. Einträge für CLIENT0, CLIENT1, CLIENT2, CLIENT3 und CLIENT5 so werden nur die Einträge der folgenden Clients berücksichtigt: Client0, Client1, Client2 und Client3. Die Nachladeverzögerung für Client5 wird nicht berücksichtigt.

Info

Für Clients, welche über keinen **CLIENTx**-Eintrag verfügen gilt die zufällige Nachladeverzögerung, wie im Eintrag **RELOADDELAY_SEC** angegeben.

Ist auch dieser Eintrag leer, wird sofort nachgeladen.

NACHLADEN DURCH SYSTEM VERZÖGERT

Das Nachladen der Runtime wird vom System auf einen späteren Zeitpunkt verschoben, wenn:

- der Benutzer ein Kontextmenü oder einen Dialog öffnet
- eine Nachrichtenbox angezeigt wird

Das Nachladen wird in diesem Fall erst durchgeführt, wenn diese Elemente wieder geschlossen wurden.

6. Starke Verschlüsselung der Netzwerkkommunikation

zenon ermöglicht die starke Verschlüsselung der Kommunikation im zenon Netzwerk. Die starke Verschlüsselung funktioniert ab zenon Version 7.0 für alle unterstützten Betriebssysteme und für den zenon Web Client.

Bei aktiver Verschlüsselung erfolgt die Kommunikation zwischen Prozessführendem Server, Standby Server, Clients und zenon Web Clients verschlüsselt, der zenon Web Server leitet Datenpakete nur weiter und ist von der Verschlüsslung nicht betroffen.

Info

Netzwerkkommunikation wurde auch in früheren Versionen in zenon verschlüsselt. Mit Version 7 hat sich die Methode geändert. Der Begriff "Verschlüsselung" im Zusammenhang mit zenon 7 oder höher meint immer starke Verschlüsselung.

6.1 Grundlagen

Die Verschlüsselung für die zenon Runtime steht ab Version 7.00 zur Verfügung. Bei eingeschalteter Verschlüsselung ist die Kommunikation mit niedrigeren zenon Versionen nicht möglich. Die Verschlüsselung beeinträchtigt keine zenon Funktionalitäten.

GRUNDLAGEN VERSCHLÜSSELUNG AB ZENON 7.00

Um die starke Verschlüsselung des zenon Netzwerks zu nutzen, beachten Sie:

- Das Passwort wird rechnerbezogen individuell verschlüsselt und in der **zenon6.ini** abgelegt. Das bedeutet:
  - Das Passwort kann nicht durch kopieren der **zenon6.ini** auf einen anderen Rechner übertragen werden.
  - Ändern sich Hardwarekomponenten, vor allem im Bereich Netzwerkadapter, wird das Passwort eventuell ungültig und muss neu eingegeben werden.
- Die Verschlüsselung muss immer für alle beteiligten Komponenten im zenon Netzwerk aktiviert oder deaktiviert werden. Die Kommunikation zwischen verschlüsselten und unverschlüsselten Systemen ist nicht möglich. **zenon Web Server** fungieren nur als Proxy-Rechner und sind von der Verschlüsselung nicht betroffen.
- Wird die Verschlüsselung auf einem Rechner aktiviert, gilt sie immer für alle Projekte dieses Rechners mit aktiver Eigenschaft **Netzwerk aktiv**.

> **Info**
>
> *Als Verschlüsselungsalgorithmus für die Netzwerkkommunikation wird AES 192 von Microsoft (https://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/cc164055.aspx) verwendet.*
>
> *Um aus dem eingegeben Passwort den Schlüssel zu generieren wird SHA 256 von Microsoft (https://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.security.cryptography.sha256%28v=vs.110%29.aspx) verwendet.*

KOMPATIBILITÄT

Die Verschlüsselung ist nicht kompatibel mit Versionen vor zenon 7.00 SP0. Das bedeutet:

System 1	System 2	Kommunikation
zenon 7 verschlüsselt	zenon 7 verschlüsselt	ja
zenon 7 unverschlüsselt	zenon 7 unverschlüsselt oder zenon vor Version 7 unverschlüsselt	ja
zenon 7 verschlüsselt	zenon 7 unverschlüsselt oder zenon vor Version 7 unverschlüsselt	nein

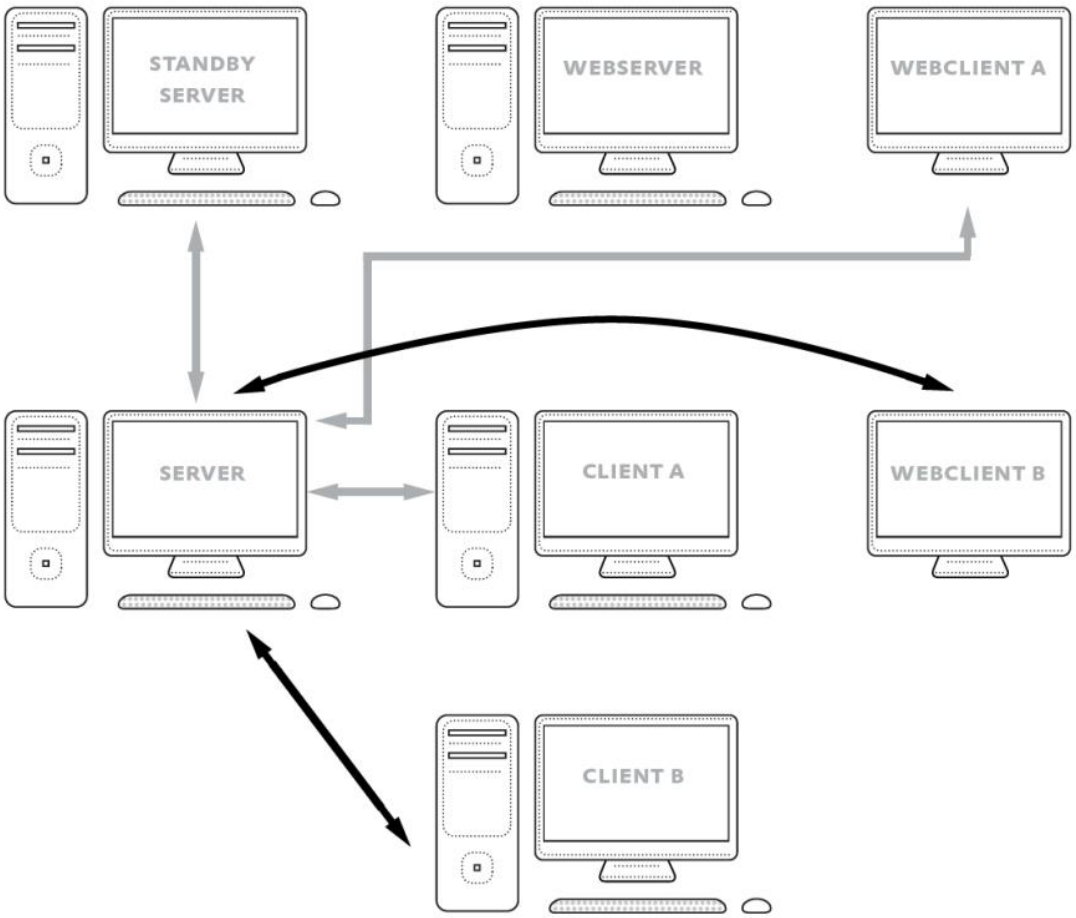
Fehler (auf Seite 58) werden in den LOG-Dateien des Diagnosis Viewers protokolliert.

BEISPIEL

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel eines Netzwerks mit Prozessführendem Server, Standby Server, zwei Clients, einem zenon Web Server und zwei Web Clients. Auf allen Geräten läuft zenon 7.00 SP0. Die Geräte wurden wie folgt konfiguriert:

- Beim Prozessführenden Server wird die Verschlüsselung über das Startup Tool (auf Seite 54) aktiviert.
- Per Remote-Transport (auf Seite 55) wird beim Übertragen der Runtime-Dateien auch die Verschlüsselung am Standby Server und am Client A aktiviert.
- Client B und Web Client B kommunizieren noch unverschlüsselt.
- Am Web Client A wird die Verschlüsselung über das Startup Tool (auf Seite 54) aktiviert.
- Da der zenon Web Server die Datenpakete nicht auswertet, sondern direkt weiterleitet, benötigt er keine Verschlüsselung. Theoretisch kann dieser auch eine ältere Versionsnummer haben, und die Web Clients können dennoch verschlüsselte Verbindungen aufbauen.

Diese Konfiguration führt zu folgenden Ergebnis:



- Der Standby Server kommuniziert erfolgreich mit dem Prozessführenden Server.
- Der Client A kann sich beim Prozessführenden Server anmelden und Daten austauschen.
- Da Client B unverschlüsselte Nachrichten schickt und diese vom Prozessführenden Server wegen der aktiven Verschlüsselung verworfen werden, kann Client B nicht mit dem Prozessführenden Server kommunizieren und ist damit offline.
- Der Web Client A meldet sich über den zenon Web Server beim Server an und kann Daten austauschen.
- Die unverschlüsselten Nachrichten vom Web Client B werden vom zenon Web Server an den Prozessführenden Server weitergeleitet, von diesem aber verworfen. Web Client B kann nicht mit dem Prozessführenden Server kommunizieren und ist damit offline.

Sobald die Verschlüsselung per Remote-Transport oder Startup Tool Konfiguration am Client B und per **Encrypt network communication** am Web Client B aktiviert wird, können auch diese Verbindungen zum Prozessführenden Server aufbauen.

6.2 Verschlüsselung aktivieren

Die Verschlüsselung kann über verschiedene Wege aktiviert werden:

- über das **Startup Tool** (auf Seite 54) für den lokalen Rechner und den zenon Web Client
- per Remote-Transport (auf Seite 55)

> **Tipp**
>
> Für die schnelle, bequeme Aktivierung der Verschlüsselung im Netzwerk empfiehlt es sich, die Konfiguration von einem Rechner aus per Remote-Transport (auf Seite 55) durchzuführen.

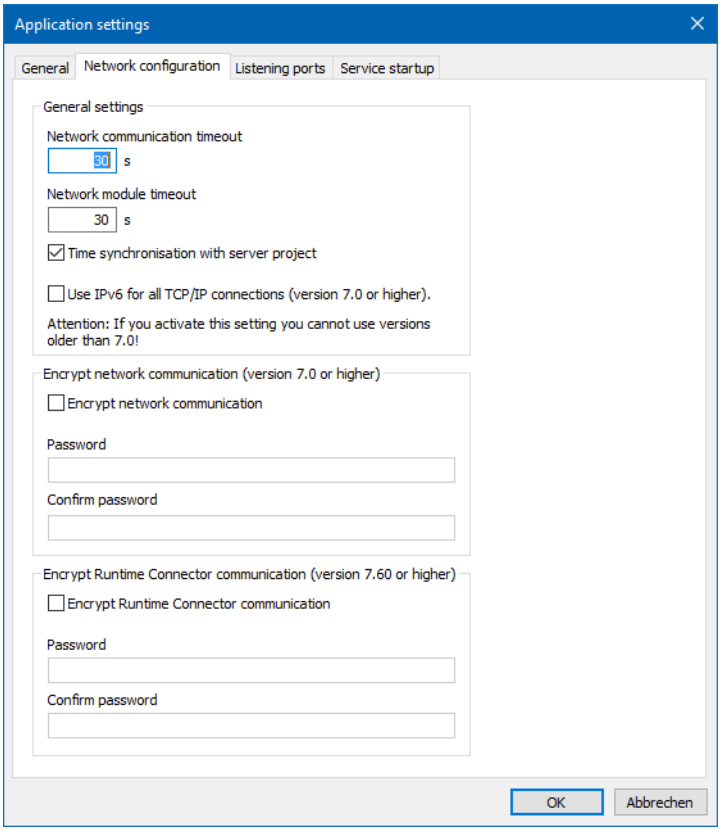
6.2.1 Lokal über das Startup Tool

Um die Verschlüsselung am lokalen Rechner oder für den zenon Web Client zu aktivieren:

1. Öffnen Sie das zenon **Startup Tool**.
2. Klicken Sie auf **Application -> Options**.

   Der Dialog für die Einstellungen wird geöffnet.

3. Wählen Sie die Registerkarte **Network configuration**.



4. Aktivieren Sie die Checkbox **Encrypt network communication.**
5. Tragen Sie das Passwort ein und verifizieren Sie es.
6. Bestätigen Sie den Dialog mit Klick auf **OK**.

CONNECTOR VERSCHLÜSSELUNG

Um die Verschlüsselung für den SCADA Runtime Connector zenon oder zenon Analyzer, die HTML Web Engine oder für Runtime Remote Treiber zu aktivieren, konfigurieren Sie die Eigenschaftengruppe Encrypt Runtime Connector communication.

6.2.2 Per Remote-Transport

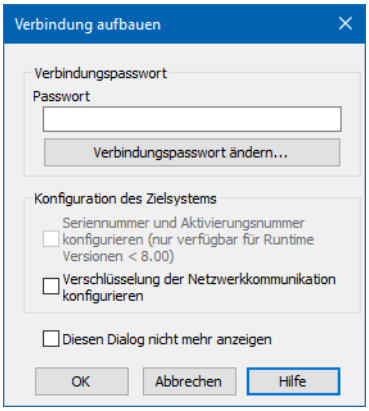
Die Verschlüsselung kann auf entfernten Rechnern per Remote-Transport aktiviert werden. Das ist allerdings nur möglich, wenn die Remote-Transport Verbindung mit einem Passwort geschützt ist.

Um die Verschlüsselung per Remote-Transport zu aktivieren:

1. Klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche in der Symbolleiste Remote-Transport

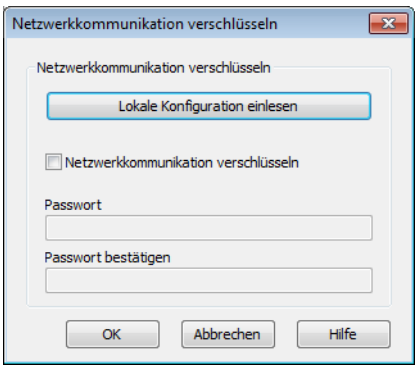
oder wählen Sie im Kontextmenü des Projekts: Remote-Transport -> Verbindung aufbauen.

Der Dialog für den Verbindungsaufbau wird geöffnet.



2. Geben Sie das Verbindungspasswort ein oder erstellen Sie eines, falls noch keines gesetzt wurde.
3. Aktivieren Sie die Checkbox **Verschlüsselung der Netzwerkkommunikation konfigurieren.**
4. Klicken Sie auf **OK.**

   Der Dialog zur Verschlüsselung der Netzwerkkommunikation wird geöffnet.



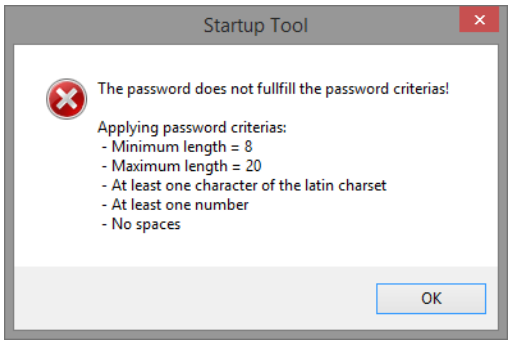
5. Aktivieren Sie die Checkbox **Netzwerkkommunikation verschlüsseln.**
6. Vergeben Sie ein Passwort (Kriterien siehe Abschnitt **Passwort Netzwerkverschlüsselung** (auf Seite 56) im Handbuch Netzwerk.)
   Um die lokale Konfiguration schnell auf andere Rechner zu übertragen, kann das lokale Passwort zuerst über **Lokale Konfiguration einlesen** eingelesen werden.
7. Bestätigen Sie den Dialog mit Klick auf die Schaltfläche **OK**.

6.3 Passwort Netzwerkverschlüsselung

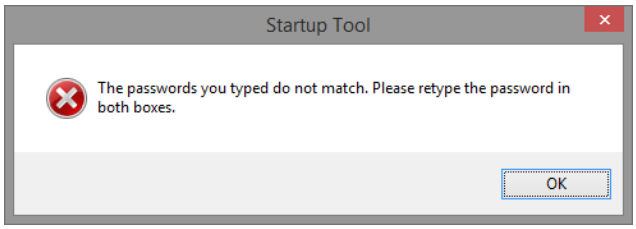
Für das Passwort zur Verschlüsselung der Kommunikation im Netzwerk gilt:

- Minimale Länge: `8 Zeichen`
- Maximale Länge: `20 Zeichen`
  Die angezeigte Länge wird immer auf `20 Zeichen` gesetzt, um die tatsächliche Länge zu verbergen.
- Erlaubte Zeichen:
  - Buchstaben: `A - Z; a - z`
  - Ziffern: `0 - 9`
  - Sonderzeichen
- Verbotene Zeichen:
  - Leerzeichen
  - `Eingabe-Taste` (Return-Taste)
- Zusammensetzung: ein Passwort muss mindestens 1 Ziffer und 1 Buchstaben enthalten

Entspricht das eingegebene Passwort nicht diesen Vorgaben wird ein Fehlerdialog angezeigt:



Wird bei der Konfiguration das Bestätigungspasswort falsch eingegeben, wird dies ebenfalls mit einen Fehlerdialog angezeigt:



6.4 Checkliste bei Fehler

Bei Fehlern überprüfen Sie:

- Haben alle Rechner Netzwerkzugang und funktioniert die Namensauflösung zwischen den Rechnern?

- Wurde die Eigenschaft **Netzwerk aktiv** beim Projekt im Editor aktiviert?
- Wird die zenon Runtime in der Version 7.00 SP0 oder höher eingesetzt (bei aktiver Verschlüsselung relevant)?
- Ist bei Projekten mit Verschlüsselung die Konfiguration auf allen Rechnern korrekt? (**USE_ENCRYPTION** Einstellung in der **zenon6.ini**: Auf allen Rechnern gleichermaßen entweder auf `0`, auf `1` oder nicht vorhanden.)
- Wurde das Passwort korrekt gesetzt?
- Wurde auf einem der beteiligten Rechner nach der Konfiguration der Verschlüsselung die Hardware verändert?
- Funktioniert ein Ping auf den Rechner?
  - Ja: Netzwerkverbindung vorhanden, Fehler liegt in der Kommunikation.
  - Nein: Netzwerk überprüfen.
- Ist eine Verbindung mit Telnet möglich?
  - Verbindung wird hergestellt: Beide Rechner kommunizieren auf gleicher Ebene. Passwort überprüfen.
  - Verbindung wird hergestellt und wieder verloren: Ein Rechner kommuniziert verschlüsselt, einer unverschlüsselt.
  - Verbindung fehlerhaft: zenon Runtime läuft auf Zielrechner nicht.

  Hinweis: Telnet muss auf neueren Windows Betriebssystemen extra installiert werden. Die Verbindung erfolgt in der Regel über den Port 1100.
  Der Telnet-Befehl lautet dann: **open [IPAdresse] 1100**
- Sind die benötigten (Betriebssystem-)Funktionen verfügbar (vor allem auf CE Terminals)?
  - Nicht vorhandene Funktionen führen dazu, dass sich die Runtime gar nicht starten lässt.
- Ist der Service-Provider oder einer der Algorithmen nicht verfügbar, wird beim Starten der Runtime eine Fehlermeldung (auf Seite 58) in die Log-Datei geschrieben.

Fehler (auf Seite 58) werden in den Log-Dateien des Diagnose Viewers protokolliert.

6.5 Fehlermeldungen

Fehler werden entweder im Ausgabefenster des zenon Editors, in Pop-ups angezeigt und/oder in den Log-Dateien des Diagnose Viewers protokolliert.

KEINE VERBINDUNG

Wurde ein Client mit einem falschen Verschlüsselungspasswort (ungleich dem Passwort am Prozessführenden Server) konfiguriert, dann ist das an folgenden Ereignissen erkennbar:

- Der Client ist offline, obwohl der Prozessführende Server durch Ping erreichbar ist.
- Der Prozessführende Server schreibt Fehlermeldungen in die LOG-Datei:

  SysMod Error: Serialize in Object Project: [Projektname] Modul: [Modulnummer]

  oder:

  NET Error During Decryption [Fehlernummer]

HINWEISBOXEN UND FEHLERMELDUNGEN

Auf Fehler bei der Verschlüsselung wird durch Hinweisboxen (auf Seite 59) (Pop-ups) und Einträge in LOG-Dateien (auf Seite 62) oder im zenon Ausgabefenster (auf Seite 61) hingewiesen.

6.5.1 Fehlermeldungen in Pop-ups

STARTUP TOOL UND WEB CLIENT

Folgenden Fehlermeldungen werden vom zenon **Startup Tool** als Pop-up für die lokale Verschlüsselung oder vom **Encrypt Network Communication Tool** für die Konfiguration des zenon Web Clients ausgegeben.

Diese Meldungen sind immer in Englisch. Meldungen von der Runtime selbst in der jeweilig eingestellten Sprache.

Fehlermeldung	Erklärung
The password has to be entered in both text boxes!	Beim Konfigurieren der Verschlüsselung hat der Benutzer eines der beiden Eingabefelder (**Passwort** oder **Passwortbestätigung**) leer gelassen.
The passwords you typed do not match. Please retype the password in both boxes.	Der Inhalt des Eingabefeldes für die Passwortbestätigung unterscheidet sich vom Inhalt des Eingabefeldes für das Passwort.
The network password does not fullfill the password criterias! Password criterias: - Minimum length = 8 - Maximum length = 20 - At least one character of the latin charset - At least one number - No spaces	Das eingegebene Passwort erfüllt nicht den Passwortkriterien. Die Passwortkriterien werden in der Fehlermeldung angezeigt.
The network password could not be encrypted!	Beim Verschlüsseln des Netzwerkpasswortes ist ein Fehler aufgetreten.
The network encryption configuration in the file zenon6.ini is invalid. Please enter a new configuration.	Beim Öffnen der Registerkarte **Network configuration** wurde festgestellt, dass die **zenon6.ini** keine gültige Konfigurationen für die Netzwerkverschlüsselung enthält. Eine neue Konfiguration muss eingegeben werden.
The network encryption password in zenon6.ini is invalid.	Das aus der **zenon6.ini** ausgelesene Passwort ist ungültig und muss neu eigegeben werden.
Das Passwort für die Netzwerkverschlüsselung ist ungültig und muss neu eingegeben werden!	Meldung beim Runtime-Start, wenn das Passwort nicht verifiziert werden kann.

REMOTE-TRANSPORT

Folgenden Fehlermeldungen werden vom **Remote-Transport** bei der Verschlüsselung eines entfernten Rechners als Pop-up ausgegeben.

Fehlermeldung	Erklärung
Zur Konfiguration der Netzwerkverschlüsselung muss die Remote-Transport Verbindung mit einem Passwort geschützt sein!	Es wurde versucht, die Remote Verschlüsselung zu konfigurieren ohne die Remote-Transport Verbindung über ein Passwort zu sichern.
Das Passwort muss in beiden Eingabefeldern eingegeben werden!	Beim Konfigurieren der Verschlüsselung hat der Benutzer eines der beiden Eingabefelder (**Passwort** oder **Passwortbestätigung**) leer gelassen.
Die Passwortbestätigung stimmt nicht mit dem Passwort überein!	Der Inhalt des Eingabefeldes für die Passwortbestätigung unterscheidet sich vom Inhalt des Eingabefeldes für das Passwort.
Das eingegebene Passwort entspricht nicht den Passwortkriterien! Passwortkriterien: Mindestens 8 Zeichen Höchstens 20 Zeichen Mindestens ein Buchstabe Mindestens eine Zahl Kein Leerzeichen	Das eingegebene Passwort erfüllt nicht die Passwortkriterien. Die Passwortkriterien werden in der Fehlermeldung angezeigt.
Beim Verschlüsseln des Passwortes ist ein Fehler aufgetreten!	Beim Verschlüsseln des Passwortes ist ein Fehler aufgetreten. Bei der Konfiguration über den Remote-Transport wird bei diesem Fehler eine genauere Fehlermeldung ins Log geschrieben.
Beim Entschlüsseln des Netzwerkpasswortes aus der zenon6.ini ist ein Fehler aufgetreten!	Das in der **zenon6.ini** abgelegte Passwort konnte nicht entschlüsselt werden. Bei der Konfiguration über den Remote-Transport wird bei diesem Fehler eine genauere Fehlermeldung ins Log geschrieben.
Die Verschlüsselungskonfiguration in der zenon6.ini ist ungültig und muss neu eingegeben werden!	Das aus der **zenon6.ini** ausgelesene Passwort ist ungültig. Das Passwort muss neu eingegeben werden.

6.5.2 Fehlermeldungen im Ausgabefenster

Fehler werden im Ausgabefenster über Meldungen angezeigt:

Meldung	Level	Erklärung
`Der Server meldet einen Fehler beim Zusammenstellen der Daten für die Verschlüsselungskonfiguration!`	**FEHLER**	Der Remote **zenSysSrv** meldet einen Fehler beim Zusammenstellen der Informationen für die Verschlüsselung des Passwortes für die Netzwerkverschlüsselung. Die Adapterinformationen konnten nicht ausgelesen werden.
`*** Verschlüsselung der Netzwerkkommunikation am Zielsystem konfigurieren.`		Diese Meldung steht am Beginn der Abschlussmeldung nach einer Konfiguration der Verschlüsselung an einem Remote Gerät über Remote-Transport. Danach folgt eine Meldung bezüglich des Erfolgs der Remote Konfiguration.
`Der Server meldet einen Fehler beim Speichern der Verschlüsselungskonfiguration!`	**FEHLER**	Der Remote **zenSysSrv** meldet einen Fehler beim Speichern der Verschlüsselungskonfiguration auf dem Remote Gerät. Die Konfiguration wurde nicht gespeichert.
`Die Konfiguration wurde erfolgreich am Server gespeichert.`	**MELDUNG**	Der Remote **zenSysSrv** meldet, dass die Verschlüsselungskonfiguration erfolgreich gespeichert wurde.
`Die Version des Remote zenSysSrv ist zu niedrig! Die Verschlüsselung kann nicht konfiguriert werden!`	**FEHLER**	Es wurde versucht, die Verschlüsselung auf einem Remote Gerät, dessen **zenSysSrv** eine Version vor 7.00 SP0 hat, zu konfigurieren. Die Verschlüsselung steht erst ab zenon Version 7.00 SP0 zur Verfügung; daher kann ein früherer **zenSysSrv** diese auch nicht konfigurieren.

6.5.3 Fehlermeldungen in LOG-Dateien

Fehler im verschlüsselten Netzwerkverkehr werden in LOG-Einträgen dokumentiert. Die **Error-IDs** der Fehlermeldungen in der nachfolgenden Aufstellung sind System- oder COM-Error-Codes. Nähere Informationen dazu finden Sie in der MSDN Library.

LOG Eintrag	Level	Erklärung
NET Error During Acquiring Cryptography Context [Error-ID]	**ERRORS**	Das Erzeugen eines Service Providers für die Verschlüsselung ist fehlgeschlagen.
NET Error During Creating Hash [Error-ID]	**ERRORS**	Das Erstellen eines Hash-Wertes ist fehlgeschlagen.
NET Error During Using Hash [Error-ID]	**ERRORS**	Das Verarbeiten eines Hash-Wertes ist fehlgeschlagen.
NET Error During Destroying Hash [Error-ID]	**ERRORS**	Das Freigeben eines nicht mehr benötigten Hashwertes ist fehlgeschlagen.
NET Error During Deriving Key [Error-ID]	**ERRORS**	Das Erstellen des Schlüssels für die symmetrische Verschlüsselung ist fehlgeschlagen.
NET Error During Configuring Key [Error-ID]	**ERRORS**	Das Setzen der Parameter für die symmetrische Verschlüsselung ist fehlgeschlagen.
NET Error Cryptography Not Initialized!	**ERRORS**	Eine Ver- oder Entschlüsselungsfunktion wurde aufgerufen, das Initialisieren der benötigten Parameter (Service Provider, Schlüssel) ist aber fehlgeschlagen.
NET Error Invalid Pointer passed!	**ERRORS**	Einer Ver- oder Entschlüsselungsfunktion wurden ungültige Parameter übergeben.
NET Error Message Length Must Not Be 0!	**ERRORS**	Die Ver- oder Entschlüsselungsfunktion wurde mit einer leeren Nachricht aufgerufen.
NET Error During Buffer Length Calaulation [Error-ID]	**ERRORS**	Die Berechnung der benötigten Puffergröße für die Verschlüsselung ist fehlgeschlagen.
NET Error Buffer Length Must Not Be 0!	**ERRORS**	Der zur Ver- oder Entschlüsselung übergebene Puffer ist nicht angelegt worden.
NET Error During Decryption 0x%x	**ERRORS**	Bei der Entschlüsselung ist ein Fehler aufgetreten.
NET Error During Encryption 0x%x	**ERRORS**	Bei der Verschlüsselung ist ein Fehler aufgetreten.
NET Error: Encryption Is Required And Project [Projekt] Received Plaintext Network Message	**ERRORS**	Die Verschlüsselung ist aktiv und eine unverschlüsselte Nachricht wurde empfangen. Die Nachricht wird in diesem Fall verworfen.
NET Error: Encryption Is Not Supported And Project [Projekt] Received Encrypted Network Message	**ERRORS**	Die Verschlüsselung ist nicht aktiv und eine verschlüsselte Nachricht wurde empfangen. Die Nachricht wird in diesem Fall verworfen.
NET Cryptography Successfully Initialized	**DEBUG**	Die zur Ver- und Entschlüsselung benötigten Parameter wurden erfolgreich initialisiert. Die Parameter werden beim Starten der Runtime initialisiert.
NET Uninitializing	**DEBUG**	Die zur Ver- und Entschlüsselung benötigten

Cryptography		Parameter werden freigegeben. Dies geschieht beim Beenden der Runtime. Wird die Log-Verbindung vor dem Freigeben getrennt, erscheint die Nachricht nicht im Diagnosis Viewer
NET Error During Buffer Size Calculation [Error ID]	**ERRORS**	Beim Berechnen der notwendigen Puffergröße für das Zusammenstellen der Informationen für die Ver- oder Entschlüsselung des Netzwerkpasswords ist ein Fehler aufgetreten.
NET Error During Buffer Size Calculation: No Adapters	**ERRORS**	Der Rechner verfügt über keinen Netzwerkadapter. Daher kann das Netzwerkpasswort nicht ver- oder entschlüsselt werden.
NET Error During Adapter Info Query [Error ID]	**ERRORS**	Beim Auslesen der Adapterinformationen für die Ver- oder Entschlüsselung des Netzwerkpasswords ist ein Fehler aufgetreten.
NET Error Passwort Not Properly Formatted	**ERRORS**	Der HexDump des verschlüsselten Netzwerkpasswords ist in einem ungültigen Format.
NET Error During Decrypting Password [Error ID]	**ERRORS**	Beim Entschlüsseln des Netzwerkpasswords ist ein Fehler aufgetreten.
NET Error During Encrypting Password [Error ID]	**ERRORS**	Beim Verschlüsseln des Netzwerkpasswords ist ein Fehler aufgetreten.
NET Cryptography Is Disabled	**DEBUG**	Die Verschlüsselung des Netzwerkverkehrs ist deaktiviert.
NET Error No Password	**ERRORS**	Die Verschlüsselung ist aktiv, aber es ist kein Passwort eingetragen.
NET Error Password Could Not Be Decrypted	**ERRORS**	Das Passwort für die Netzwerkverschlüsselung konnte nicht entschlüsselt werden.
NET Password successfully loaded	**DEBUG**	Das Passwort für die Netzwerkverschlüsselung wurde erfolgreich geladen.
Network Cryptography Disabled By Remote Configuration	**DEBUG**	Der **zenSysSrv** meldet, dass die Verschlüsselung des Netzwerkverkehrs auf dem Rechner durch die Remote-Transport Konfiguration deaktiviert wurde.
Network Cryptography Enabled By Remote Configuration	**DEBUG**	Der **zenSysSrv** meldet, dass die Verschlüsselung des Netzwerkverkehrs auf dem Rechner durch die Remote-Transport Konfiguration aktiviert wurde.
Network Cryptography Remote Configuration Error	**ERRORS**	Eine von Remote-Transport gesendete Konfiguration für die Netzwerkverschlüsselung ist fehlerhaft.
Error During Buffer Size Calculation [Error ID]	**ERRORS**	Beim Berechnen der notwendigen Puffergröße für das Zusammenstellen der Informationen für die Ver- oder Entschlüsselung des Netzwerkpasswortes für die Konfiguration über Remote-Transport ist ein Fehler aufgetreten.

`Error During Buffer Size Calculation: No Adapters`	**ERRORS**	Der Rechner verfügt über keinen Netzwerkadapter. Daher kann das Netzwerkpasswort nicht ver- oder entschlüsselt und daher nicht per Remote-Transport (muss dann wohl über COM verbunden sein) gesetzt werden. Die Verwendung der Netzwerkverschlüsselung auf einem Rechner ohne Netzwerkadapter ist jedoch sinnlos.
`Error During Adapter Info Query [Error ID]`	**ERRORS**	Beim Auslesen der Adapterinformationen für die Ver- oder Entschlüsselung des Netzwerkpasswords für die Konfiguration über Remote-Transport ist ein Fehler aufgetreten.
`NET Error During Decrypting Password: The Password is Invalid!`	**ERRORS**	Das Passwort ist nicht mehr gültig, da sich die Ausgangsdaten für die rechnerabhängige Verschlüsselung geändert haben. Dieser Fehler kann durch erneutes Konfigurieren des Passwortes behoben werden. Meistens wird der Entschlüsselungsprozess jedoch vor der Gültigkeitsprüfung des Passwortes bereits abgebrochen, da sich das alte Passwort mit den neuen Entschlüsselungsdaten nicht entschlüsseln lässt. Das führt zum Fehler „`NET Error During Decrypting Password 0x80090005`", welcher anstelle von „`NET Error During Decrypting Password: The Password is Invalid!`" angezeigt wird. In weiterer Folge führt ein ungültig gewordenes Passwort auf dem betroffenen Rechner beim Versenden und Empfangen von Netzwerkpaketen zu Fehlermeldungen. Die Fehlermeldung „`NET Error Cryptography Not Initialized!`" wird in die LOG-Datei geschrieben.
`Connector-Container: Decryption failed. Perhaps wrong encryption key.`	**ERRORS**	Die Entschlüsselung des vom Connector Client empfangenen Datenpakets war nicht erfolgreich.

7. zenon am Terminal Server

Die zenon Runtime kann auch in Verbindung mit einer Terminal Server-Lösung eingesetzt werden.

Einschränkungen:

- Der Editor ist auf einem Terminal Server nicht lauffähig.
- Projektsimulation steht für Clients am Terminal Server nicht zur Verfügung.

Info

Berücksichtigen Sie, dass der Name des Terminal-Clients aufgelöst wird. Das bedeutet: Der Name des Gerätes, das die Terminal-Verbindung initiiert, ist der Name des Clients für das zenon Netzwerk.

Achtung: Stellen Sie sicher, dass beim Einsatz einer Firewall alle entsprechenden Ports freigeschaltet werden.

Terminal Server Lösungen werden von mehreren Herstellern angeboten. Alle Tests mit zenon erfolgten mit dem Windows Terminal Server (Windows Remotedesktopdienste).

Achtung

Für den Einsatz mit einem Terminal Server muss zenon mit einem Netzwerk-Dongle lizenziert werden.

MEHRERE INSTANZEN DER RUNTIME

Auf einem Rechner darf immer nur eine Instanz der zenon Runtime gestartet werden. Das gilt unabhängig davon, ob die Runtime als EXE-Datei, als zenon Web Client oder als Runtime Control (OCX) gestartet wird.

Ausnahme: Am Terminal Server oder Terminal Client darf pro Benutzer eine Instanz der Runtime als EXE-Datei, als zenon Web Client oder als Runtime Control (OCX) gestartet werden. Innerhalb eines Benutzerkontexts darf immer nur 1 Instanz laufen.

7.1 Arbeitsweise von Terminal Servern

Mit Terminal Servern ist es möglich, Daten und Anwendungen zentral und vom Endgerät unabhängig zur Verfügung zu stellen. Dabei erlauben Terminal Server Lösungen, mehrere voneinander getrennte Shell-Instanzen (Desktops) auf dem Terminal Server zu starten. Verbindet sich ein Client mit dem Terminal Server, wird eine neue Shell-Instanz gestartet und der Client bekommt seine eigene grafische Oberfläche zugewiesen. Die Anwendungen werden am Terminal Server selbst ausgeführt und die Daten am Terminal Server gespeichert. Am Client erfolgt nur die Eingabe (per Tastatur, Maus, etc.) sowie die Ausgabe (Darstellung, Audio, etc.).

Info

Nicht jede Software ist Terminal Server fähig.

7.2 Vorteile und Nachteile

Der Einsatz von zenon an einem Terminal Server bietet folgende Vor- und Nachteile:

VORTEILE

- Es muss nur ein Rechner (der Terminal Server) gewartet werden.
- Clients müssen nicht sehr performant sein (Thin Clients).
- Clients können unterschiedliche Betriebssysteme haben (Windows, Windows CE, Linux, Unix, MacOS, iOS, Android usw.).
- Hohe Datensicherheit, da am Client keine Daten gespeichert werden.

NACHTEILE

- Alle gestarteten Programme aller Instanzen laufen auf einem Rechner (dem Terminal Server). Dieser:
  - muss ausreichend Rechnerleistung für alle gestarteten Programme bereitstellen
  - muss über ausreichend RAM für alle gestarteten Programme verfügen
- Alle Anschlüsse müssen geteilt werden. Zum Beispiel Netzwerkadapter, COM Ports, Parallele Ports.
- Die Netzwerkbelastung kann bei einer entsprechenden Anzahl von Clients hoch sein (z. B. Übertragung grafischer Daten).
- Die Bildauflösung wird vom ersten gestarteten Client festgelegt. Sollen unterschiedliche Auflösungen genutzt werden, kann dies über einen Eintrag in der **zenon6.ini** (SERIALIZE=1) am Terminal Server realisiert werden. Damit werden jedoch die Bilder für jeden Client neu berechnet, was die benötigte Rechenleistung am Terminal Server weiter erhöht.

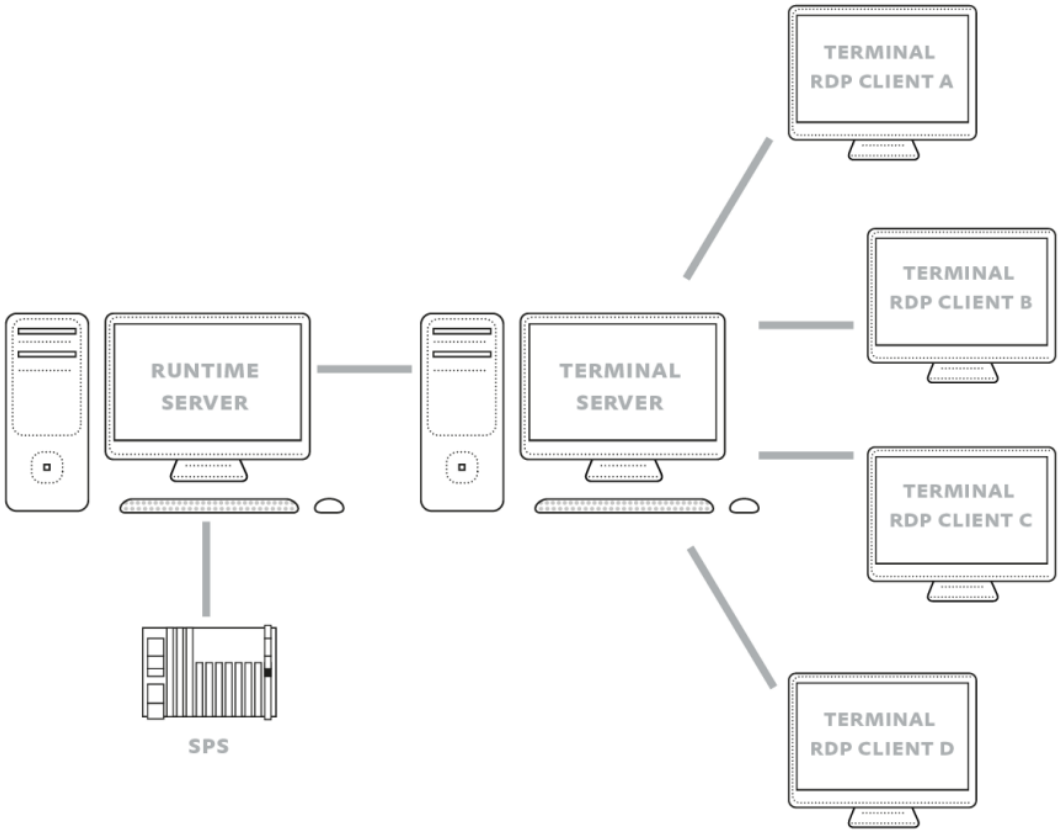
7.3 Arbeitsweise von zenon am Terminal Server

Auf einem Terminal Server ist der Betrieb als:

- zenon Client uneingeschränkt möglich
- zenon Einzelplatzsysteme nur sinnvoll und möglich:
  - als übergeordnetes Integrationsprojekt zum Start mehrerer Client-Unterprojekte
  - ohne Treiber, Datenbank-Verbindungen usw.
- zenon Prozessführender Server nicht möglich

SCHEMATISCHE DARSTELLUNG

Beispielhafte Topologie eines Terminal Server-Netzwerks mit zenon:



Rechner	Beschreibung
Runtime Server	zenon Prozessführender Runtime Server
Terminal Server	Terminal Server und n-facher Runtime Client
Terminal RDP Client a - D	Terminal Clients (nur Eingabe und Ausgabe)

7.4 Erforderliche Einstellungen

Damit die zenon Runtime am Terminal Server mehrfach gestartet werden kann, müssen einige Einstellungen vorgenommen werden. Die Einstellungen für Registrierung, Bildauflösung und Übertragungsservice können mit dem zenon Startup Tool vorgenommen werden.

Info

Mit der Registrierung über das Startup Tool werden folgende Parameter automatisch gesetzt:

- INI-Einträge:
  - **[TERMINAL]**
    CLIENT=1
  - **[DEFAULT]**
    SERIALIZE=1
- Registrierung von **ZenSysSrv.exe** als Dienst
- Deregistrierung **ZenDBSrv.exe**

EINSTELLUNGEN ALLGEMEIN

1. Registrierung

   Registrieren Sie die Verwendung am Terminal Server über das zenon Startup Tool. Alternativ können Sie die entsprechenden INI-Einträge manuell konfigurieren.

   Eintrag **zenon6.ini**:
   In der **zenon6.ini** am Terminal Server muss folgender Eintrag hinzugefügt werden. Am Prozessführenden Runtime Server sind keine Einstellungen erforderlich.

   [TERMINAL]
   CLIENT=1

   1: Die Runtime kann mehrfach gestartet werden, alle Einstellungen für Terminal Server Betrieb werden von der Runtime automatisch vorgenommen.
   0: Die Runtime kann nur einmal pro Terminal-Server-Session gestartet werden. Betrieb am Terminal Server ist nicht möglich. (Standardeinstellung)

2. Automatische Anpassung der Bildauflösung

   Standardmäßig definiert der erste Client am Terminal Server die Bildauflösung. Diese Einstellung kann über folgenden Eintrag in der zenon6.ini am Terminal Server angepasst werden:

   [DEFAULT]
   SERIALIZE=1

   - 0: Bildauflösung individuell, alle Bilder werden für jeden Client neu berechnet
   - 1: Erster gestarteter Client legt Bildauflösung fest.

3. Übertragung

   Der Transportservice (**ZenSysSrv.exe**) muss als Windows Dienst registriert und gestartet werden und nicht als Standard-EXE. Diese Einstellung wird bei der Registrierung über das Startup Tool automatisch vorgenommen, kann aber auch manuell gesetzt werden.

   Manuelle Einstellung:

   a) Programm von der Kommandozeile aus mit der Option **-service** starten.

      Zum Beispiel: **C:\Programme (x86)\COPA-DATA\zenon800\zenSysSrv.exe -service**

   b) Dann den Windows Dienste-Manager starten. Der Dienst wird bei jedem Rechnerneustart automatisch gestartet.

   Hinweis: Das Setup registriert den Transportservice immer als Standard-EXE. Daher muss der Transportservice nach jeder Neuinstallation wieder neu als Windows Dienst registriert werden.

4. Runtime-Ordner

   Der Runtime-Ordner muss von allen Benutzern aus beschreibbar sein. Alle Windows Benutzer (Windows-Benutzer: **Jeder**) im Windows Explorer müssen vollständigen Zugriff auf den Runtime-Ordner und alle Unterordner haben.

   Achtung

   *Wenn **TERMINAL**=1 gesetzt ist, steht die Projektsimulation nicht zur Verfügung.*

SELEKTIVES NACHLADEN VON EINZELPROJEKTEN

Projekte können auch selektiv abgeglichen werden. In diesem Fall laden Clients Projekte nur nach, wenn Projektänderungen vorliegen. Um das selektive Nachladen zu aktivieren:

1. Öffnen Sie die **zenon6.ini** mit einem Texteditor.
2. Navigieren Sie zum Abschnitt **[TERMINAL]**.
3. Editieren oder erstellen Sie den Eintrag: **CLIENT_NO_FILE_ALIGN=** .

   Mögliche Werte:

   - 0: Projekte werden immer von allen Clients nachgeladen
   - 1: Selektiver Abgleich aktiv, nur der zenon Client, der in der Konsolen-Session des Terminal Servers gestartet wird, gleicht die Runtime-Dateien mit dem zenon Server ab

Der Konsolen-Client schreibt nach dem Abgleich der Runtime-Dateien die Datei **reloadindicator.tmp** in den Ordner, der die **project.ini** des Projekts enthält. Die Session-Clients am Terminal Server prüfen alle 10 Sekunden, ob diese Datei vorhanden ist. Ist sie vorhanden und ist ihr Datei-Zeitstempel neuer als der Zeitpunkt ihres letzten Nachladens, lädt ein Session-Client automatisch nach.

EINTRAG ZENON6.INI FÜR SELEKTIVES NACHLADEN

[TERMINAL]

CLIENT=1

CLIENT_NO_FILE_ALIGN=1

[DEFAULT]

SERIALIZE=1

> **Info**
>
> *Weitere Informationen erhalten Sie im Handbuch Konfigurationsdateien im Kapitel Terminal Server [TERMINAL].*

7.5 zenon Remote Desktop versus Terminal Server

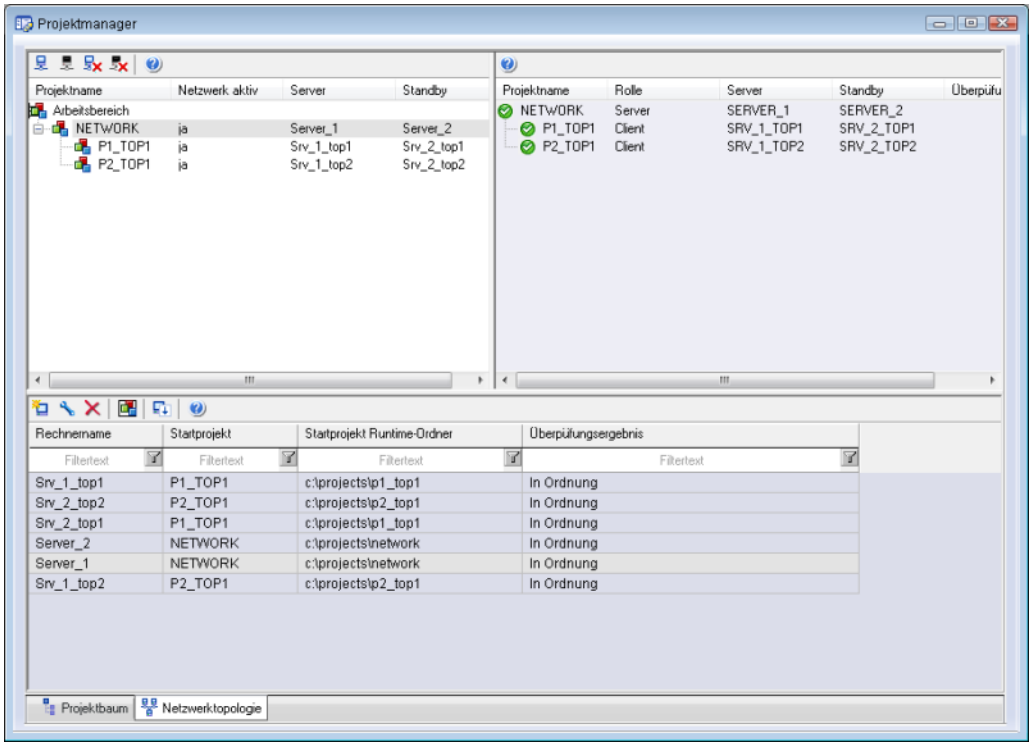
Die Terminal Server Lösung unterscheidet sich dem zenon Remote Desktop vor allem durch die folgenden Punkte:

zenon Remote Desktop Verbindung	Terminal Server Verbindung
Alle angeschlossenen Stationen sehen immer ein und denselben Desktop. Wenn z. B. ein Benutzer ein Programm startet, sehen alle dasselbe Programm, denselben Mauszeiger, dieselbe Tastatureingab usw.	Jede verbundene Station hat ihren eigenen Desktop - eine eigene Instanz. Nur sie sieht, was darauf passiert. Mausaktionen und Tastatureingaben betreffen nur diese eine Instanz.
	Das bedeutet auch: In jeder Instanz kann ein Programm extra gestartet werden kann, z. B. ein Texteditor. Das Programm läuft dann auf dem Terminal Server mehrfach und benötigt damit auch mehr Ressourcen.

> **Info**
>
> Weitere Informationen finden Sie auch im Handbuch zenon Remote Desktop

8. Netzwerktopologie verwalten und prüfen

Die Netzwerktopologie wird in einer eigenen Registerkarte des Projektmanagers angezeigt.

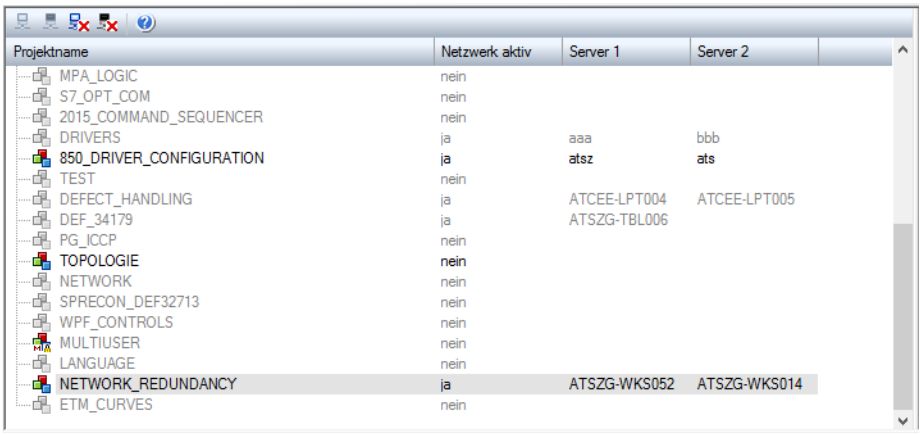


Die Darstellung ist in drei Bereiche aufgeteilt:

- Topologiebaum (auf Seite 72)(links oben):
  zeigt aktive Projekte; das Globalprojekt wird nicht angezeigt
- Ergebnisbaum (auf Seite 74) (rechts oben):
  nur Resultatanzeige; repräsentiert den Topologiebaum eines ausgewählten Rechners
- Rechnerliste (auf Seite 75)(unten):
  Listendarstellung und Konfiguration der Rechner im Netzwerk

8.1 Topologiebaum

Der Topologiebaum stellt aktive Projekte in hierarchischer Form dar.



Projektname	Netzwerk aktiv	Server 1	Server 2
MPA_LOGIC	nein		
S7_OPT_COM	nein		
2015_COMMAND_SEQUENCER	nein		
DRIVERS	ja	aaa	bbb
850_DRIVER_CONFIGURATION	ja	atsz	ats
TEST	nein		
DEFECT_HANDLING	ja	ATCEE-LPT004	ATCEE-LPT005
DEF_34179	ja	ATSZG-TBL006	
PG_ICCP	nein		
TOPOLOGIE	nein		
NETWORK	nein		
SPRECON_DEF32713	nein		
WPF_CONTROLS	nein		
MULTIUSER	nein		
LANGUAGE	nein		
NETWORK_REDUNDANCY	ja	ATSZG-WKS052	ATSZG-WKS014
ETM_CURVES	nein		

Parameter	Beschreibung
Projektname	Wird in der Registerkarte Projektbaum festgelegt und kann hier nicht geändert werden.
Netzwerk aktiv	Zeigt an, ob die Option Netzwerk für dieses Projekt aktiv ist. Die Einstellung kann über die Eigenschaft **Netzwerk aktiv** geändert werden: ▶ `Ja` Projekt ist Netzwerkprojekt ▶ `Nein` Projekt ist kein Netzwerkprojekt
Server 1	Zeigt den für dieses Projekt definierten Prozessführenden Server an. Die Einstellung kann über das Kontextmenü, das Symbol in der Symbolleiste oder die Eigenschaft **Server 1** geändert werden.
Server 2	Zeigt den für dieses Projekt definierten Standby Server an. Die Einstellung kann über das Kontextmenü, das Symbol in der Symbolleiste oder die Eigenschaft **Server 2** geändert werden.

8.1.1 Symbolleiste und Kontextmenü

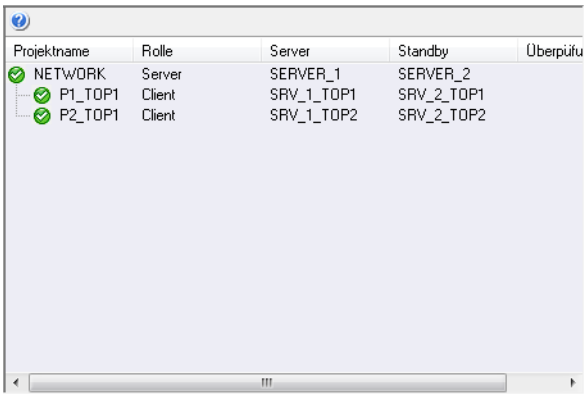
Eigenschaft	Beschreibung
Rechner als Prozessführenden Server setzen	Definiert den in der Rechnerliste (auf Seite 75)markierten Rechner als Prozessführenden Server für das im Topologiebaum markierte Projekt.
Rechner als Standby Server setzen	Definiert den in der Rechnerliste (auf Seite 75)markierten Rechner als Standby Server für das im Topologiebaum markierte Projekt.
Prozessführenden Server löschen	Löscht den für das markierte Projekt definierten Prozessführenden Server. Hinweis: Projektierter Rechner wird aus der Eigenschaft **Server 1** entfernt.
Standby Server löschen	Löscht den für das markierte Projekt definierten Standby Server. Hinweis: Projektierter Rechner wird aus der Eigenschaft **Server 2** entfernt.
Hilfe (?-Symbol)	Öffnet die Online-Hilfe.

8.2 Ergebnisbaum

Der Ergebnisbaum repräsentiert den Projektbaum des in der Rechnerliste (auf Seite 75) ausgewählten Rechners ab dem Projekt, das für den ausgewählten Rechner als Startprojekt gesetzt ist, und zeigt dessen Projekteinstellungen an.

Der Ergebnisbaum ist leer, wenn:

- das Startprojekt des ausgewählten Rechners nicht gefunden wurde
- mehr als ein Rechner in der Liste ausgewählt wurde

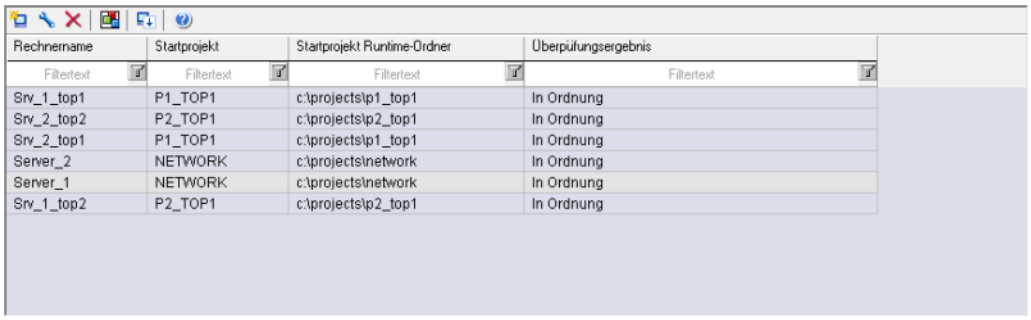


Parameter	Beschreibung
Projektname	Projekte, die dem ausgewählten Rechner zugewiesen sind.
Rolle	Rolle des Rechners: ▸ Prozessführender Server ▸ Standby Server ▸ Client
Prozessführender Server	Name des Rechners, der zur Runtime als Prozessführender Server fungiert.
Standby Server	Name des Rechners, der zur Runtime als Standby Server fungiert.
Überprüfungsergebnis	Zeigt detaillierte Fehlermeldungen (auf Seite 80) zur Topologieprüfung an.

8.3 Rechnerliste

Die Rechnerliste zeigt projektierte Rechner an und ermöglicht deren Konfiguration. Die Liste bezieht sich auf den Arbeitsbereich und wird in der Arbeitsbereich-Datei (***.wsp6**) gespeichert.

Die Spalten sind sortier- und filterbar. Mit Rechtsklick kann die Spaltenbreite angepasst werden.



Rechnername	Startprojekt	Startprojekt Runtime-Ordner	Überpüfungsergebnis
Filtertext	Filtertext	Filtertext	Filtertext
Srv_1_top1	P1_TOP1	c:\projects\p1_top1	In Ordnung
Srv_2_top2	P2_TOP1	c:\projects\p2_top1	In Ordnung
Srv_2_top1	P1_TOP1	c:\projects\p1_top1	In Ordnung
Server_2	NETWORK	c:\projects\network	In Ordnung
Server_1	NETWORK	c:\projects\network	In Ordnung
Srv_1_top2	P2_TOP1	c:\projects\p2_top1	In Ordnung

Parameter	Beschreibung
Rechnername	Name des Rechners. Kann geändert werden über: ▸ Klick in Zelle: Klick auf Schaltfläche **...** öffnet Dropdownliste der aktuell im Netzwerk verfügbaren Rechner. Hinweis: Dies ist nur für bereits bestehende Einträge möglich. ▸ Eintrag **Rechner editieren** in Kontextmenü oder Symbolleiste. Öffnet den Dialog zur Konfiguration der Rechner (auf Seite 78) im Netzwerk. ▸ Eigenschaft **Rechnername**.
Startprojekt	Dem Rechner zugewiesenes Startprojekt. Kann geändert werden über: ▸ Klick in Zelle: Auswahl aus Dropdownliste. Hinweis: Dies ist nur für bereits bestehende Einträge möglich. ▸ Eintrag **Startprojekt setzen** in Kontextmenü oder Symbolleiste: Setzt das im Topologiebaum (auf Seite 72)ausgewählte Projekt als Startprojekt. ▸ Eigenschaft **Startprojekt**.
Startprojekt Runtime-Ordner	Ordner für Projektdateien des Zielrechners. Die Dateien des Startprojekts werden in diesem Ordner abgelegt, alle anderen Projekte relativ dazu, entsprechend der Struktur der eingestellten **Runtime-Ordner** am lokalen Rechner. Zum Beispiel: **Startprojekt Runtime-Ordner**: `C:\Projekte\Top` = Ablageort für Startprojekt. Unterprojekte werden abgelegt in `C:\Projekte\`. Tipp: Verwenden Sie den Projektnamen als Ordnernamen, um automatisch die gleiche Struktur wie am Engineering-Rechner zu erzeugen. Der **Startprojekt Runtime-Ordner** kann geändert werden über: ▸ Doppelklick auf Rechner: Öffnet den Dialog zur Konfiguration der Rechner (auf Seite 78) im Netzwerk. ▸ Klick in Zelle: Manueller Eintrag möglich. ▸ Eigenschaft **Startprojekt Runtime-Ordner**.
Überprüfungsergebnis	Zeigt das Ergebnis der Topologieprüfung an. ▸ **In Ordnung**: Alle Projekte sind fehlerfrei. ▸ **Fehler gefunden - Details siehe Detailansicht**: Eines oder mehrere Projekte haben einen Fehler. ▸ **Schwerer Fehler gefunden - Details siehe Detailansicht**:

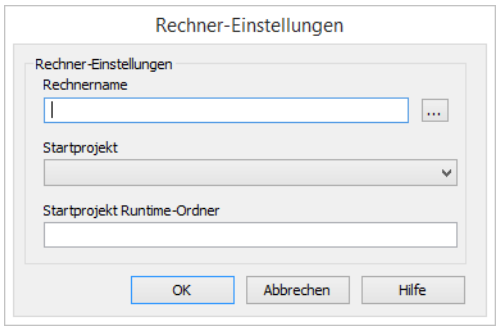
	Ein Projekt hat einen schweren Fehler. Schwere Fehler beenden die weitere Prüfung. ▸ **Nicht geprüft, da ein schwerer Fehler in Struktur vorhanden ist**: Rechner wurde nicht vollständig geprüft, da die Prüfung durch einen schweren Fehler beendet wurde. Detaillierte Fehlermeldungen (auf Seite 80) werden im Ergebnisbaum angezeigt.

8.3.1 Symbolleiste und Kontextmenü

Eintrag	Beschreibung
Rechner hinzufügen...	Öffnet den Dialog zur Konfiguration der Rechner (auf Seite 78) im Netzwerk.
Rechner editieren...	Öffnet den Dialog zur Konfiguration der Rechner (auf Seite 78) im Netzwerk mit für diesen Rechner eingetragenen Daten.
Rechner löschen	Löscht Rechner nach Sicherheitsabfrage aus Topologie. Mehrfachauswahl ist möglich. Achtung: Das Löschen von Prozessführendem Server oder Standby Server führt zu schwerwiegenden Fehlern in der Topologie.
Startprojekt setzen	Setzt das im Topologiebaum (auf Seite 72) selektierte Projekt als Startprojekt.
Runtimedateien aller Projekte des Rechner übertragen	Überträgt alle für den ausgewählten Rechner gültigen Projekte auf den Zielrechner. Das Ergebnis wird im Ausgabefenster angezeigt.
Hilfe **(?-Symbol)**	Öffnet die Online-Hilfe.

8.3.2 Dialog Konfiguration Rechner im Netz

Zur Konfiguration der Rechner sind folgende Projektierungen erforderlich:



Parameter	Beschreibung
Rechnername	Klick auf die Schaltfläche **...** öffnet Dialog zur Auswahl eines Rechners aus der Liste der aktuell im Netzwerk verfügbaren Rechner. Hinweis: Sind viele Rechner im Netzwerk verfügbar, kann das Aufschalten des Dialogs einige Zeit dauern.
Startprojekt	Auswahl des Startprojekts aus Dropdownliste. Es werden alle im aktuell geladenen Arbeitsbereich verfügbaren Projekte angezeigt.
Startprojekt Runtime-Ordner:	Ordner für Projektdateien des Zielrechners. Die Dateien des Startprojekts werden in diesem Ordner abgelegt, alle anderen Projekte relativ dazu, entsprechend der Struktur der eingestellten **Runtime-Ordner** am lokalen PC. Tipp: Verwenden Sie den Projektnamen als Ordnernamen, um automatisch die gleiche Struktur wie am Engineering-Rechner zu erzeugen. Zum Beispiel: Projektname = **I_Project** Bei **Startprojekt Runtime-Ordner** tragen Sie ein: `C:\Projects\I_Project` Die Unterprojekte werden relativ zu diesem Pfad abgelegt in `C:\Projects\Projektname`, z. B.: Der Projektname ist **SubProject1**, dann liegt der Runtime-Ordner dafür in `C:\Projects\SubProject1`. Voraussetzung: Die Runtime-Ordner sind in ihren Standardeinstellungen belassen worden und die Projekte wurden auf einer Dateiebene angelegt. Ist dies nicht der Fall, kann es passieren, dass die Unterprojekte nicht übertragen werden können, da der Relativordner vom Startprojekt aus gesehen nicht erzeugbar ist. Beispiel: Das Integrationsprojekt hat als Runtime-Ordner eingestellt: `C:\Workspace\Projects\I_Project`. Das Unterprojekt hat als Runtime -Ordner eingestellt: `C:\Subproject`. Der Startprojekt Runtime-Ordner wird auf `C:\Project` eingestellt. Das Unterprojekt kann nicht übertragen werden, weil der Relativ-Ordner wäre `..\..\Project`. Das funktioniert nicht, weil der Runtime-Ordner für das Unterprojekt dann "unterhalb" von `C:\` liegen würde. Lösung: Projekteigenschaft **Runtime-Ordner** richtig stellen. Am besten so, dass die Runtime-Ordner für alle Projekte auf der selben Ebene liegen.

DIALOG BEENDEN

Option	Beschreibung
OK	Übernimmt Einstellungen und schließt den Dialog.
Abbrechen	Verwirft alle Änderungen und schließt den Dialog.
Hilfe	Öffnet die Online-Hilfe.

8.4 Fehlermeldungen der Topologieprüfung

Die Prüfung der Topologie wird immer ausgeführt, wenn sich Einstellungen, welche die Topologie betreffen, ändern. So kann für jede Änderung sofort deren Auswirkung beobachtet werden. Die Topologie wird auch überprüft, wenn auf die topologische Ansicht umgeschaltet wird.

IMPLEMENTIERTE PRÜFUNGEN

- Ist das in der Topologie definierte Projekt im Projektbaum vorhanden?
- Wurde ein Prozessführender Server definiert?
- Wurden für Prozessführenden Server und Standby Server unterschiedliche Rechner definiert?
- Kann der Client seinen Prozessführenden Server/Standby Server erreichen?
- Kann der Prozessführende Server seine Clients erreichen?
- Kann der Standby Server seine Clients erreichen?
- Ist der Prozessführende Server für ein Projekt in der Topologie vorhanden?
- Ist der Standby Server für ein Projekt in der Topologie vorhanden?
- Ist im Pfad vom Client zum Prozessführenden Server ein Rechner mehrfach enthalten?

NICHT GEPRÜFT WIRD

- Wird ein Client vom Prozessführenden Server nur auf einem Pfad aktualisiert oder existieren mehrere Pfade?

CLIENT ZUM SERVER

- Erreicht der Client seinen Prozessführenden Server über die Kette der Prozessführenden Server?
- Wurde ein Rechner, der routet, auf seinen Standby Server umgeschaltet?

  Info: Der Server muss für den Client auch über den Standby Server des Projekts, das routet, erreicht werden können.

FEHLERMELDUNGEN

Fehler, die bei der Topologieprüfung erkannt werden, werden im Ergebnisbaum (auf Seite 74)in der Spalte Überprüfungsergebnis angezeigt.

Fehler	Ursache	Lösung
Das Startprojekt ist nicht bekannt!	Startprojekt kann nicht gefunden werden.	Projektkonfiguration richtig stellen oder fehlendes Projekt in Arbeitsbereich einbinden.
Der Rechner ist als Server und als Standby eingetragen!	Server und Standby Server müssen unterschiedliche Rechner sein.	Definieren Sie unterschiedliche Rechner als Server und Standby Server.
Es ist kein Rechner als Server eingetragen!	Das Projekt ist ein Netzwerkprojekt, es wurde aber kein Server projektiert.	Definieren Sie einen Rechner als Server.
Das Projekt wird auf Rechner [Name] nicht gestartet! Das ist aber erforderlich, da in höheren Hierarchieebenen darauf zugegriffen wird.	Das Projekt ist auf dem genannten Rechner nicht geladen. Das Projekt wird aber über diesen geroutet.	Topologie oder Startprojekt für den Rechner anpassen oder die Eigenschaft **Routing aktiv** deaktivieren.
Zirkularer Zugriff auf den Server: Der Rechner [Name] verweist wieder auf den Client [Name]!	Der Routingpfad vom Client zum Server läuft im Kreis. Der Rechner, der als Knoten fungiert, verweist wieder auf den Client.	Topologie oder Startprojekt für den Rechner anpassen oder die Eigenschaft **Routing aktiv** deaktivieren.
Zirkularer Zugriff auf den Standby: Der Rechner [Name]verweist wieder auf [Name]!	Der Routingpfad vom Client zum Standby läuft im Kreis. Der Rechner, der als Knoten fungiert, verweist wieder auf den Client.	Topologie oder Startprojekt für den Rechner anpassen oder die Eigenschaft **Routing aktiv** deaktivieren.
Der Rechner [Name] ist in der Liste der Rechner nicht enthalten	Rechner fehlt in der Liste der Rechner für die Topologie.	Rechner zur Topologie hinzufügen.
Nicht geprüft, da ein schwerer Fehler in der Topologie vorhanden ist	Aufgrund eines anderen schwerwiegenden Fehlers konnte für diesen Rechner keine Prüfung vorgenommen werden.	Anderen Fehler beseitigen, damit die Prüfung auch diesen Rechner prüfen kann.
Zirkularer Zugriffspfad: [Rechnernamen]	Der Routingpfad vom Client zu seinem Server/Standby läuft im Kreis. Das Feld „Rechnernamen" enthält die Namen der Rechner, die beteiligt sind. Aufbau: Der erste Rechner ist immer der	Topologie oder Startprojekt für den Rechner anpassen oder die Eigenschaft **Routing aktiv** deaktivieren.

	Client. Das Trennzeichen zwischen den Rechnernamen gibt an, ob der folgende Rechner Server oder Standby ist. ▸ > kennzeichnet den folgenden Rechner als Server. ▸ „+" kennzeichnet den folgenden Rechner als Standby. Zum Beispiel: Rechner1+Rechner2>Rechner3	
`Es ist ein zirkularer Zugriff vom Server zum Client vorhanden!`	Bei der Suche des Client-Rechners entsprechend der Knoten wird er Server gefunden.	Topologie oder Startprojekt für den Rechner anpassen oder die Eigenschaft **Routing aktiv** deaktivieren.
`Der Server [Name] erreicht diesen Client nicht!`	Der Pfad vom angegeben Server zum Client ist nicht geschlossen. Der Client ist in der Client-Liste am Server enthalten, wird jedoch nicht aktualisiert. (Die blauen Punkte verschwinden am Client nicht.)	Topologie oder Startprojekt für den Rechner anpassen oder die Eigenschaft **Routing aktiv** deaktivieren.

9. Redundanz

Die Redundanz in zenon sorgt dafür, dass auch bei einem Ausfall des Prozessführenden Servers Prozesse nicht unterbrochen werden und keine Datenverluste entstehen. In zenon wird dabei von **stoßfreier Redundanz** gesprochen.

Stoßfreie Redundanz bedeutet, dass auch die Zeitspanne zwischen dem Ausfall des Prozessführenden Servers und dem Erkennen des Ausfalls gegen Datenverlust abgesichert wird. Dies wird folgendermaßen realisiert:

1. Der Standby Server puffert alle anfallenden Daten.
2. Der Standby Server erkennt einen Ausfall des Prozessführenden Servers und übernimmt automatisch dessen komplette Funktionalität.
3. Der Standby Server trägt die Daten aus dem Puffer in die entsprechenden Module (AML, CEL, Archive) nach.

Info

Projektänderungen müssen nur am Prozessführenden Server eingepflegt werden, der Standby Server und die angeschlossenen Clients führen den Online-Datenabgleich automatisch durch. Damit ist gewährleistet, dass alle Rechner immer denselben Projektstand haben.

SOFTWARE-REDUNDANZ UND HARDWARE-REDUNDANZ

Bei redundanten Systemen in zenon wird zwischen Software-Redundanz (auf Seite 85) und Hardware-Redundanz (auf Seite 85) unterschieden.

KREISREDUNDANZ

Eine besondere Form der Redundanz stellt die zenon Kreisredundanz (auf Seite 110) dar, die mit geringem Einsatz von Hardware die Konfiguration einer stoßfreien Redundanz für mehrere Projekte ermöglicht.

ZENON REDUNDANZ UND ZENON LOGIC REDUNDANZ

Details zur Kombination von zenon Redundanz und zenon Logic Redundanz finden sie im Handbuch zenon Logic Runtime).

Info

Steht nur eine Steuerung zur Verfügung, die nur einen Kommunikationskanal bietet, kann in den allgemeinen Einstellungen der Treiberkonfiguration die Option ***Am Standby Server stoppen*** *aktiviert werden. Damit wird der Treiber am Standby Server gestoppt und erst beim Hochstufen wieder gestartet.*

REDUNDANZ MIT ZENON OPERATOR ABHÄNGIG VON SEINER ROLLE

Für den **zenon Operator** gilt, abhängig von seiner Rolle, bei Verbindungen zu einem Server mit Supervisor-Lizenz:

Als Client

- Die Verbindung zu **Server 1** und **Server 2** ist möglich.
- Der Client verbindet sich zum Standby Server wenn der Prozessführende Server ausfällt.
- Es werden mehrere Instanzen eines Treibers unterstützt (da dieser am Prozessführenden Server und/oder Standby Server gestartet wird).
- Alle Variablen aller Treiber werden angezeigt und können geschrieben werden.

- Archive können gelesen werden.
- Redundanzumschaltung kann ausgeführt werden.

Als Standby Server

- Redundanz mit zenon Operator (lizenziert auf **Server 1** und **Server 2**) wird nicht unterstützt.
- Wird die Runtime mit einer Operator-Lizenz als Standby Server gestartet, kommt es zu einem undefinierten Zustand.

Als Datenserver

- Mehr als eine Instanz eines Treibers können gestartet werden. Aber nur eine der Instanzen kann Werte zur Runtime schicken. Damit verhält sich der zenon Operator analog zu einem CE Panel, auf dem aus technischen Gründen nur ein Treiber gestartet werden kann.

9.1 Redundanztypen

Bei redundanten Systemen mit zenon wird unterschieden zwischen:

- Software-Redundanz (auf Seite 85)
  Der Prozessführende Server kommuniziert mit der Steuerung bidirektional, der Standby Server nur lesend.
- Hardware-Redundanz (auf Seite 88)
  Beide Server kommunizieren bidirektional mit der jeweils angeschlossenen Steuerung. Wird meistens in Verbindung mit seriell angeschlossenen Steuerungen angewendet.

9.1.1 Software-Redundanz

Das System besteht meistens aus einer Steuerung und zwei redundanten Rechnern (Prozessführender Server und Standby Server). Beide Rechner müssen eine Verbindung zur Steuerung haben.

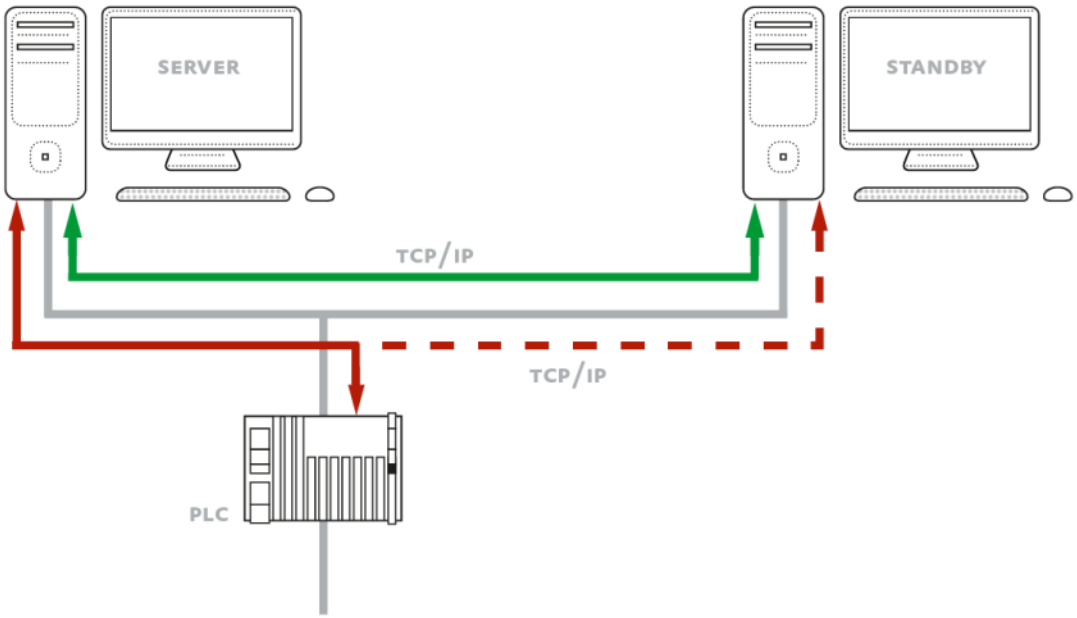
SOFTWARE-REDUNDANZ MIT EINER STEUERUNG

VERHALTEN IM BETRIEB

Im Normalbetrieb kommunizieren beide Rechner mit der Steuerung, dabei:

- kommuniziert der Prozessführende Server bidirektional (lesend und schreibend) mit der Steuerung
- kommuniziert der Standby Server nur lesend mit der Steuerung

- halten beide Rechner die Daten der Steuerung aktuell und synchron



VERHALTEN BEIM AUSFALL DES PROZESSFÜHRENDEN SERVERS

Beim Ausfall des Prozessführenden Servers:

- wird der Standby Server zum neuen Prozessführenden Server
- sorgt die stoßfreie Redundanz (auf Seite 105) für einen lückenlosen Datenbestand auch während der Zeit zwischen dem Ausfall und der Umschaltung
- kommuniziert der neue Prozessführende Server bidirektional mit der Steuerung

SOFTWARE-REDUNDANZ MIT ZWEI STEUERUNGEN ÜBER TCP-IP

Es ist auch möglich eine Software-Redundanz mit zwei Steuerungen zu betreiben.

Die Voraussetzungen dafür sind:

- Der Treiber unterstützt dies.
- Es liegt eine Konfigurationsdatei vor, die manuell (über einen Texteditor) bearbeitet werden kann.

Zur Konfiguration führen Sie folgende Schritte durch:

1. Konfigurieren Sie den Treiber für die Kommunikation mit der primären Steuerung mit deren IP-Adresse im Editor.
2. Übertragen Sie die Runtime-Dateien initial auf **Server 2**.
3. Tragen Sie die IP-Adresse der sekundären Steuerung in der Treiberkonfigurationsdatei auf **Server 2** anstelle der IP-Adresse der primären Steuerung ein.
4. Deaktivieren Sie die Übertragung der Treiberdateien in den Projekteinstellungen für **Remotetransport**.

   Somit wird gewährleistet, dass die Konfiguration auf **Server 2** nicht von der Konfiguration von **Server 1** überschrieben wird.

VERHALTEN IM BETRIEB

Im Normalbetrieb:

- kommuniziert der Prozessführende Server bidirektional mit der ersten Steuerung
- kommuniziert der Standby Server lesend mit der zweiten Steuerung
- ist durch den Datenabgleich in zenon die Integrität der Daten sichergestellt

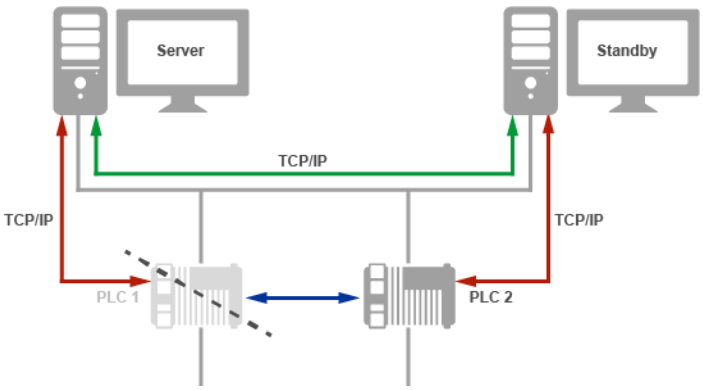
VERHALTEN BEIM AUSFALL DES PROZESSFÜHRENDEN SERVERS

Beim Ausfall des Prozessführenden Servers übernimmt der Standby Server dessen Rolle und kommuniziert bidirektional mit der sekundären Steuerung.

Wird der ausgefallene Server wieder gestartet, übernimmt dieser abhängig vom gewählten **Redundanzmodus (auf Seite 90),** entweder wieder die Rolle des Prozessführenden Servers oder die des Standby Servers.

VERHALTEN BEIM AUSFALL DER ERSTEN STEUERUNG

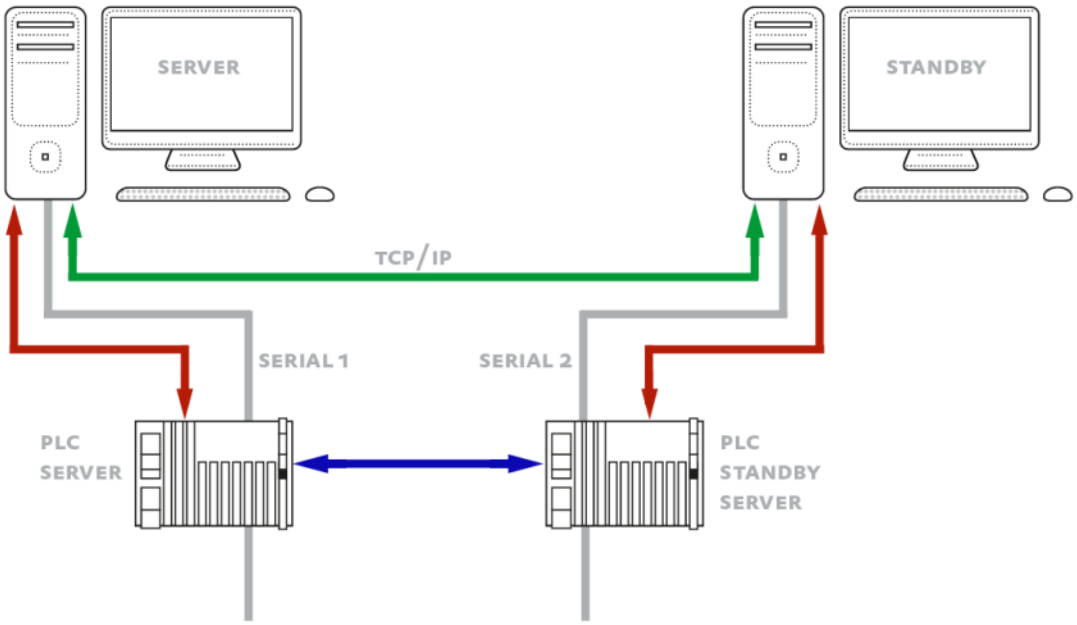
Fällt die erste Steuerung aus, wird nicht automatisch eine Redundanzumschaltung ausgeführt.



Eine automatisierte Redundanzumschaltung können Sie über eine entsprechende Konfiguration des **Redundanzmodus** - `Bewertet` (auf Seite 91) umsetzen.

9.1.2 Hardware-Redundanz

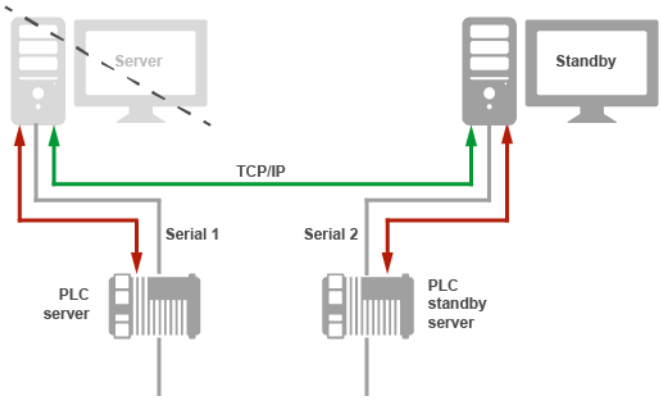
Die Hardware-Redundanz benötigt im Vergleich zur Software-Redundanz zwingend zwei Steuerungen und zwei Rechner. Hauptverwendung findet die Hardware-Redundanz in Verbindung mit seriell angeschlossenen Steuerungen.



Im Normalbetrieb:

- kommuniziert der Prozessführende Server bidirektional mit der ersten Steuerung
- kommuniziert der Standby Server bidirektional mit der zweiten Steuerung

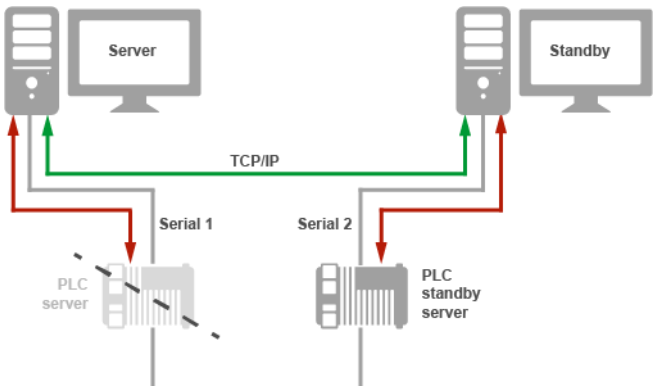
VERHALTEN BEIM AUSFALL DES PROZESSFÜHRENDEN SERVERS



Beim Ausfall des Prozessführenden Servers:

- wird der Standby Server zum neuen Prozessführenden Server
- sorgt die stoßfreie Redundanz (auf Seite 105) für einen lückenlosen Datenbestand, auch während der Zeit zwischen dem Ausfall des Prozessführenden Servers und der Umschaltung auf den Standby Server

VERHALTEN BEIM AUSFALL DER ERSTEN STEUERUNG



Fällt die am Prozessführenden Server (anfangs **Server 1**) angeschlossene Steuerung aus, wird nicht automatisch eine Redundanzumschaltung durchgeführt.

Um eine automatisierte Redundanzumschaltung zu erreichen:

1. Erstellen Sie 2 Variablen:
   a) eine Variable A, die von der Steuerung des Prozessführenden Servers gelesen wird
   b) eine Variable B, die von der Steuerung des Standby Servers gelesen wird

      Achtung: Aktivieren Sie dazu für Variable B die Option: **Nur von Standby Server anfordern**.
2. Erstellen Sie zwei Funktionen:
   a) eine Funktion zur Redundanzumschaltung (auf Seite 147) auf **Server 2**

b) eine Funktion zur Redundanzumschaltung auf **Server 1**

3. Erstellen Sie zwei binäre Reaktionsmatrizen, die jeweils den Status **INVALID** auf den Wert `1` prüfen.
   a) verknüpfen Sie bei der ersten Reaktionsmatrix die Funktion zur Redundanzumschaltung auf **Server 2**
   b) verknüpfen Sie bei der zweiten Reaktionsmatrix die Funktion zur Redundanzumschaltung auf **Server 1**

   Info: Nähere Informationen zur Erstellung und Konfiguration von Reaktionsmatrizen finden Sie im Kapitel: Reaktionsmatrizen
4. Verknüpfen Sie:
   a) die erste Reaktionsmatrix mit Variable A
   b) die zweite Reaktionsmatrix mit Variable B

Fällt während des Betriebs die Steuerung des Prozessführenden Servers aus (Variable A bekommt den Status INVALID), wird eine Redundanzumschaltung auf **Server 2** durchgeführt.

Fällt die am ursprünglichen Standby Server (**Server 2**) angeschlossene Steuerung aus, wird eine Redundanzumschaltung auf **Server 1** durchgeführt.

Um eine Redundanzumschaltung nach Wiederereichbarkeit der Steuerung zu erreichen:

1. Erweitern Sie die Reaktionsmatrizen um einen Eintrag in dem der Status **INVALID** auf den Wert `0` geprüft wird .
2. Verknüpfen Sie die entsprechenden Funktionen zur Redundanzumschaltung.

9.2 Redundanzmodi

Ist als Redundanztyp `Software-Redundanz` (auf Seite 85) gewählt, stehen drei verschiedene Redundanzmodi zur Verfügung. Die Rollenverteilung (Prozessführender Server oder Standby Server), während des Betriebs und nach der Wiederverfügbarkeit eines zuvor ausfgefallenen Servers, hängt ab vom gewählten Redundanzmodus.

Es wird unterschieden zwischen

- `Dominant`
- `Nichtdominant`
- `Bewertet`

DAS VERHALTEN IM DETAIL

<u>Dominant</u>

1. Der Prozessführende Server fällt aus.

2. Der ursprüngliche Prozessführende Server geht wieder online.
   Dabei:
   a) verbindet er sich zum aktuellen Prozessführenden Server
   b) gleicht er alle Daten ab
   c) wird er selbst wieder zum Prozessführenden Server
3. Der ursprüngliche Standby Server wird wieder zum Standby Server.
4. Alle Clients verbinden sich zum neuen Prozessführenden Server.

Nichtdominant

1. Der Prozessführende Server fällt aus.
2. Der ursprüngliche Prozessführende Server geht wieder online.
   Dabei:
   a) verbindet er sich zum aktuellen Prozessführenden Server
   b) gleicht er alle Daten ab
   c) wird er selbst zum Standby Server
3. Der aktuell Prozessführende Server bleibt der Prozessführende Server.
4. Alle Clients behalten die Verbindung zu diesem.

Bewertet

Bei der bewerteten Redundanz werden die Rollen Prozessführender Server und Standby Server aufgrund einer Bewertungsmatrix vergeben.
Dabei:

1. führen beide Rechner jeweils für sich eine Bewertungsberechnung auf Basis der projektierten Bewertungskriterien durch
2. wird jener Rechner zum Prozessführenden Server, der die höherere Bewertung hat
3. wird kein Tausch der Rollen durchgeführt wenn die Bewertungsberechnung für beide Server den gleichen Wert ergibt.
4. werden Alarme und CEL-Einträge vom Prozessführenden Server geschrieben
5. verbinden sich die Clients zum Prozessführenden Server

9.2.1 Redundanz im Bewerteten Netzwerk

Bei der Hardware-Redundanz in einem bewerteten Netzwerk entscheiden Bewertungskriterien (auf Seite 93), welcher Rechner die Rolle des Prozessführenden Servers und welcher die Rolle des Standby Servers übernimmt.

Diese Bewertung ist frei konfigurierbar und kann unterschiedliche Kriterien beinhalten. Jedem Kriterium sind Bewertungspunkte, die sogenannte Gewichtung, zugeordnet. Die Summe der Gewichtungspunkte entscheidet über die jeweilige Serverrolle.

> **Info**
>
> Verliert einer der beiden Server, egal in welcher Rolle er sich gerade befindet, die Verbindung zum anderen Server (z.B.: durch Hardware- oder Netzwerkausfall), so stuft er sich automatisch zum Prozessführenden Server hoch.

GRÜNDE FÜR DIE VERZÖGERUNG DER UMSTUFUNG

Folgende Ursachen können eine Redundanzumschaltung verzögern:

- Die internen Module sind noch nicht vollständig initialisiert. Dies ist möglich, wenn ein Treiber den Umstufungsvorgang verzögert.
- Das Umstufen ist bereits aktiv, aber noch nicht abgeschlossen.
- Der Dateiabgleich ist noch aktiv.
- Es wird nachgeladen.

> **Achtung**
>
> *Wird im bewerteten Netzwerk aufgrund einer Bewertung eine Redundanzumschaltung der Server ausgelöst, gibt es keine Garantie, dass anstehende Funktionen in der Warteschlange des alten Prozessführenden Servers auch tatsächlich vor der Umschaltung erfolgreich abgearbeitet werden.*
>
> **Ursache**
>
> *Bei der Redundanzumschaltung im Bewerteten Netzwerk übernehmen für kurze Zeit beide Server die Rolle des Prozessführenden Servers. In dieser Zeitspanne gleichen* ***Server 1*** *und* ***Server 2*** *ihre Daten ab. Die Zeitspanne dieses Zustands ist abhängig von der Netzwerklast und kann zwischen 200 und 500 Millisekunden liegen.*

ZEITSYNCHRONISATION

Empfehlung: Deaktivieren Sie bei einem bewerteten Netzwerk immer die Zeitsynchronisation von **Server 1** und **Server 2** via zenon Netzwerk.

Dazu:

- Deaktivieren Sie die automatische Zeitsynchronisation in zenon.
- Aktivieren Sie auf **Server 1** und **Server 2** die externe Zeitsynchronisation über das Betriebssystem.

Info

Detaillierte Informationen dazu finden Sie im Kapitel Zeitsynchronisation im Netzwerk (auf Seite 19).

Redundanz im Bewerteten Netzwerk

Für die Konfiguration eines Bewerteten Netzwerkes müssen folgende Eigenschaften der Projekteigenschaftengruppe **Netzwerk** konfiguriert sein:

1. **Netzwerk aktiv** muss aktiviert sein
2. **Server 1** und **Server 2**
3. **Redundanztyp** ist `Software-Redundanz`
4. **Redundanzmodus** ist `Bewertet`
5. Redundanzbewertung im Eigenschaftenfeld **Bewertungen**
   Details zur Bewertung finden Sie unter "Projektierung der Redundanzbewertung (auf Seite 93)".
6. **Umschaltverzögerung [s]**
7. **Totzeit nach Umschaltung [s]**
8. **Hysterese** (der Bewertungspunkte)

Projektierung der Redundanzbewertung

Klick auf die Schaltfläche **...** im Eigenschaftenfeld **Bewertungen** in der Eigenschaftengruppe **Netzwerk** öffnet den Dialog zur Konfiguration der Redundanzbewertung.
Das Ergebnis dieser Bewertung wird mit den Systemvariablen **[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 1** und **[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 2** ausgewertet.
Hinweis: Weitere Informationen zu den Netzwerk Systemvariablen finden Sie im Handbuch des Systemtreibers, im Kapitel **Thema-Netzwerk**.

VARIABLEN FÜR BEWERTUNG

Für die Bewertung eignen sich besonders:

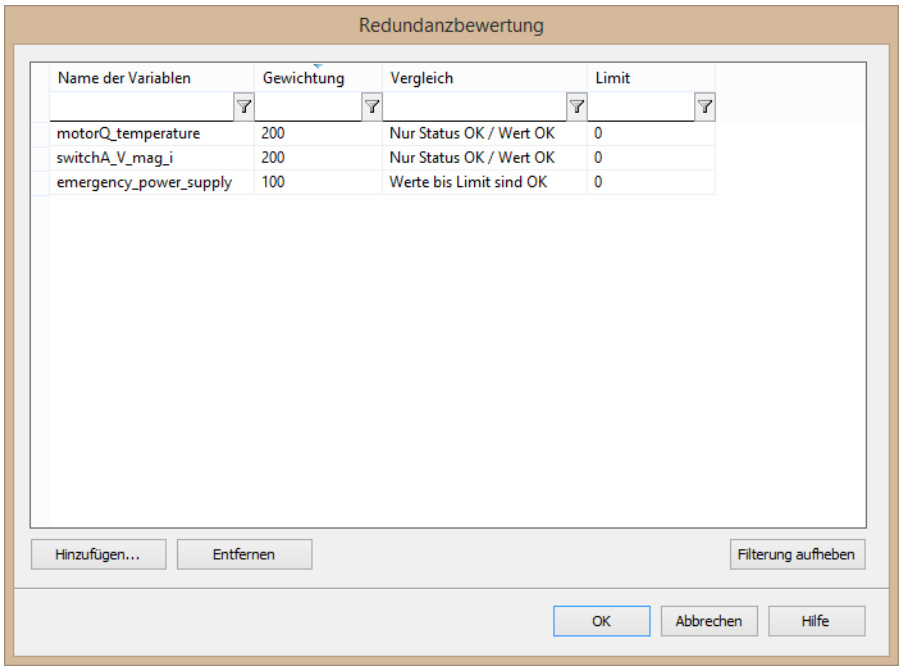
- Prozessvariablen: Zum Erkennen von Verbindungsverlusten zu einer SPS.
- Lokale Variablen: Für Informationen über Ressourcen des PCs. Zum Beispiel mit Systemtreiber-Variablen aus dem **Thema [HW-Ressourcen]** (**sysdrv.chm::/25958.htm**).
- Interne Variablen mit der Einstellung `Lokal` für die Eigenschaft **Berechnung**.

Achtung: Bewertungen, die auf Variablen des Mathematik Treibers basieren oder auf Variablen, deren Treiber am Standby Server gestoppt wurde, wirken sich immer nur auf den aktuellen Prozessführenden Server aus.

Mathematik-Variablen und Prozessvariablen, deren Treiber am Standby Server gestoppt sind, aktualisieren nie die Bewertung am Standby Server. Für diese Variablen behält die in der Bewertung berechnete Gewichtung den letzten Wert aus der Zeit, als dieser Server noch als Prozessführender Server fungierte.

DIALOG REDUNDANZBEWERTUNG

Die Felder in diesem Dialog sind filter- und sortierbar.



Option	Beschreibung
Name der Variable	Liste der Variablen, die für die Bewertung verwendet werden. Hinweis: Es können maximal 200 Variablen für die Redundanzbewertung verwendet werden.
Gewichtung	Wert des Prüfkriteriums. Gibt die Wertigkeit des einzelnen Prüfkriteriums in der Gesamtheit aller Prüfungsergebnisse an. Die Gewichtungen aller Variablen die zutreffen (siehe bei **Vergleich**), werden zusammengezählt. ▶ Eingabebereich: `0 – 1000` Default: `100`
Vergleich	Gibt die Art des Vergleiches an, ab dem der Wert der Gewichtung in der Gesamtbewertung berücksichtigt wird. Dropdownliste: ▶ `Nicht verwendet` Es wird kein Vergleich mit der Gewichtung durchgeführt. ▶ `Nur Status OK /Wert OK` Es wird überprüft, ob ein gültiger Wert vorhanden ist. Sobald ein Wert ohne Status `INVALID` vorhanden ist, wird der Wert der Gewichtung für die Gesamtbewertung herangezogen. Hinweis: Es ermöglicht die Überprüfung ob die Verbindung zur Steuerung besteht - anhand beliebiger Variable die die SPS liefert. ▶ `Werte ab Limit sind OK` Werte, die größer oder gleich dem eingegebenen Limit sind, verwenden den Wert der Gewichtung in der Gesamtbewertung. ▶ `Werte bis Limit sind OK` Werte, die kleiner oder gleich dem eingegeben Limit sind, verwenden den Wert der Gewichtung in der Gesamtbewertung. Default: `nicht verwendet`
Limit	Limit für Vergleich bei `Wert ab Limit sind OK` oder `Werte bis Limit sind OK` Default: `0` Hinweis: Wenn Vergleich "`nicht verwendet`" oder "`Nur Status OK /Wert OK`" ist, haben Eingaben in diesem Feld keine Auswirkung auf die Bewertung.

Hinzufügen...	Öffnet den Dialog zur Variablenauswahl.
Entfernen	Entfernt ausgewählte Variablen aus der Liste Hinweis: Mehrfachauswahl ist möglich.
Filterung aufheben	Hebt die Filterkriterien auf.

DIALOG BEENDEN

Option	Beschreibung
OK	Übernimmt Einstellungen und schließt den Dialog.
Abbrechen	Verwirft alle Änderungen und schließt den Dialog.
Hilfe	Öffnet die Online-Hilfe.

Beispiel

Eine Variable wird im Bewertungsdialog mit folgenden Einstellungen projektiert:

- Gewichtung: `50`
- Vergleich: `Werte ab Limit sind OK`
- Limit: `50`

*Setzen Sie den Wert der Variable auf 55. Die Bedingung wird dadurch wahr und die Gewichtung von 50 wird zum Ergebnis der Systemvariable **[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 1** addiert.*

Eine weitere Variable wird mit folgenden Einstellungen projektiert:

- Gewichtung: `30`
- Vergleich: `Werte bis Limit sind OK`
- Limit: `10`

*So lange der Wert dieser zweiten Variable =< `10` ist, wird die Gewichtung zur Systemvariable addiert. Ist der Wert der zweiten Variable beispielsweise `5`, dann ist das **[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 1** `80`. Das gilt auch dann, wenn auch die vorhin beschriebene Variable wahr ist.*

Umschaltverzögerung, Totzeit und Hysterese

UMSCHALTVERZÖGERUNG

Die **Umschaltverzögerung [s]** ist jene Zeit (Toleranzzeit), in der Wertänderungen des Bewertungsergebnisses keine Umfstufung der Server auslösen. Dabei führen z.B. kurze Spitzen oder ein kurzfristiger Ausfall nicht zum sofortigen Serverwechsel.

Hinweis: Eine weitere Verbesserung des Bewertungsergebnisses während der projektierten Umschaltverzögerung setzt den Timer nicht zurück.

Beispiel

Wird eine **Umschaltverzögerung [s]** von 30 Sekunden projektiert, muss die Bewertung auf dem aktuellen Standby Server für mindestens 30 Sekunden besser sein als die des Prozessführenden Servers, um eine Umstufung auszulösen.

Nach einer erfolgten Umstufung können die Timer von **Totzeit nach Umschaltung [s]** und **Umschaltverzögerung [s]** Umschaltverzögerung parallel laufen, es müssen also beide abgelaufen sein, um eine Umstufung auszulösen.

TOTZEIT

Diese Einstellung verhindert ein Zurückschalten auf Basis der Bewertung des Prozessführenden Servers während der projektierten Zeit.

Hinweis: Die Funktion **Redundanz-Umschaltung** kann ausgeführt werden.

Beispiel

Wird die Bewertung des aktuellen Standby Servers, nach der letzten Umstufung innerhalb der eingestellten Totzeit, höher als die des aktuellen Servers, so findet bis zum Ablauf dieser Zeit keine erneute Umstufung statt. Der Beginn der Zeitperiode ist der Zeitpunkt, an dem der Rollentausch der Server vollzogen wird.

Steigt die Bewertung innerhalb der Totzeit des Standbys über die des Servers, sinkt aber vor dessen Ablauf wieder unter oder auf das Niveau der Bewertung des Servers, findet keine Umstufung statt.

HYSTERESE (IN BEWERTUNGSPUNKTEN)

Ist eine **Hysterese** projektiert, so wird vor einer Redundanzumschaltung geprüft, ob die Bewertungsergebnisse zwischen den beiden Rechnern (**Server 1** und **Server 2**) den projektieren Bewertungspunkten entsprechen. Die Umschaltung wird ab Erreichen des Werts ausgelöst.

Beispiel

Server 1 ist Prozessführender Server.

Server 1 und **Server 2** haben jeweils Bewertungsergebnis `0`.

Die **Hysterese** ist mit Wert `100` projektiert.

Ändert sich die Bewertung von **Server 2** auf `99` passiert nichts, erreicht der Wert `100` wird eine Umstufung ausgelöst.

Umschaltverzögerung - Beispiel

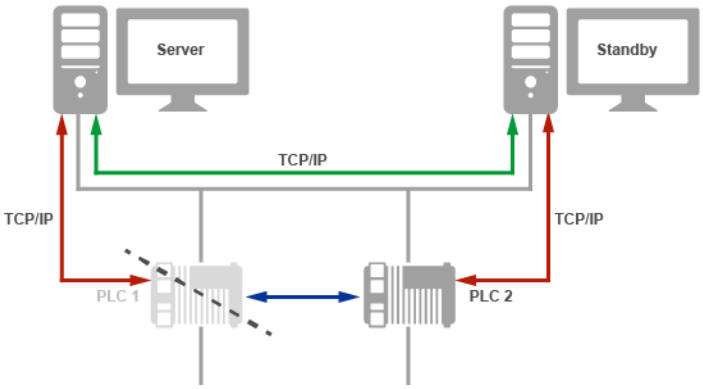
In diesem Beispiel wird das Umschalten der beiden Server durch eine höhere Bewertung des **Server 2** ausgelöst.

- Nach Eintreten des Umschaltgrundes wird die Verzögerungszeit abgewartet.
  Dann wird **Server 2** zum Prozessführenden Server.
- Obwohl **Server 1** wieder die Rolle des Prozessführenden Servers übernehmen könnte, wird wieder die Verzögerungszeit abgewartet, bevor **Server 1** die Rolle des Prozessführenden Servers übernimmt.
- **Server 2** übernimmt die Rolle des Prozessführenden Servers, sobald die Differenz der Auswertungssystemvariablen höher ist als die Hysterese der Verzögerungszeit. Nach dem Umschalten wird die Zählung der projektierten **Totzeit nach Umschaltung** aktiviert.

- **Server 2** übernimmt die Rolle des Standby Servers zu dem Zeitpunkt, an dem die Differenz wieder höher als die Hysterese ist, nach Ablauf der Umschaltverzögerungszeit.

Hinweis: Der Rollentausch der beiden Server wird in der Grafik jeweils durch die vertikale strichlierte Linie visualisiert.

Beispiel: Konfiguration bei Software-Redundanz mit 2 Steuerungen

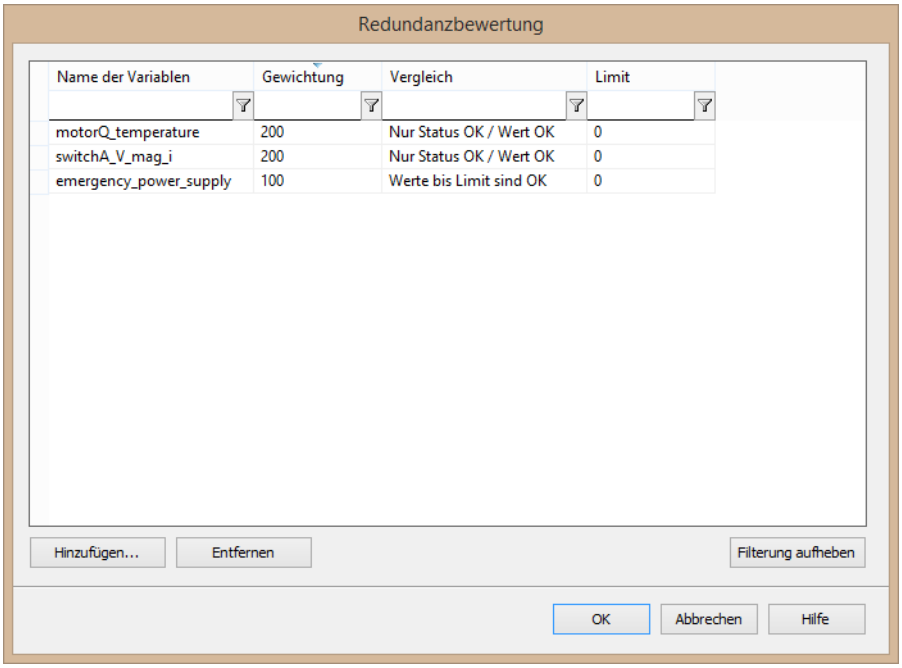


KONFIGURATION IM EDITOR

Um bei Ausfall einer Steuerung eine automatische Redundanzumschaltung via Bewertung zu erhalten:

1. Erstellen Sie eine Konfiguration wie in **Software-Redundanz** (auf Seite 85) - Software-Redundanz mit zwei Steuerungen über TCP-IP beschrieben.
2. Erstellen Sie eine Variable vom entsprechenden Treiber.

3. Fügen Sie diese Variable im Dialog für die **Redundanzbewertung** (auf Seite 93) hinzu.



4. Konfigurieren Sie bei **Vergleich** `Nur Status OK / Wert OK` mit einer entsprechenden Gewichtung.

VERHALTEN ZUR RUNTIME

1. Fällt zur Runtime die Steuerung des Prozessführenden Servers aus oder wird die Verbindung zur Steuerung unterbrochen, erhält die Variable den Status **INVALID** und die Bewertung fällt um den konfigurierten Wert.
2. Am Standby Server wird zum Zeitpunkt des Ausfalls zwar visuell der Status **INVALID** angezeigt, jedoch wird intern für die Bewertung der Wert aus dem Standby-Puffer herangezogen. Dieser Wert hat einen gültigen Status, da der Standby Server von der zweiten Steuerung liest.
3. Nach Ablauf der **Umschaltverzögerung** (auf Seite 97) übernimmt der Standby Server die Rolle des Prozessführenden Servers und trägt die gültigen Werte aus dem Standby-Puffer nach.

Info

Zur Berechnung der Redundanzbewertung wird der Status von Werten aus dem Puffer des Standby Servers herangezogen. Dies ist ein Ausnahmefall, da für andere Auswertungen immer der Status vom Prozessführenden Server verwendet wird.

LOG-Einträge im bewerteten Netzwerk

Für das bewertete Netzwerk werden im Diagnosis Viewer folgende LOG-Einträge geschrieben:

LOG-Eintrag	Debug Level	Erklärung
LOG SendData Project:RATED_NET To:CDSBG079.COPA-DATA.INTERNAL Modul:10 Prior:0 Class:CD_CSystemDaten	**Debug**	Daten der Klasse CD_CSystemDaten werden über Verbindung 0 (Watchdog) zum Rechner cdsbg079 transportiert. Modul gibt das zenon Modul an welches, die Daten erhält. Modul 10: Netzwerkmodul synchrone Ausführung
LOG SendData Project:RATED_NET To:W7X64 Modul:10 Prior:0 Class:CD_CSrv1SystemDaten	**Debug**	Wie oben, als Ziel ist Server2 und Quelle ist Server1
LOG ReceiveData Project:RATED_NET To:S Modul:10 Class:CD_CSrv2SystemDaten	**Debug**	Wie oben, als Ziel ist Server und Quelle ist Server1
<Beschreibung> Prj:<ProjektName> client:<ClientRechner> Cmd:<CommandTxt>(<CommandNum>) Timeout:<Timeout>, ReqId:<ReqId> reload:<Reload> stat1:<SubCommand> stat2:<Stat2> string:<AddText> list:<ItemCnt>		Beschreibung, bei welcher Funktionalität die Meldung erzeugt wird. Z.B.: Server received system data.; Client send watchdog; usw. ClientRechner: Quelle oder Ziel je nach Richtung CommandTxt: Kommando als Klartext. Z.B: Server_REQ_DateiListe CommandNum: Nummerische Kennung des Kommandos: ▸ 0 = Server_REQ_LifeMsg, ▸ 1 = Server_REQ_DateiListe, ▸ 2 = Server_REQ_GetDatei, ▸ 3 = Client_REQ_UpdateProjekt, ▸ 4 = Server_REQ_RedundanzUmschaltung, ▸ 5 = NETSRV_ConnectionClosed, ▸ Timeout: Timeout im ms ReqId: Request Id Reload: 1 wenn Server in Reload, sonst 0 SubCommand: Nummer vom SubKommando. Bedeutung abhängig von CommandNum Für Command 0 ServerReqLifeMsg: ▸ 1 = STAT_CLIENT_ABGEWIESEN, ▸ 2 = STAT_CLIENT_ANGENOMMEN

		▸ 3 = STAT_CLIENT_SERVERCLOSE ▸ 4 = STAT_CLIENT_SERVERSWITCH ▸ 5 = STAT_CLIENT_SB_ANGENOMMEN ▸ 6 = STAT_SB_SERVER_TO_SB ▸ 7 = STAT_PEER_ALIVE Für Commando 4 Redundanzumschaltung: ▸ 0 = IdleChangeOfDominance ▸ 1 = AdviseChangeOfDominance ▸ 2 = ConfirmChangeOfDominance Stat2: Zusätzliche Kommando spezifische Information. Z.B.: Bei Kommando Server_Req_LifeMsg, Subkommando: STAT_CLIENT_ANGENOMMEN, Antwort für Anmledung eines Client am Server ist im HiWORD die Pojektversionsnummer. AddText: Zusätzlicher Text. ItemCnt: Anzahl der Objekte in der Liste.

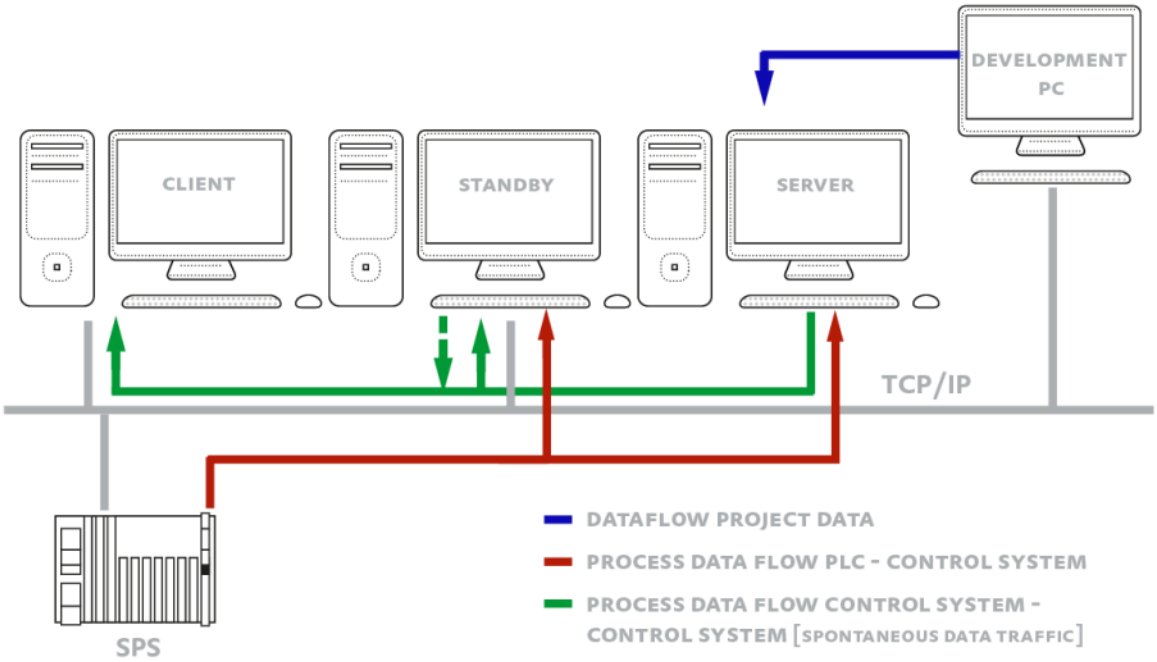
Client send watchdog. Prj:RATED_NET client:ATSZG-WKS053.COPA-DATA.INTERNAL Cmd:Server_REQ_LifeMsg(0) Timeout:30000, ReqId:0 reload:0 stat1:2(STAT_CLIENT_ANGENOMMEN) stat2:1 string: list:0 quantifier:<Quant> role:<RoleTxt>(<RoleNum>)		Meldung vom **Server 1** zu Server2 Quant: Aktuelle Bewertung. RoleTxt: Aktuelle Rolle als Text RoleNum: Aktuelle Rolle als Nummer
Server received system data. Prj:RATED_NET client:WKS053-W7X64 Cmd:Server_REQ_LifeMsg(0) Timeout:30000, ReqId:0 reload:0 stat1:2(STAT_CLIENT_ANGENOMMEN) stat2:1 string: list:0 expSrv1role:<ExpRoleTxt>(<ExpRoleNum>)		ExpRoleTxt: Von Server2 für **Server 1** erwartete Rolle als Text. ExpRoleNum: Erwartete Rolle als Nummer
Manual role switch for project %s denied.	**WARNINGS**	Eine manuelle Redundanzumschaltung kann nicht durchgeführt werden, da bereits eine Umstufung aktiv ist.
Current evaluated server1 role: %s(%i) Performing manual role switch.	**DEBUG**	Eine manuelle Redundanzumschaltung wird ausgeführt. **Server 1** muss seine Rolle entsprechend der Meldung umschalten.
Unknown standby logon! Project:<PrjName> new client <Pc>!	**ERROR**	Meldung wird geloggt wenn ein Client sich als Standby Server anmeldet, der Clientname jedoch nicht jenem von **Server 1** oder **Server 2** entspricht. Die Erkennung erfolgt auf den Host-Namen. PrjName: Projekt, an dem der Standby Server sich anmeldet. Pc: Name mit welchem sich der Standby Server anmeldet.
Unknown standby logon! Project:<PrjName> new client <Pc>!	**ERROR**	Meldung wird geloggt wenn ein Client sich als Standby Server anmeldet, der Clientname jedoch nicht jenem von **Server 1** oder **Server 2** entspricht. Die Erkennung erfolgt auf den Host-Namen. PrjName: Projekt, an dem der Standby Server sich anmeldet. Pc: Name mit welchem sich der SB anmeldet.

9.3 Konfiguration der stoßfreien Redundanz

Für die Konfiguration einer stoßfreien Redundanz für ein zenon Projekts benötigen Sie zwei Rechner.

Definieren Sie in den Projekteigenschaften:

1. Einen Rechner als Prozessführender Server (auf Seite 27) für das Projekt.
2. Einen Rechner der Standby Server (auf Seite 106) für das Projekt sein soll.



ABLAUF DER STOßFREIEN REDUNDANZ

Der Ablauf der stoßfreien Redundanz wird folgendermaßen realisiert:

- Ein Rechner ist Prozessführender Server und ein Rechner Standby Server für ein Projekt.
- Der Prozessführende Server hat wie im einfachen Client-Server Modell die Hoheit über alle Daten.
- Der Standby Server verhält sich nach außen für den Benutzer wie jeder andere Rechner im Netzwerk der das Projekt gestartet hat.
- Der Standby Server zeichnet eigenständig alle historischen Daten wie Alarme, Ereignisse und Archive auf und gleicht andere Daten (Rezepte, Benutzer, etc.) mit dem Prozessführenden Server ab.
- Fällt der Prozessführende Server aus, stuft sich der Standby Server hoch und übernimmt dessen Aufgaben.

Um Datenverluste in der Zeitspanne zwischen dem Ausfall und dem Erkennen des Ausfalls zu verhindern, puffert der Standby Server alle anfallenden Daten.
Nach dem Ausfall des Prozessführenden Servers wird dieser Puffer nachgetragen, so dass kein Datenverlust entsteht.

- Alle Clients verbinden sich zum neuen Prozessführenden Server.
- Wenn der ursprüngliche Prozessführende Server wieder online geht, muss unterschieden werden welcher Redundanzmodus verwendet wird.

  Weitere Informationen finden Sie im Kapitel **Redundanzmodi** (auf Seite 90).

> **Info**
>
> *Projektänderungen müssen nur am Prozessführenden Server eingepflegt werden, der Standby Server und die angeschlossenen Clients führen den Online-Datenabgleich automatisch durch. Damit ist gewährleistet, dass alle Rechner immer denselben Projektstand haben.*

ZENON REDUNDANZ UND ZENON LOGIC REDUNDANZ

Details zur Kombination von zenon Redundanz und zenon Logic Redundanz finden sie im Handbuch zenon Logic Runtime).

9.4 Standby Server einrichten

Um den Standby Server einzurichten:

1. Wechseln Sie in den Projekt-Eigenschaften im zenon Editor zur Gruppe **Netzwerk**.
2. Tragen Sie in der Eigenschaft **Server 2** den Namen des Rechners ein, der Standby Server für das Projekt sein soll.
   Hinweis: Der Rechner muss eine Verbindung zur Steuerung haben.

   Sie können den Rechnernamen eintragen:

   a) durch Auswahl aus Dropdownliste mit Klick auf die Schaltfläche **...**
   Der Dialog **Select the desired computer** mit allen im Netzwerk verfügbaren Rechnern wird geöffnet.
   Hinweis: Dieser Vorgang kann je nach Anzahl der im Netzwerk verfügbaren Rechner sehr lange dauern.

   b) durch Eintrag des Servernamens in das Eingabefeld
3. Wählen Sie in der Eigenschaft **Redundanztyp** die gewünschte Art der Redundanz (auf Seite 85) aus der Dropdownliste aus.

> **Info**
>
> *Server aus unterschiedlichen Domänen sind erlaubt!*
> *In diesem Falle projektieren Sie den Servernamen inklusive dem Domänennamen.*
>
> *Z.B.:* `terminal_01.mydomain.net`

Größe des Standby Puffers

Die Größe des Standby Puffers ist abhängig von der Projektierung. Dabei werden immer vier Drittel der konfigurierten Netzwerk-Timeoutzeit gepuffert.

Die Projektierung dieser Netzwerk-Timeoutzeit wird in der zenon6.ini-Datei im Bereich ***[Netz]*** *mit dem Eintrag* `NET_TIMEOUT_MSEC=` *konfiguriert. Dabei werden am Standby Server alle Daten im Puffer gespeichert.*

Zusätzlich bestimmt dieser INI-Eintrag den Zeitraum, den der Standby Server wartet, bevor er sich zum Prozessführenden Server hochstuft.

9.5 Spezielle Konstellationen in der Kommunikation von Prozessführendem Server und Standby Server

Beachten Sie die Regeln in folgender Konstellation:

- der Prozessführende Server ist ausgefallen
- der Standby Server hat dessen Rolle übernommen
- der ursprüngliche Prozessführende Server wird neu gestartet
- der ursprüngliche Prozessführende Server holt sich alle Runtime-Daten vom aktuellen Prozessführenden Server (ursprünglichem Standby Server)

In besonderen Fällen kann es dabei zu Konflikten kommen, wenn:

1. Änderungen nur am Projekt des gestoppten ursprünglich Prozessführenden Servers vorgenommen wurden
2. bedingt durch Netzwerkprobleme unklar ist, welcher Rechner Prozessführender Server ist.

1. PROJEKTÄNDERUNGEN BEI GESTOPPTEM PROZESSFÜHRENDEM SERVER

Wenn Sie während der Zeit, in der die Runtime am ursprünglich Prozessführenden Server gestoppt ist, Änderungen im Projekt vornehmen und diese vor dem Abgleich nur auf diesem (gestoppten) Rechner einspielen, werden diese Änderungen wieder überschrieben, sobald sich der ursprüngliche Prozessführende Server die Daten vom aktuellen Prozessführendem Server (ursprünglicher Standby Server) holt.

Um das zu verhindern: Spielen Sie geänderte Daten vor dem Starten des ursprünglichen (projektierten) Prozessführenden Servers auch am aktuellen Prozessführenden Server (projektierter Standby Server) ein.

2. PROJEKTÄNDERUNGEN IM REDUNDANZMODUS UND/ODER DEN VERWENDETEN SERVERN

Folgende Änderungen werden erst nach Neustart des Prozessführenden Servers übernommen:

- Änderung des **Redundanzmodus**.
- Änderungen in den Eigenschaften **Server 1** und/oder **Server 2** in der Eigenschaftengruppe **Netzwerk**.

> **Achtung**
>
> In diesem Fall genügt es nicht, das Projekt in der Runtime nachzuladen um die notwendigen Änderungen zu übernehmen! Um alle Änderungen zu übernehmen starten Sie den Prozessführenden Server neu.

3. SERVERROLLE UNKLAR BEDINGT DURCH NETZWERKPROBLEME

In Ausnahmefällen kann es dazu kommen, dass beide Rechner Prozessführender Server sind. Ursache kann zum Beispiel der Verlust der Netzwerkverbindung durch den Ausfall eines Switches, eine unterbrochene Netzwerkverbindung etc. sein. In diesem Fall ist die Kommunikation zwischen Prozessführendem Server, Standby Server und Clients abhängig vom Fehlerbild.

Wird in dieser Konstellation das Fehlerbild aufgelöst und beide (zu diesem Zeitpunkt) Prozessführende Server kommunizieren wieder miteinander, dann hat der ursprüngliche (projektierte) Prozessführende Server die Datenhoheit. Das bedeutet: Aktuellere Daten des Standby Servers könnten überschrieben werden.

Um das zu verhindern:

1. Überprüfen Sie die Rollenzuteilung immer mit der Systemvariable **[Netzwerk] Aktueller Prozessführender Server:**
   Sie sehen, in welcher Rolle sich die Runtime befindet, und entdecken doppelte Prozessführende Server.
2. Beenden Sie die zenon Runtime auf dem Prozessführenden Server, der die Netzwerkverbindung verloren hat.
3. Stellen Sie dann die Netzwerkverbindung wieder her.
4. Starten Sie die zenon Runtime auf diesem Rechner neu.
5. Die Runtime startet dann dass Projekt mit dem Rechner als Standby Server, aktualisiert seine Daten und wechselt erst dann zur Prozessführenden Server Rolle zurück.

Tipp: Überwachen Sie die Netzwerkverbindung mit dem Redundancy Management Tool (auf Seite 111).

Achtung

*Bilddateien vom Typ **PNG** können nicht überschrieben werden, wenn sie aktuell in der Runtime angezeigt werden.*

***Hintergrund:** Die Runtime sperrt geöffnete **.png** Dateien. Damit wird verhindert, dass diese überschrieben werden.*

***Lösung:** Bevor der Remote-Transport angestoßen wird, muss sichergestellt sein, dass Bilder mit ***.png** Dateien:*

- nicht in der Runtime aufgeschaltet sind
- nicht von einem anderen Programm benutzt werden

*Dies gilt ebenso für das Nachladen der geänderten Runtime-Dateien. Der Runtime-Abgleich im Netzwerk schlägt für ein ***.png** Bild fehl, wenn dieses auf einem beteiligten zenon Rechner aufgeschalten ist (Standby Server, Client).*

9.6 Integrierte Bewertungsmethode für Redundanzumschaltung

Im dominanten Netz sendet der als **Server 2** konfigurierte Rechner, in der Rolle des Prozessführendern Servers, regelmäßig ein Telegramm an den (dominanten) **Server 1**, damit dieser - sobald er eine Verbindung erhält - wieder seine Rolle übernehmen kann. Im bewerteten Netz wird in diesem Fall kein Telegramm mehr gesendet.

Finden sich zwei Server, entscheidet die Bewertung über die Rolle.

VERWENDUNG DES DOMINANZVERHALTENS IN ZENON LOGIC

- Am dominanten Server kann ein Treiber das Hochstufen zum Server verzögern. Diese Funktion ist im bewerteten Netzwerk mit gleichberechtigten Servern nicht mehr vorhanden.
- Archive erhalten am Standby Server wie auch am **Server 2** ein extra Byte pro Eintrag. Damit wird sichergestellt, dass sich die Archive unterscheiden und in den Abgleich einbezogen werden.
- Die Netztopologie für die Treiber verwendet weiterhin die Bezeichnungen Dominant und Standby sowie die Rollen als Server oder Standby. Ausgewertet wird aber nur die Rolle, daher ist keine Änderung notwendig.
- zenon Logic wird über **CStratonVM::UpdatePrjSTates** mit der Information über Bezeichnung und Rolle versorgt. Ausgewertet wird nur, ob ein Rechner als Standby konfiguriert und nicht Prozessführender Server ist. In diesem Falle ist zenon Logic auch nicht aktiv.

9.7 zenon Kreisredundanz

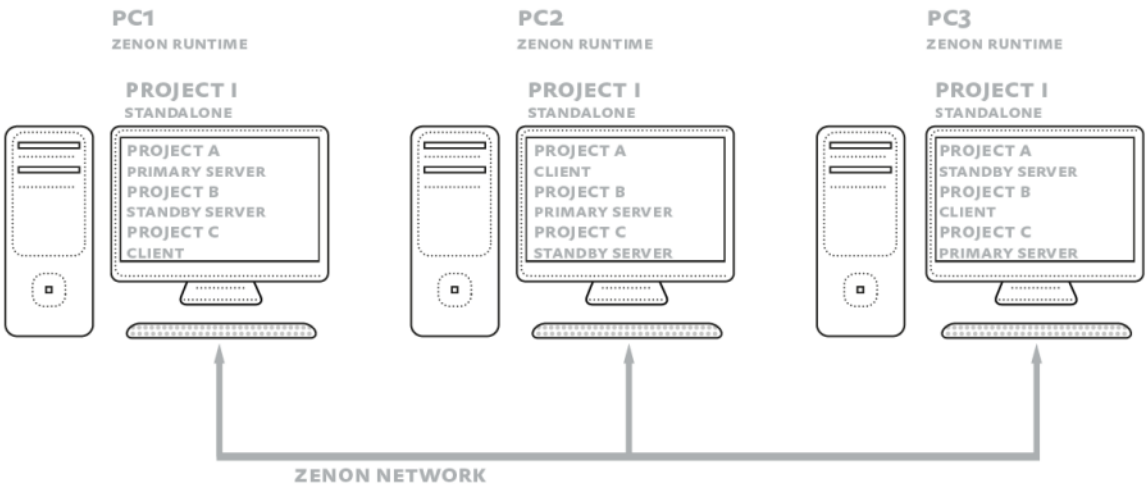
Die zenon Kreisredundanz ermöglicht die stoßfreie Redundanz mehrerer Projekte mit geringem Einsatz von Hardware.

Normalerweise werden für jedes redundante Projekt 2 Rechner benötigt: ein Rechner als Prozessführender Server und ein Rechner als Standby Server. 3 Projekte würden damit 6 Rechner benötigen. Mit der zenon Kreisredundanz genügen bereits drei Rechner, um drei Projekte redundant auszuführen. Für jedes weitere Projekt kommt ein Rechner hinzu. zenon verbindet dafür die Mehrprojektverwaltung (auf Seite 32) mit der stoßfreien Redundanz (auf Seite 83).

KONZEPT DER KREISREDUNDANZ

Kreisredundanz nutzt die Möglichkeit der Mehrprojektverwaltung. Auf einem Rechner können mehrere Projekte gleichzeitig laufen. Jeder Rechner ist für ein Projekt Prozessführender Server und für ein zweites "Nachbarprojekt" Standby Server und kann für weitere Projekte Client sein. So ergibt sich ein Kreis. Anstelle von zum Beispiel 4 Rechnern und Lizenzen für 2 Projekte, 6 für 3 oder 8 für 4, benötigen Sie nur mehr die Hälfte.

Topologie mit drei Projekten



- Rechner 1 ist Prozessführender Server für Projekt A und Standby Server für Projekt B.
- Rechner 2 ist Prozessführender Server für Projekt B und Standby Server für Projekt C.
- Rechner 3 ist Prozessführender Server für Projekt C und Standby Server für Projekt A.

  Der Kreis ist geschlossen.
- Jeder Rechner kann gleichzeitig Client für die übrigen Projekte sein.

- Aufwand: 3 Rechner und 3 Runtime-Lizenzen

> **Info**
>
> *Um mehr als ein Projekt auf einem Rechner zu starten, wird ein Integrationsprojekt (auf Seite 38) benötigt.*

Normalerweise würde man in diesem Beispiel 6 Rechner und 6 Runtime-Lizenzen benötigen. Die zenon Kreisredundanz ist selbstverständlich nicht auf drei Projekte beschränkt, sondern es können beliebig viele Projekte im Kreis zusammengeführt werden. Da die Rechner zusätzlich auch Client für anderer Projekte sein können, lässt sich auf diese Weise einfach und preiswert eine ausfallsichere, hochverfügbare Fertigungslinie realisieren.

ZEITSYNCHRONISATION BEI ZENON KREISREDUNDANZ

Ist die zenon Zeitsynchronisation (auf Seite 19) aktiv, bekommen der Standby Server und die Clients die aktuelle Zeit immer vom Prozessführenden Server. Beim Einsatz der zenon Kreisredundanz ist das nicht sinnvoll, da die einzelnen PCs gleichzeitig Prozessführender Server und Standby Server (für unterschiedliche Projekte) sind. Damit würde sich zum Beispiel Rechner 1 die Zeit von Rechner 2 holen, Rechner 2 von Rechner 3 usw.

Empfehlung: Deaktivieren Sie in diesen Fall die zenon Zeitsynchronisation und führen Sie eine externe Zeitsynchronisation durch. Eine Anleitung dazu finden Sie im Abschnitt Zeitsynchronisation im Netzwerk (auf Seite 19).

9.8 Redundancy Management Tool

Das **Redundancy Management Tool** überwacht den Netzwerkadapter und dessen Verbindung zum Netzwerk. Verliert das Gerät die Verbindung zum Netzwerk, zum Beispiel durch das Entfernen des Netzwerkkabels, stoppt das **Redundancy Management Tool** die Runtime. Dieser Vorgang kann vom Bediener innerhalb einer konfigurierbaren Zeitspanne abgebrochen werden. Wird die Verbindung zum Netzwerk wieder hergestellt, startet das **Redundancy Management Tool** die Runtime erneut.

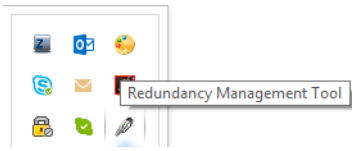
START UND KONFIGURATION

Das **Redundancy Management Tool** kann als Anwendung mit einem Dialog oder per Kommandozeile konfiguriert werden.

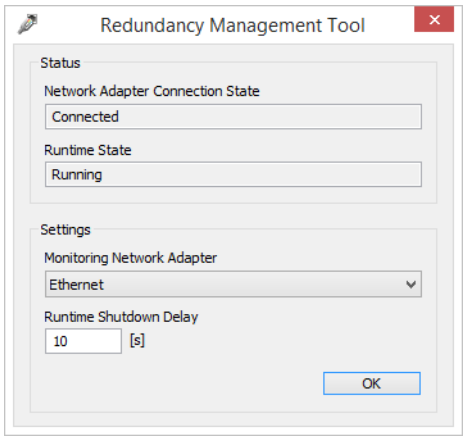
Um den Dialog zu öffnen:

- Per Windows Startordner:
  Start -> Alle Programme -> COPA-DATA -> Tools 8.00 -> **Redundancy Management Tool**
- Per Startup Tool:
  Tools -> **Redundancy Management Tool**

- Direktstart der Datei **zenon_redman.exe** aus dem zenon Programmordner.



Nach dem Start wird das **Redundancy Management Tool** als Symbol im rechten Bereich der Windows Taskleiste angezeigt. Ein Doppelklick auf das Symbol öffnet den Konfigurationsdialog:



STATUS

Statusinformationen des überwachten Netzwerkadapters.

Parameter	Beschreibung
Network Adapter Connection State	Information über den Status: ▸ `Connected`: Verbindung zum Netzwerk besteht. ▸ `Disconnected`: Verbindung zum Netzwerk wurde unterbrochen.
Runtime State	Status der zenon Runtime ▸ `Running`: Runtime läuft. ▸ `Stopped by Redundancy Management Tool`: Runtime wurde vom Tool beendet. ▸ `Stopped`: Runtime läuft nicht.

SETTINGS

Konfiguration des zu überwachenden Netzwerkadapters

Parameter	Beschreibung
Monitoring Network Adapter	Auswahl des zu überwachenden Netzwerkadapters aus Dropdownliste. Die Liste zeigt alle am Rechner verfügbaren Netzwerkadapter an.
Runtime Shutdown Delay	Einstellung der Verzögerungszeit vor dem Beenden der Runtime in Sekunden. In dieser Zeitspanne kann der Bediener das Beenden der Runtime unterbrechen. Default: `10 s` Maximaler Wert: `2147483647 s` Werte darüber werden als `0` interpretiert.
OK	Übernimmt Einstellungen und schließt den Dialog. Einstellungen werden in die INI-Datei übernommen.

INI-DATEI

Bei der Konfiguration über den Dialog wird im Pfad %ProgramData%\COPA-DATA\System die Datei RedMan.ini angelegt.
Sie enthält folgende Einträge:

Parameter	Beschreibung
[DEFAULT]	Gruppe in der INI-Datei.
ADAPTER=	Gewählte LAN-Verbindung-
DELAY=	Wert für Verzögerungszeit.

KOMMANDOZEILE

Das **Redundancy Management Tool** kann ebenso über die Kommandozeile gestartet werden.

Mögliche Parameter:

- **ADAPTER=** `[Name]`
  Legt den zu überwachenden Netzwerkadapter fest.
- **DELAY**=[Sekunden]
  Gibt die Wartezeit nach Verbindungsausfall an.
  Maximaler Wert: 2147483647. Werte darüber werden als 0 interpretiert.
- **HELP,?**
  Zeigt Hilfe zu den Kommandozeilenparametern an.

Info

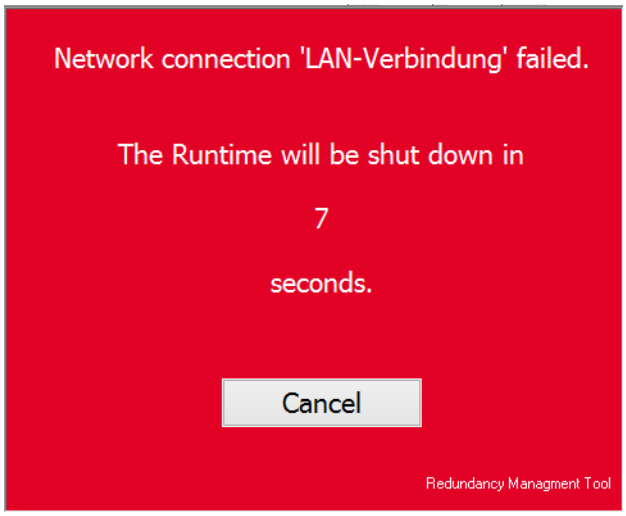
Bei der Konfiguration über Kommandozeile:

- werden diese Einstellungen direkt übernommen
- wird die Konfiguration im Dialog deaktiviert

wird keine INI-Datei geschrieben

IM RUNTIME-BETRIEB

Während des Runtime-Betriebs überwacht das **Redundancy Management Tool** kontinuierlich die Netzwerkverbindung. Wird die Verbindung unterbrochen, zeigt das **Redundancy Management Tool** eine Warnmeldung an. Die Runtime wird nach der konfigurierten Verzögerungszeit beendet.



Sobald die Verbindung wieder verfügbar ist, startet das **Redundancy Management Tool** die Runtime wieder.

Klick auf die Schaltfläche **Cancel** unterbricht den Countdown und verhindert das Beenden der Runtime. Wird die Verbindung wiederhergestellt, dann wird bei einem erneuten Ausfall der Dialog wieder angezeigt. Der Benutzer kann erneut abbrechen oder das Tool die Runtime beenden lassen.

Info

Der aktuelle Status der Verbindung und der Runtime wird auch immer im Konfigurationsdialog angezeigt.

FEHLERBEHANDLUNG

FEHLERMELDUNGEN

Fehler werden durch Popup-Meldungen angezeigt:

Meldung	Bedeutung
`GetAdapterAddresses not supported on this platform! Error code '%u'!`	Betriebssystemversion wird nicht unterstützt
`GetAdapterAddresses did not return information about network adapters. Error code '%u'!`	Keine Netzwerkadapter gefunden.

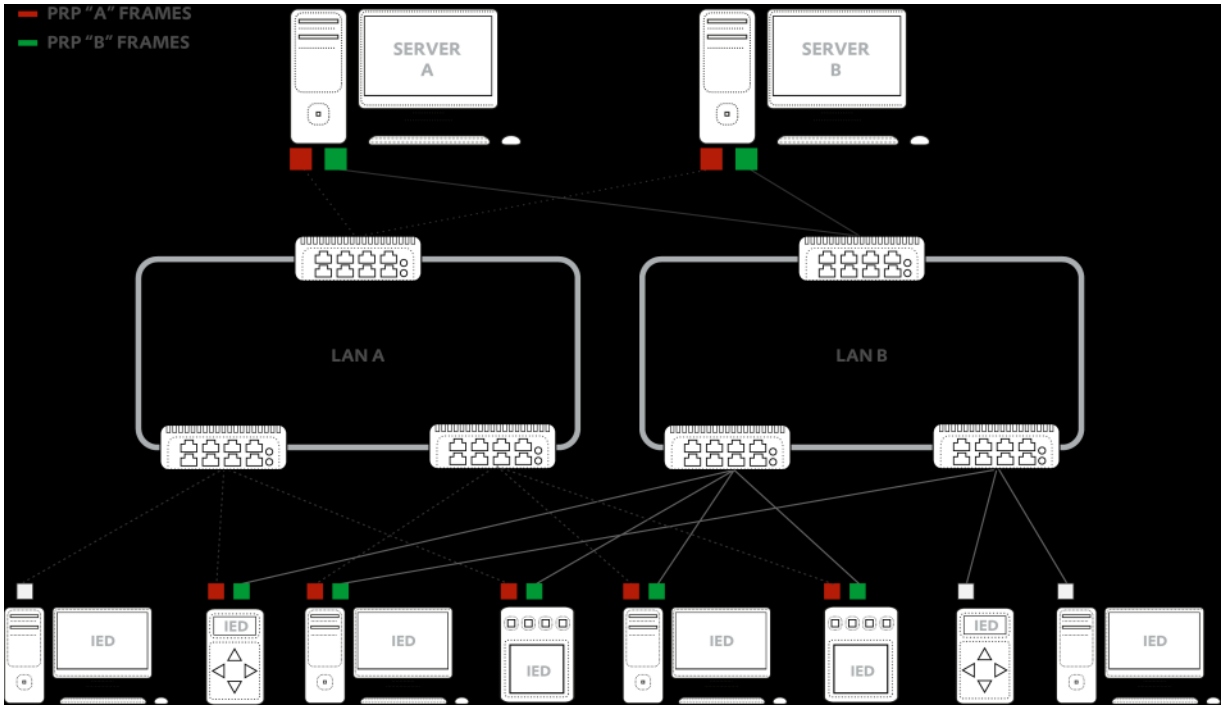
LOG-DATEIEN DES DIAGNOSIS VIEWERS

In den LOG-Dateien des Diagnosis Viewer werden dokumentiert:

Eintrag	Debug Level	Bedeutung
`Network link '%s' down for '%u' seconds. zenon Runtime will be terminated.`	Fehler	Netzwerkverbindung ausgefallen: Die Runtime wird beendet.
`Network link '%s' is up. Restarting zenon Runtime now.`	Information	Netzwerkverbindung wieder verfügbar: Die Runtime wird neu gestartet

10. COPA-DATA PRP

zenon unterstützt das Parallel Redundancy Protokoll (PRP) für die hardware-redundante Kommunikation in einem Ethernet Netzwerk. Das Protokoll ist standardisiert im IEC 62439-3.



Die PRP-Kommunikation erfolgt direkt auf OSI Layer 2 Ebene, unabhängig vom zenon Editor und der zenon Runtime. Spezielle Projektierungen in zenon sind nicht erforderlich. Um das Protokoll zu nutzen, muss der Rechner über zwei Netzwerkkarten verfügen und entsprechend konfiguriert sein.

Für die Nutzung von PRP benötigen Sie:

- Netzwerkdienst `COPA-DATA PRP driver`
- **PRP Konfigurations- und Diagnose Tool**

Diese finden Sie auf dem Installationsmedium. Eine detailierte Beschreibung über die erforderlichen Konfigurationsschritte finden Sie in diesem Handbuch im Kapitel Installation und Konfiguration (auf Seite 117).

Hinweis: Der Paketvergleich des Netzwerkdienstes unterstützt Netzwerke bis 100 Mbit.

10.1 Systemvoraussetzungen

PRP-Kommunikation wird für 100-Mbit/s-Ethernet in folgende Betriebssystem unterstützt:

- Windows 7

- Windows 8
- Windows 10 ab Version 1607
  Achtung: Frühere Versionen von Windows 10 werden nicht unterstützt.

10.2 Hardwarevoraussetzung

Für die Kommunikation via PRP gelten folgende Hardwarevoraussetzungen:

- Beide verwendeten Netzwerkkarten müssen `Jumboframes` unterstützten.
- Eine Konfiguration der lokal administrierten MAC-Adresse ist für beide Netzwerkkarten möglich.

> **Achtung**
>
> Die PRP-Kommunikation wird nur innerhalb eines redundanten Netzwerks unterstützt. Dabei können zwei physikalische Netzwerke via PRP verbunden werden.
>
> Eine zusätzliche Verbindung in ein weiteres PRP-Netzwerk wird nicht unterstützt.

10.3 Installation und Konfiguration

Um den Rechner auf PRP Installation vorzubereiten:

1. Schalten Sie den Rechner aus und trennen Sie den Rechner von der Stromversorgung (physikalisches Reset).
2. Starten Sie den Rechner neu.

Führen Sie anschließen im Betriebssystem folgende Schritte aus:

1. Konfigurieren Sie Ihre zwei bestehenden Netzwerkadapter.
2. Erstellen Sie eine Netzwerkbrücke (= **Bridge**) aus den Netzwerkadaptern.
3. Installieren Sie den `COPA-DATA PRP driver` für die Netzwerkbrücke.
4. Konfigurieren Sie Ihre PRP-Verbindung.

Eine detailierte Beschreibung der Schritte finden Sie in den weiteren Kapiteln.

HINWEISE

Beachten Sie:

- Für die notwendigen Installationen sind Administratorrechte auf dem Rechner erforderlich.

- Das System muss für die Installation neu gestartet werden.
- Achten Sie auf die Hinweise bei den jeweiligen Schritten.
- Der Paketvergleich des Netzwerkdienstes unterstützt Netzwerke bis 100 Mbit.
- Ein Update der PRP-Dateien kann nur mit einer zenon Hauptversion oder einem Service Pack erfolgen.
  Build-Versionen sind dazu nicht inder Lage.

> **Achtung**
>
> *Achten Sie speziell darauf, die Konfigurationsschritte in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen.*

10.3.1 Installation und Konfiguration

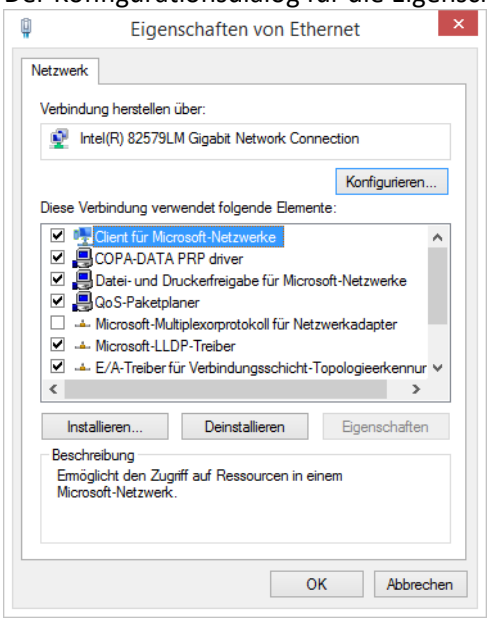
Im ersten Schritt passen Sie die Konfiguration des Betriebssystems für die beiden verwendeten Netzwerkadapter an. Der Konfigurationsdialog sowie die Benennung der erweiterten Eigenschaften ist abhängig von der verwendeten Netzwerkkarte.

NETZWERKADAPTER 1

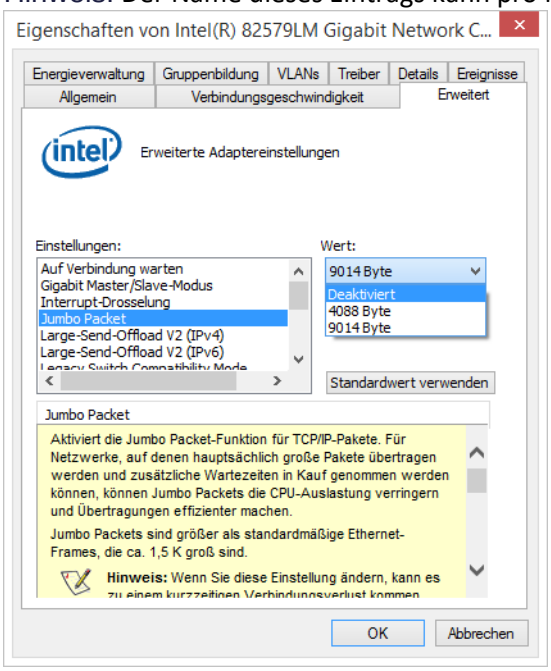
Im Betriebssystem konfigurieren Sie den ersten Netzwerkadapter.

1. Öffnen Sie die Systemeinstellung **Adaptereinstellungen ändern**.
   Sie finden diese Einstellungen in den `Systemsteuerungen => Netzwerk und Internet => Netzwerk- und Freigabecenter`

2. Wählen Sie den gewünschten Netzwerkadapter.
3. Wählen Sie mit der rechten Maustaste im Kontextmenü den Eintrag **Eigenschaften**.
   Der Konfigurationsdialog für die Eigenschaften des Netzwerkadapters wird geöffnet.



4. Klicken Sie auf den Button **Konfigurieren...**
   Das Eigenschaftenfenster des Netzwerkadapters wird geöffnet.
5. Wechseln Sie dort in die Registerkarte **Erweitert**.
6. Wählen Sie dort in der Liste **Einstellungen** den Eintrag **Jumbo Packet.**
   Hinweis: Der Name dieses Eintrags kann pro Netzwerkkarte unterschiedlich sein.



7. Wählen Sie einen Wert in der Dropdownliste **Wert**.
   Wählen Sie den kleinsten verfügbaren Wert, welcher größer wie 1530 Byte ist.
   Achtung: Die Einstellung **Deaktiviert** darf nicht ausgewählt sein.
8. Wählen Sie in der Registerkarte **Erweitert** die Einstellung **Lokal verwaltete Adresse**.
9. Geben Sie im Eingabefeld `Wert:` eine eindeutig MAC-Adresse ein. Das Format der MAC-Adresse ist abhängig von der verwendeten Hardware.
   Beispiele:
   - 0A:80:41:ae:fd:7e
   - 0A-80-41-ae-fd-7e
   - 0A8041aefd7e
10. Stellen Sie sicher, dass für beide verwendeten Anschlüsse dieselbe MAC-Adresse verwendet wird.
    Ändern Sie die Adresse im Eingabefeld **Wert:**
    - Diese MAC-Adresse muss mit `0A` beginnen!
    - Die MAC-Adresse im lokalen Netzwerk muss eindeutig sein.
11. Beenden Sie die Konfiguration der Netzwerkkarte mit Klick auf den Button **OK**.

NETZWERKADAPTER 2

Wiederholen Sie die Schritte für den zweiten Netzwerkadapter.
Achten Sie darauf, bei der Eingabe der MAC-Adresse dieselbe MAC-Adresse wie bei der vorangegangen Konfiguration einzugeben.

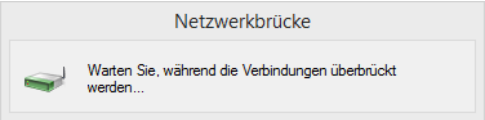
> **Achtung**
>
> *Stellen Sie sicher, dass*
>
> - die verwendete MAC-Adresse auf beiden Netzwerkadaptern gleich ist
> - im lokalen Netzwerk von keinem anderen Rechner verwendet wird.

10.3.2 Installation und Konfiguration

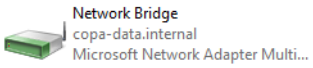
In diesem Schritt fassen Sie zwei Netzwerkadapter mit einer Netzwerkbrücke (= Bridge) zusammen. Passen Sie dazu die Konfiguration für die beiden verwendeten Netzwerkadapter an.

Erstellen Sie in den Systemeinstellungen eine Netzwerkbrücke.

1. Öffnen Sie die Systemeinstellung **Adaptereinstellungen ändern**.
   Sie finden diese Einstellungen in den `Systemsteuerungen => Netzwerk und Internet => Netzwerk- und Freigabecenter`
2. Wählen Sie die beiden Netzwerkadapter, welche Sie für die PRP Kommunikation verwenden wollen.
   Hinweis: Für beide Netzwerkadapter wurden bereits die notwendigen Konfigurationen vorgenommen. Eine nachträgliche Konfigurationsänderung eines Netzwerkadapters wird nur dann wirksam, wenn Sie anschließend eine neue Bridge erstellen.
   Achtung: Beide gewählten Netzwerkadapter müssen mit derselben MAC-Adresse konfiguriert sein!
3. Wählen Sie mit der rechten Maustaste im Kontextmenü den Eintrag **Verbindungen überbrücken**.
   Für die gewählten Netzwerkadapter wird eine Netzwerkbrücke erstellt. Dies wird mit einem Dialog visualisiert.



4. Die erstellte Überbrückung wird in den Systemsteuerungen angezeigt:



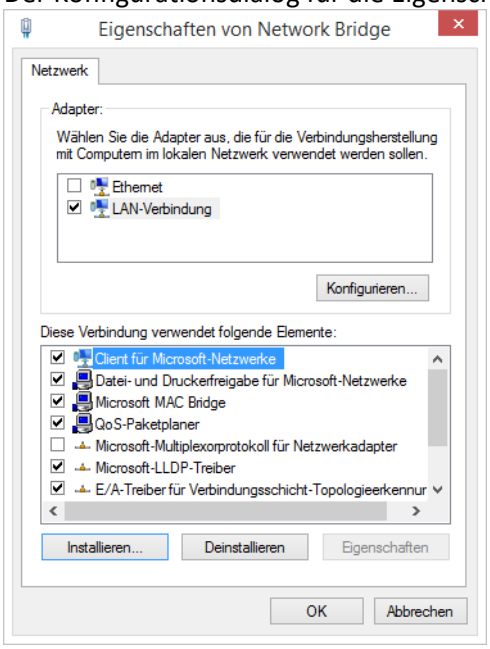
   Achtung: Die Überbrückung darf nur zwei Adapter enthalten.

10.3.3 Installation und Konfiguration

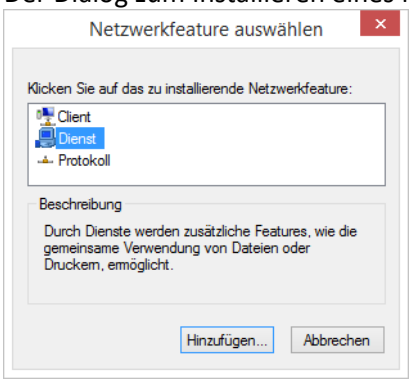
In diesem Schritt installieren Sie den für die PRP-Kommunikation erforderlichen System Dienst.

Installieren Sie den `COPA-DATA PRP driver`

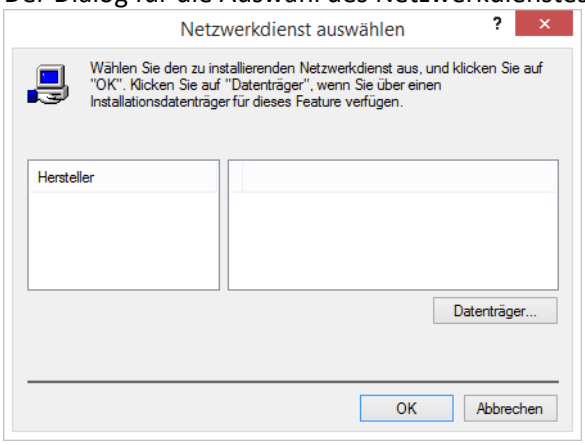
1. Wählen Sie die erstellte Netzwerkbrücke (Bridge).
2. Wählen Sie mit der rechten Maustaste im Kontextmenü den Eintrag **Eigenschaften**.
   Der Konfigurationsdialog für die Eigenschaften der Bridge wird geöffnet.



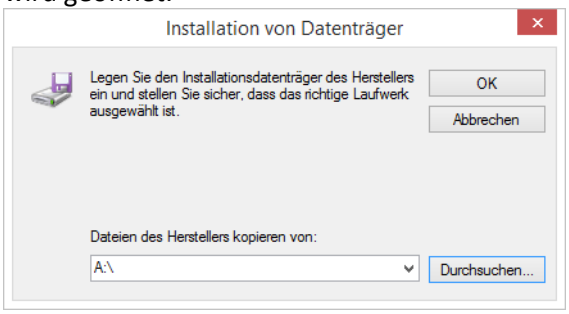
3. Klicken Sie die Schaltfläche **Installieren**.
   Der Dialog zum Installieren eines Netzwerkfeatures wird geöffnet.



4. Wählen Sie **Dienst** als zu installierendes Netzwerkfeature.
5. Klicken Sie die Schaltfläche **Hinzufügen...**
   Der Dialog für die Auswahl des Netzwerkdienstes wird geöffnet.

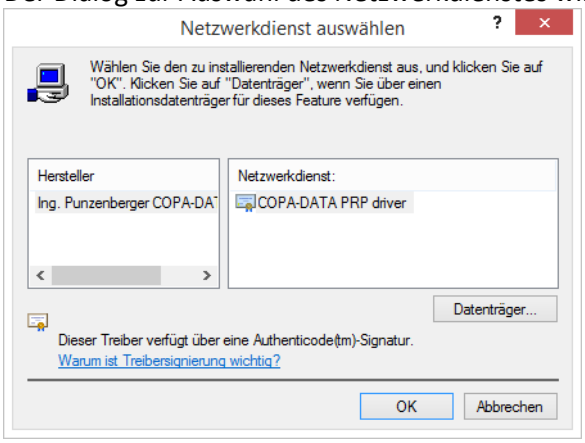


6. Klicken Sie den Button **Datenträger...**
   Der Dialog für die Auswahl des Ablageortes des Installationsprogrammes für den Netzwerkdienst wird geöffnet.



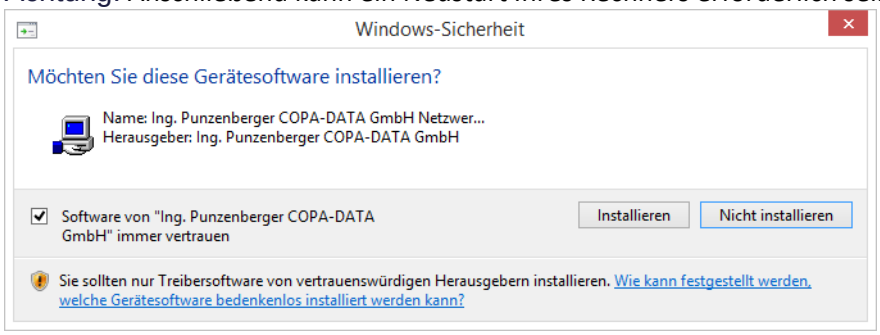
7. Klicken Sie auf den Button **Durchsuchen**.
8. Navigieren Sie auf Ihrem lokalen Rechner in den Ordner:
   - `\Programme (x86)\Common Files\COPA-DATA\CDPrpFlt\`
     für 32-Bit Betriebssysteme.
   - `\Programme\Common Files\COPA-DATA\CDPrpFlt\`
     für 64-Bit Betriebssysteme.

9. Wählen sie die Datei `CDPrpFlt.inf`.
   Achtung: Achten Sie darauf den korrekten Installer für Ihr Betriebssystem (32-Bit oder 64-Bit) auszuwählen.
10. Bestätigen Sie die Auswahl mit Klick auf **OK**.
    Der Dialog zur Auswahl des Netzwerkdienstes wird geöffnet.



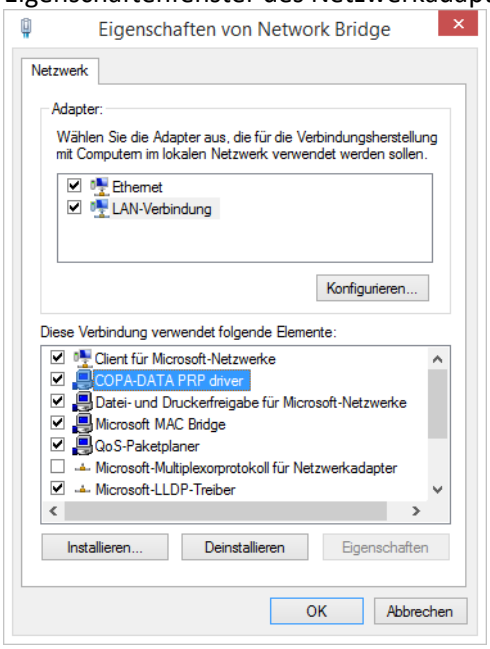
11. Wählen Sie den Netzwerkdienst `COPA-DATA PRP driver`.
12. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit **OK**.

- Bestätigen Sie die Windows-Sicherheitsabfrage mit Klick auf den Button Installieren.
  Achtung: Anschließend kann ein Neustart Ihres Rechners erforderlich sein.



  Hinweis: Diese Sicherheitsabfrage wird nicht angezeigt, wenn Sie bereits bei früheren Installationen von zenon Programmkomponenten die Auswahlbox "`... immer vertrauen`" aktiviert haben.

13. Nach erfolgreicher Installation (und Neustart des Rechners) ist der Dienst im Eigenschaftenfenster des Netzwerkadapters in der Liste der verwendeten Elemente sichtbar.



14. Stellen Sie sicher, dass die LAN-Verbindung und der Netzwerkdienst **COPA-DATA PRP driver** über die Checkbox aktiviert sind.

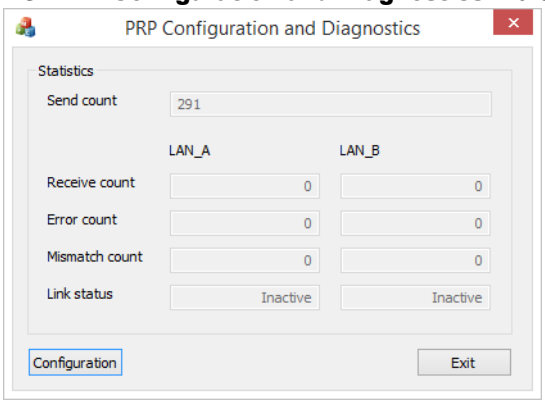
> **Achtung**
>
> *Stellen Sie sicher, dass durch den erforderlichen Neustart des Rechners der Einsatz im produktiven System nicht gefährdet wird.*

10.3.4 Konfiguration PRP Verbindung (Schritt 4 von 4)

Stellen Sie vor der Konfiguration sicher, dass die LAN-Verbindung und der Netzwerkdienst **COPA-DATA PRP driver** aktiviert sind.

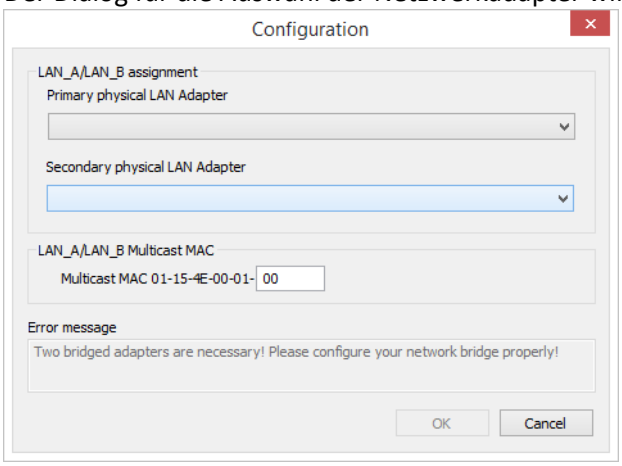
PRP KONFIGURATION

1. Starten Sie das Programm `PRPCfgDiag.exe`.
   Sie finden diese Software auf Ihrem Rechner im Ordner `C:\Program Files (x86)\Common Files\COPA-DATA\STARTUP`.
   Der **PRP Configuration and Diagnostics** Dialog wird geöffnet.



   Hinweis: Das **PRP Configuration and Diagnostics Tool** steht nur in englischer Sprache zur Verfügung.

2. Klicken Sie den Button **Configuration**.
   Der Dialog für die Auswahl der Netzwerkadapter wird geöffnet.



   Hinweis: Der Inhalt der Dropdownliste basiert auf den Systemeinstellungen.

3. Wählen Sie aus den Dropdownlisten den Netzwerkadapter für **LAN_A** und **LAN_B**.
   Hinweis: Achten Sie darauf dass für alle PRP-fähigen Geräte im Netzwerk die Bezüge zwischen physikalischen Netz und **LAN_A** bzw. **LAN_B** gleich konfiguriert wurden.

4. Bestätigen Sie die Zuordnung mit **OK**.

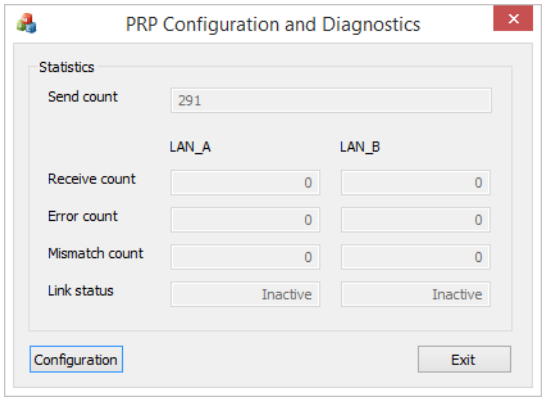
5. Beenden Sie die Konfiguration mit Klick auf den Button **Exit**.

> **Info**
>
> *Eine detailierte Beschreibung des **PRP Configuration and Diagnostics Tools** finden Sie im Kapitel PRP Konfigurations- und Diagnose Tool (auf Seite 127).*

10.4 PRP Konfigurations- und Diagnose Tool

Das **PRP Configuration and Diagnostics Tool** erfüllt zwei Aufgaben:

- Visualisierung (auf Seite 128)
  Darstellung des via PRP gesendeten Datenverkehrs. Die Darstellung erfolgt getrennt für die beiden verwendeten Netzwerkadaptern.
- Konfiguration (auf Seite 129)
  Zuordnung der konfigurierten Netzwerkadapter.



Hinweis: Dieser Dialog steht nur in englischer Sprache zur Verfügung.

Das Programm **PRPCfgDiag.exe** ist im Lieferumfang von zenon enthalten.
Sie finden diese Software auf Ihrem Rechner im Ordner `C:\Program Files (x86)\Common Files\COPA-DATA\STARTUP`.

VORAUSSETZUNGEN

Das **PRP Konfigurations- und Diagnose Tool** benötigt für den Betrieb oder die Konfiguration:

- Zwei Netzwerkadapter, die in den Systemeinstellungen zu einer Bridge zusammengefasst sind.
  Hinweis: In dieser Bridge dürfen nur die zwei Netzwerkadapter konfiguriert sein, über welche die PRP-Kommunikation erfolgt. Weitere Netzwerkadapter dürfen nicht in dieser Bridge beinhaltet sein.

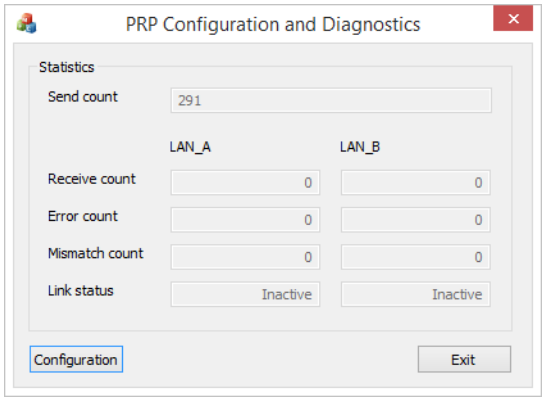
- Der CDPrpFlt-Treiber muss installiert sein.

> **Info**
>
> *Informationen zur Installation und den notwendigen Vorbereitungen in den Systemeinstellungen finden Sie im Kapitel Installation und Konfiguration (auf Seite 117).*

10.4.1 Statistik

Im Dialog **Statistics** wird der Datenstrom visualisiert. Die Darstellung wird für beide LAN-Adapter getrennt angezeigt.

Der Datenfluss wird ständig aufgezeichnet, auch wenn das Tool nicht geöffnet ist.



Hinweis: Dieser Dialog steht nur in englischer Sprache zur Verfügung.

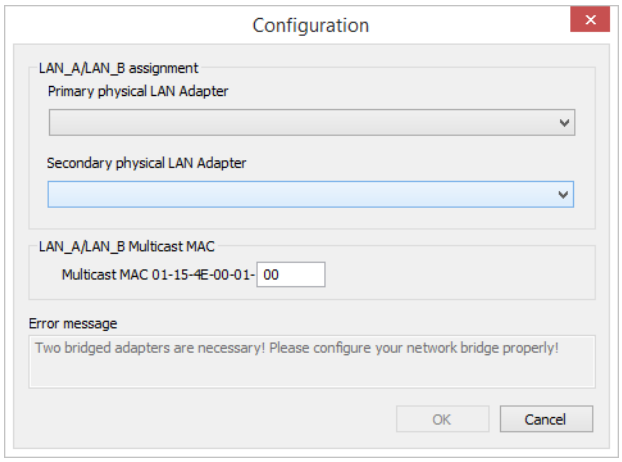
Parameter	Beschreibung
Send count	Anzeige der gesendeten Ethernet-Frames.
Receive count	Anzeige der empfangenen Ethernet-Frames.
Error count	Anzeige von fehlerhaft PRP-Frames.
Mismatch count	Anzeige von unterschiedlich empfangenen/gesendeten PRP-Frames, wenn der Netzwerkdatenverkehr der beiden LAN-Adapter voneinander abweicht.
Link status	Status der Netzwerkkarte: ▶ `Active` PRP-Supervision frames werden korrekt für das jeweilige LAN (`LAN_A` oder `LAN_B`) empfangen. ▶ `Inactive` Innerhalb der vergangenen zwei Sekunden wurden keine PRP-Supervision frames empfangen. Im Netzwerk ist keine PRP Station vorhanden oder es liegt ein Fehler vor.
Configuration	Öffnet den Konfigurationsdialog (auf Seite 129).
Exit	Beendet das Programm. Hinweis: Die Daten werden weiter aufgezeichnet.

10.4.2 Konfiguration

Im Dialog **Configuration** werden:

- Netzwerkadapter via Dropdownliste zugewiesen.
  Der Inhalt der Dropdownliste basiert auf den Einstellungen der Netzwerkbrücke.
  Weitere Informationen dazu erhalten Sie im Kapitel Installation und Konfiguration (auf Seite 117).
- die Multicast MAC-Adresse visualisiert

- Fehlernachrichten der Netzwerkadapter-Konfiguration in einem Ausgabefenster visualisiert



Achtung

Nach Änderungen der Konfiguration ist ein Neustart des Rechners erforderlich.

Hinweis: Dieser Dialog steht nur in englischer Sprache zur Verfügung.

Parameter	Beschreibung
Primary physical LAN Adapter	Zuordnung eines Netzwerkadapters zur physikalischen Verbindung für den primären LAN-Adapter. In der Dropdownliste werden jene Adapter aufgelistet, welche in der konfigurierten Bridge enthalten sind. Informationen dazu finden Sie im Kapitel Installation und Konfiguration (auf Seite 117).
Secondary physical LAN Adapter	Zuordnung eines Netzwerkadapters zur physikalischen Verbindung für den sekundären/redundanten LAN-Adapter. In der Dropdownliste werden jene Adapter aufgelistet, welche in der konfigurierten Bridge enthalten sind. Informationen dazu finden Sie im Kapitel Installation und Konfiguration (auf Seite 117).
LAN_A/LAN_B Multicast MAC	Multicast-MAC-Adresse für PRP-Supervision frames. Diese Adresse für die Kommunikation im Netzwerk ist vorgegeben und kann nicht verändert werden. Hinweis: Achten Sie darauf, dass in Ihrem Netzwerk kein anderer Netzwerkadapter diese Adresse verwendet! Das letzte Byte kann im Eingabefeld konfiguriert werden. Das Eingabeformat für diese Eingabe ist HEX.
Error message	Ausgabefenster mit Fehlermeldungen.
OK	Übernimmt alle Änderungen und schaltet zum Dialog Statistik (auf Seite 128).
Cancel	Verwirft alle Änderungen und schaltet zum Dialog Statistik (auf Seite 128).

11. Routing

Es wird dringend empfohlen, die Eigenschaft **Routing aktiv** für eine aktuelle Projektierung nicht mehr zu nutzen. Bei einer Neuprojektierung für das zenon Netzwerk ist diese Eigenschaft per Default deaktiviert.

ABLAUF

Beim Routing werden die Pakete der untergeordneten Projekte über den Server vom ersten Client Projekt (**ECP**) im Zweig gesendet. Der Rechner fungiert als Knotenrechner und kann Pakete routen. Dabei laufen alle Netzwerkpakete von außerhalb über diesen Rechner. Diese Einstellung kann aber zu

Engpässen führen und beeinflusst die möglichen Netzwerktopologien. Ein Einsatz ist nur in speziellen Netzwerkkonstellationen sinnvoll, z.B. bei langsamen WAN-Netzwerken oder gerouteten Netzwerken.

- Anwendungsbeispiel:
  Kann in einer Konstellation von mehreren Rechnern nicht jeder Rechner jeden anderen erreichen, muss ein Rechner als Router agieren.
- Technische Umsetzung:
  Der **Server 1** und der **Server 2** der untergelagerten Projekte werden auf den des ECP abgeändert; das ist der zur Runtime aktive **Server 1/Server 2**.

11.1 Routing allgemein

Zwei grundlegende Regeln müssen bei der Projektierung von Netzwerkstrukturen mit Routing beachtet werden. Sollte einer dieser Regeln nicht eingehalten werden, kann es abhängig von der jeweiligen Struktur zu Kommunikationsproblemen oder anderen unerwünschten Effekten kommen.

- Regel 1: Server und Ebenen
  Ein Computer der als Server agiert, darf nur innerhalb einer Ebene (Kreisredundanz) mehrfach als Server oder Standby verwendet werden. In einer Ebene darüber oder darunter darf er nicht mehr als Server definiert werden!
- Regel 2: Einzelplatz-Projekte

  Ist das Startprojekt ein Einzelplatz-Projekt, dann kann darunter nur eine einzige Ebene von Netzwerk-Projekten verwendet werden.

CLIENT SENDET ZU SEINEM SERVER

- Der Client sendet das Paket zu dem im Projekt zur Runtime aktiven Server.
- Ist das Projekt auf diesem Rechner nicht Server, wird das Paket solange weitergesendet, bis es am Server angekommen.
- Diese Funktionalität wird durch ein Integrationsprojekt nicht beeinflusst.

SERVER SENDET ZU EINEM CLIENT MIT ROUTING

1. Wenn der Server eine direkte Verbindung zum Client hat, wird das Paket dorthin gesendet.
2. Wenn keine Verbindung zum Zielrechner besteht, sendet der Server das Paket zu allen Rechnern auf denen ein Projekt läuft, wofür er Server ist.
3. Wenn der Knoten eine direkte Verbindung zum Client hat, wird das Paket dorthin gesendet.

4. Wenn der Rechner als Knoten fungiert, dann wird das Paket zu allen Rechnern, die sich zum Knotenrechner verbunden haben gesendet. Wenn der Zielrechner gleich dem Quellrechner ist, wird das Paket nicht weiter gesendet.
5. Der Ablauf wird bei Punkt 3 weitergeführt.

Hinweis: Die Punkte 2 und 4 werden nur ausgeführt, wenn auf diesen Rechnern das Routing aktiv ist.

Info

Server und Standby müssen auf den Client-Rechnern nicht den projektierten entsprechen, sondern können sich je nach Netzwerktopologie auf dem jeweiligen Rechner ändern.

WAS IST EINE CLIENTVERBINDUNG?

Als Clientverbindung wird eine Netzservice-Verbindung bezeichnet, die durch einen Client zum Prozessführenden Server oder Standby aufgebaut wird. Erkennbar ist das daran, dass die Verbindung zum Port 1100 am Zielrechner besteht.

Achtung

Es ist nicht garantiert, dass ein zu einer funktionsfähig definierten Topologie hinzugefügter reiner Client-Rechner funktionieren wird. Speziell auf reinen Client-Rechner kann sich durch das Routing ergeben, dass manche Projekte durch den Server nicht erreicht werden können.

ROUTING ÜBERPRÜFEN

Um Routingeinstellungen zu überprüfen, verwenden Sie die Vorgangsweise aus "Netzwerktopologie verwalten (auf Seite 72)".

11.2 Kompatibilität

REGELN FÜR ROUTING VOR ZENON 6.50:

1. Das erste Client Netzwerkprojekt eines Zweiges auf einen Rechner definiert für alle untergeordneten Projekte im Zweig den Server und den Standby. Das gilt auch
   - wenn ein untergeordnetes Projekt auf diesem Rechner Server oder Standby wäre
   - für Projekte, die eigentlich keinen Standby Server haben
2. Wenn das übergeordnete Projekt kein Netzwerkprojekt ist oder kein Server, werden die Zweige der Unterprojekte des Startprojektes parallel betrachtet. Damit können unterschiedliche Rechner Server für die Unterprojekte sein. Für die Zweige gelten die Regeln aus Punkt 1.

3. Einzelplatzprojekte werden für die Topologie nicht beachtet, ausgenommen das Startprojekt.
4. Wenn das Startprojekt nicht Server ist (also Einzelplatz, Client oder Standby nicht prozessführend), wird im Netzservice das Routing nicht aktiviert. Das betrifft nur die Richtung vom Server zum Client.

REGELN FÜR ROUTING AB ZENON 6.50:

Standardmäßig ist ab Version 6.50 die Eigenschaft **Routing aktiv** deaktiviert.

OHNE ROUTING

Wenn beim Startprojekt am Rechner die Eigenschaft **Routing aktiv** nicht aktiv ist, wird nicht geroutet. Jedes Projekt verbindet sich dann zum entsprechenden Rechner, wo es Server ist, direkt. Der Rechner ist dann kein Knoten und Pakete werden von diesem auch nicht geroutet.

MIT ROUTING

Die Regeln wie vor 6.50 bleiben gültig.

Ausnahme:

- Ein Projekt, das auf dem Rechner Server oder Standby ist, bleibt Server oder Standby, auch wenn das übergeordnete Projekt einen anderen Server oder Standby verwendet.

12. Bedienberechtigung im Netzwerk

Ein Netzwerkprojekt kann in der Grundeinstellung von allen Stationen aus gleich bedient werden.

Bedienen bedeutet hier, aktiv in den Prozess eingreifen, wie:

- Werte absetzen
- Rezepte ausführen
- Alarme quittieren
- etc.

Damit besteht die Gefahr, dass zwei Benutzer auf zwei verschiedenen Stationen gleichzeitig auf dieselbe Variable einen Wert absetzen wollen.

In diesem Fall:

- werden beide Aktionen ausgeführt

- der zuletzt eingegebene Wert überschreibt alle früheren

SPERRE VON AKTIONEN AUF CLIENTS VIA BEDIENBERECHTIGUNG

In zenon haben Sie die Möglichkeit, die Bedienung des Projekts jeweils nur auf einer Station zuzulassen. In diesem Fall muss sich der Bediener die Bedienberechtigung im Netz auf seine Station holen, bevor er das Projekt bedienen kann. Das Aufschalten von Bildern, sowie lesender Zugriff auf Listen wie AML, CEL, Rezepte, etc. ist nach wie vor jederzeit auf jeder Station möglich.

> **Info**
>
> *Bedienberechtigungen für Projekte ohne Netzwerk können über die Auswertung einer binären Variablen für die Projekteigenschaft* ***Bediensperre*** *realisiert werden. Details siehe Kapitel Bedienberechtigung im Handbuch Projektverwaltung und Arbeitsbereich.*

UNTERSTÜTZTE ZENON ELEMENTE

Folgende zenon Elemente unterstützten **Bedienberechtigung im Netzwerk**, sowohl für `Globale Bedienberechtigung` wie auch für `Bedienberechtigung über Anlagenmodell`:

- Uhr
- Universalregler
- Dynamischer Text
- Bargraf
- Zeigerinstrument
- Zahlenwert
- Schalter

Zusätzlich benötigt die `Globale Bedienberechtigung` für jeden schreibende Zugriff zur Runtime eine entsprechende Bedienberechtigung.

ABLAUF

Bei projektierter Eigenschaft **Bedienberechtigung im Netzwerk** gilt:

- Soll eine aktive Bedienung erfolgen, muss die Berechtigung geholt werden.
- Ist die Bedienung durch einen anderen Rechner gesperrt, wird auf dem sperrenden Rechner ein Dialog geöffnet.
- Der sperrende Benutzer kann die Berechtigung freigeben oder nicht.
- Erfolgt keine Antwort, wird die Berechtigung nach einem voreingestellten Timeout freigegeben.
- Wird ein Verbindungsabbruch im Netzwerk erkannt, dann wird die Bedienberechtigung für diesen Rechner zurückgesetzt.

Details siehe Kapitel:

- Bedienberechtigung konfigurieren (auf Seite 137)
- Bedienberechtigung zur Runtime (auf Seite 139)

> **Info**
>
> *Die Abläufe der Bedienberechtigung erzeugen entsprechende Einträge in der CEL.*

SYSTEMVARIABLE FÜR DIE BEDIENBERECHTIGUNG

Die Systemvariable informiert zur Bedienberechtigung.

- **[Netzwerk] Bedienberechtigung: Rechner, der sie besitzt**:
  Rechnername, der über die Bedienberechtigung verfügt (Datentyp: `String`)
- **[Netzwerk] Bedienberechtigung vorhanden**:
  Rechner besitzt die Bedienberechtigung (Datentyp: `Bool`)
- **[Netzwerk] Bedienberechtigung verweigert**:
  Rechner fordert Bedienberechtigung an, erhält sie aber nicht (Datentyp: `Bool`)

> **Info**
>
> Die Systemvariablen gelten nur für die `Globale Bedienberechtigung`. Bei der `Bedienberechtigung über Anlagenmodellierung` erfolgt die Visualisierung zur Runtime mit direkt bei der Anlagengruppe verlinkten Variablen.
> Weitere Informationen dazu erhalten Sie im Handbuch Anlagenmodellierung im Kapitel Projektieren im Editor.

12.1 Arten der Bedienberechtigung

Bei der Bedienberechtigung in zenon wird unterschieden:

- Globale Bedienberechtigung
  - Kann nur für das gesamte Projekt aktiviert oder deaktiviert werden.
  - Bedienberechtigung wird für alle Elemente gesperrt oder freigegeben.
- Bedienberechtigung über Anlagenmodellierung
  - Kann für Teile des Projekts, basierend auf dem Anlagenmodell, aktiviert oder deaktiviert werden.
  - Bedienberechtigung wird für Anlagengruppen gesperrt oder freigegeben.

> **Achtung**
>
> *Für das Modul **Batch Control** ist die `Bedienberechtigung über Anlagenmodellierung` nicht verfügbar.*

12.2 Projektierung im Editor

Um die Bedienberechtigung im Netzwerk zu ermöglichen:

- Aktivieren Sie die **Bedienberechtigung im Netzwerk**.
- Parametrieren Sie die Eigenschaften der Bedienberechtigung.
- Projektieren Sie eine oder mehrere Funktionen für das Holen und Freigeben der Bedienungsberechtigung zur Runtime.

BEDIENBERECHTIGUNG ÜBER ANLAGENMODELL

Wird die Bedienberechtigung über das Anlagenmodell gesteuert, müssen Variablen mit der entsprechenden Anlagengruppe verlinkt werden.
Weitere Informationen dazu finden Sie im Handbuch Anlagenmodellierung im Kapitel Bedienberechtigung über Anlagenmodell.

12.2.1 Bedienberechtigung aktivieren

Führen Sie folgende Schritte aus um die Bedienberechtigung zu aktivieren:

1. Navigieren Sie in den Projekt-Eigenschaften zur Gruppe **Netzwerk**.
2. Wählen Sie in der Dropdownliste **Bedienberechtigung im Netzwerk** die Art der Bedienberechtigung.
3. Legen Sie den **Timeout für Abfrage [s]** fest:
4. Definiert den Zeitraum, in dem ein Rechner auf eine Freigabeanforderung antworten kann. Nach Ablauf der Zeit wird die Bedienberechtigung automatisch freigegeben.
5. Default: `60` Sekunden
6. Legen Sie den **Timeout für Bedienberechtigung [s]** fest:

   Definiert den Zeitraum, in dem sich ein Rechner, der die Bedienberechtigung besitzt, beim Prozessführenden Server melden muss. Nach Ablauf der Zeit wird die die Bedienberechtigung automatisch freigegeben. Damit werden Verbindungsabbrüche im Netzwerk erkannt. Die Bedienberechtigung kann damit nicht durch einen unerreichbaren Rechner blockiert werden.

Default: 60 Sekunden.

Achtung: Wählen Sie den Zeitraum kürzer als das Netzwerk-Timeout.

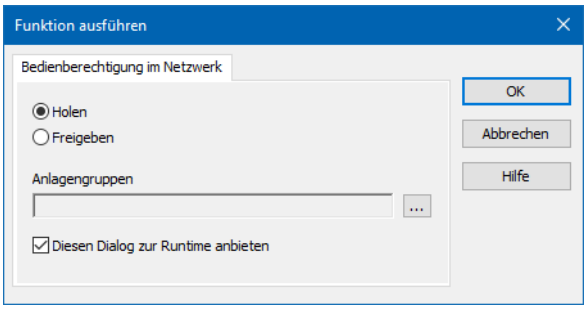
12.2.2 Projektierung im Editor

Um sich die Bedienberechtigungen zu holen oder diese freizugeben, müssen zur Runtime entsprechende Funktionen zur Verfügung stehen. Dazu erstellen Sie zwei Buttons, die mit den entsprechenden Funktionen belegt werden:

- `Bedienberechtigung holen`:
  Holt Berechtigung auf den eigenen Rechner
- `Bedienberechtigung freigeben`:
  Gibt Berechtigung ohne explizite Anfrage wieder frei

BEDIENBERECHTIGUNG HOLEN

1. Legen Sie eine neue Funktion an.
2. Wählen Sie aus der Gruppe **Netzwerk** die Funktion **Bedienberechtigung im Netzwerk**.
3. Der Auswahldialog für Berechtigungen im Netz wird geöffnet.



4. Wählen Sie **Holen**.

Wir diese Funktion zur Runtime ausgeführt, kann die Bedienberechtigung auf die eigene Station geholt werden.

BEDIENBERECHTIGUNG FREIGEBEN

1. Legen Sie eine neue Funktion an.
2. Wählen Sie aus der Gruppe **Netzwerk** die Funktion **Bedienberechtigung im Netzwerk**.
3. Der Auswahldialog für Berechtigungen im Netz wird geöffnet.
4. Wählen Sie **Freigeben**.

Wird diese Funktion zur Runtime ausgeführt, kann die Bedienberechtigung wieder freigegeben werden.

> **Info**
>
> *Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel Funktion vom Typ Bedienberechtigung im Netz anlegen (auf Seite 147).*

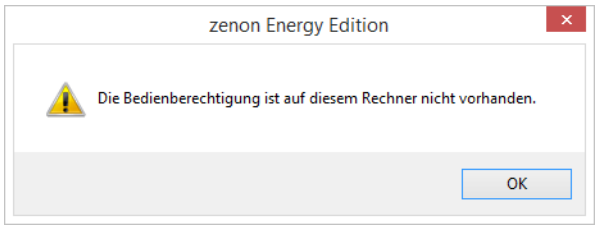
12.3 Bedienberechtigung zur Runtime

Ist die Projekt-Eigenschaft **Bedienberechtigung im Netzwerk** projektiert, werden aktive Bedienhandlungen zur Runtime nur dann ausgeführt, wenn die Bedienberechtigung für die Station vorhanden ist.

Ist die Bedienberechtigung nicht vorhanden kann diese via Funktion angefordert werden.

BEISPIEL

Bei nicht vorhandener Bedienberechtigung soll ein Sollwert auf eine Variable abgesetzt werden:



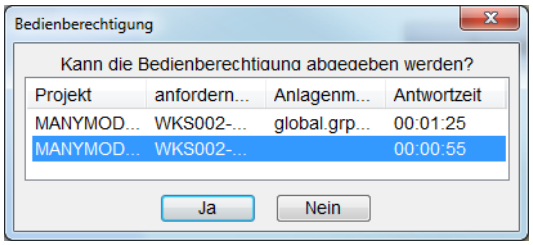
1. Der Sollwert wird bei Klick auf den Button nicht an die Hardware gesendet.
2. Stattdessen öffnet sich eine Dialog mit der Information, dass Sie keine Bedienberechtigung für dieses Projekt besitzen.
3. Klicken Sie auf den projektierten Button **Holen der Bedienberechtigung**.

BLOCKIERT KEIN ANDERER RECHNER DIE BEDIENBERECHTIGUNG:

Ist die Berechtigung frei verfügbar:

- erhalten Sie die Berechtigung
- können Sie den Sollwert absetzen
- können Sie nach der Bedienhandlung mit der projektierten Funktion **Bedienberechtigung im Netzwerk**, bei gewählter Option `Bedienberechtigung freigeben` diese wieder anderen Benutzern zur Verfügung stellen

BLOCKIERT EIN ANDERER RECHNER DIE BEDIENBERECHTIGUNG:



Ist die Berechtigung blockiert:

- Wird auf dem blockierenden Rechner ein Dialog zur Freigabe der Bedienberechtigung geöffnet.
- Mögliche Freigabeoptionen durch den Benutzer des blockierenden Rechners:
  - **Ja**:
    Bedienberechtigung wird an den anderen Rechner übergeben.
  - **Nein**:
    Bedienberechtigung bleibt blockiert
  - **Keine Reaktion**:
    Countdown entsprechend der in der Eigenschaft **Timeout für Bedienberechtigung [s]** definierten Timeout-Zeit läuft ab. Bei 00:00 wird die Bedienberechtigung automatisch freigegeben.

12.4 Projektierungsänderungen - Nachladen der Runtime

Werden Änderungen an bedienberechtigungsrelevanten Teilen (Projekteigenschaften, Anlagenmodell, Variablen) vorgenommen, so muss die aktuelle Bedienberechtigung via Reload oder Neustart zur Runtime übernommen werden.

Dabei gilt:

- Am Client gilt solange die alte Projektierung, bis der Client nachgeladen hat.
- Werden bereits zur Runtime verteilte Tokens nach dem Nachladen nicht mehr benötigt, werden diese durch das Nachladen weider freigegeben. Dadurch werden vom Client auch keine Nachrichten über belegte Tokens an den Server geschickt. Ebenso stellt der Server die Überwachung der Tokens am Client ein.
  Dazu wird ein entsprechender LOG-Eintrag erstellt.
- Beim Nachladen werden automatisch auch die projektierten Timeoutzeiten **Timeout für Bedienberechtigung [s]** und **Timeout für Abfrage [s]** nachgeladen. Offene Anforderungen einer Bedienberechtigung vor dem Nachladen werden durch das Nachladen verworfen und nicht mehr modifizert.
  Hinweis: Sollte das Timeout für die Bedienberechtigung verringert werden, werden Clients, die

noch nicht nachgeladen haben, ihre Tokens relativ rasch verlieren, da sie sich zu spät am Server melden.

NACHLADEN DURCH SYSTEM VERZÖGERT

Das Nachladen der Runtime wird vom System auf einen späteren Zeitpunkt verschoben, wenn:

- der Benutzer ein Kontextmenü oder einen Dialog öffnet
- eine Nachrichtenbox angezeigt wird

Das Nachladen wird in diesem Fall erst durchgeführt, wenn diese Elemente wieder geschlossen wurden.

12.5 LOG-Einträge Bedienberechtigung

Text	Level	Beschreibung
Token no longer relevant for group <group>	**Project DEBUG**	Die Gruppe <group> ist nach dem Nachladen nicht mehr aktuell und hat für die Bedienberechtigung keine Bedeutung mehr.
Token no longer exists for group guid <guid>	**Project DEBUG**	Die Gruppe mit der guid <guid> wurde beim Nachladen entfernt.
Token reserved for group <group> for host <host> with id <id>	**Project DEBUG**	Nachricht am Server oder Standby Server über die Vergabe eines Tokens: Der Token für die Gruppe <group> für Rechner <host> unter id <id> wurde reserviert.
Token denied for host <host>	**Project DEBUG**	Nachricht am Server, dass die Tokenanfrage für Host <host> abgelehnt wird. Hintergrund: Eine der angefragten Gruppen ist bereits für einen anderen Rechner reserviert.
LOG SendData Project:<project> To:<hostname> Modul:8 Prior:1 Class:CEqTokenReservationMsg	**NET DEBUG**	Reservierungsinformation für einen Reservierung im Projekt <project>. Gesendet vom Server an den Standby Server <hostname>
LOG ReceiveData Project:<project> From:<server> To:<hostname> Modul:8 Class:CEqTokenReservationMsg	**NET DEBUG**	Am Standby vom Server empfangene Reservierungsinformation.
Token reservation lifted for <group> for id <id>	**Project DEBUG**	Reservierung wurde für die Gruppe <group> mit der ID <id> aufgehoben. Hintergrund: Reservierung nicht mehr notwendig, da Token direkt vergeben werden kann.
LOG SendData Project:<project> To:<host> Modul:8 Prior:1 Class:CEqTokenRemoveReservationMsg	**NET DEBUG**	Netzwerknachricht des Servers an den Standby Server für die Synchronisierung der Reservierung.
LOG ReceiveData Project:<project> From:<server> To:<host> Modul:8 Prior:1 Class:CEqTokenRem	**NET DEBUG**	Netzwerknachricht am Standby Server für die Synchronisierung der Reservierung.

oveReservationMsg		
Token reservation lifted due to timeout	**Project Debug**	Die Reservierung wurde aufgehoben, weil sie zu lange besteht.
Standby received 1 token reservations	**Project DEBUG**	Bestehende Reservierung/en wurde/n vom Server an den startenden Standby übertragen. Hintergrund: Die Reservierung muss für einen möglichen Serverwechsel bekannt sein.
Token reservation <id=1> for host WKS086-W7X64 with 1 groups: <relevant.screen.batch>	**Project DEEPDEBUG**	Jede Reservierung wird in eigener Zeile protokolliert: ▸ Reservierungs ID ▸ Name des reservierenden Hosts ▸ Anzahl der Gruppe ▸ Name der Gruppe

Token acquired for Group: <voller Gruppenname>	**Project DEBUG**	Nachricht beim Holen einer Bedienberechtigung für die Gruppe <voller Gruppenname>. (Server/Client)
Token released for Group: <voller Gruppenname>	**Project DEBUG**	Nachricht bei der Freigabe einer Bedienberechtigung für die Gruppe <voller Gruppenname>. (Server/Client)
SendData Project:<Projekt> To:C Modul:8 Prior:1 Class:CEqReleaseTokenMsg	**Net DEBUG**	Gibt an, dass der Server eine ReleaseMessage an alle Clients geschickt hat
ReceiveData Project:<Projekt> From:<Client> To:S Modul:8 Class: CEqReleaseTokenMsg	**Net DEBUG**	Am Server wurde eine Release Token Message empfangen von Client <Client>.
ReceiveData Project:<Projekt> From:<Client> To:C Modul:8 Class: CEqReleaseTokenMsg	**Net DEBUG**	Am Client wurde eine Release Token Message vom Server <Client> empfangen.
ReceiveData Project:<Projekt> From:<Server> To:<Client> Modul:8 Class:CEQTokenInfoAnswer	**Net DEBUG**	Am Client wurde eine Info Answer empfangen, damit der Client die aktuelle Tokenvergabe am Server kennt
SendData Project:<Projekt> To:<Client> Modul:8 Prior:1 Class:CEQTokenInfoAnswer	**Net DEBUG**	Server sendet an Client <Client> Token Info
ReceiveData Project:MANYMODULS From:<Client> To:S Modul:8 Class:CD_CNetTokenQuit	**Net DEBUG**	Am Server wurde die Bestätigung von Client <Client> erhalten, dass er noch existiert.
SendData Project:MANYMODULS To:S Modul:8 Prior:1 Class:CD_CNetTokenQuit	**Net DEBUG**	Am Client wurde die Bestätigung an den Server geschickt, dass er (der Client) noch existiert.

13. zenon Funktionen im Netzwerk

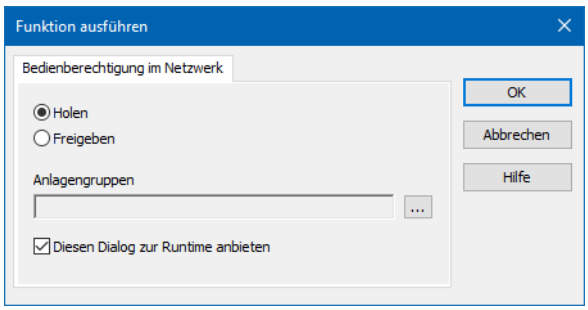
Spezielle zenon Funktionen für das Netzwerk:

- **Bedienberechtigung im Netz** (auf Seite 145)
- Redundanz-Umschaltung
  - a) bei Redundanzmodus: **Dominant** (auf Seite 147)
  - b) bei Redundanzmodus: **Nichtdominant**
  - c) bei Redundanzmodus: **Bewertet**

Generell muss beim Einsatz von Funktionen im Netzwerk der Ausführungsort (auf Seite 158) beachtet werden. Für manche Funktionen kann der Ausführungsort frei konfiguriert werden, für andere ist dieser festgelegt.

13.1 Bedienberechtigung im Netz

Mit der Funktion **Bedienberechtigung im Netzwerk** können Bedienberechtigungen angefordert, übergeben sowie nach Anlagengruppen gefiltert werden.



Parameter	Beschreibung
Holen	Fordert Bedienberechtigung für den aufrufenden Rechner an.
Freigeben	Übergibt die Bedienberechtigung an den anfordernden Rechner. Hinweis: Jeder Client kann nur seine Tokens freigeben. Eine generelle Freigabe erfolgt nicht.
Anlagengruppen	Die Bedienberechtigung wird für Variablen der ausgewählten Anlagengruppe angefordert oder freigegeben. Klick auf Schaltfläche **...** öffnet den Dialog zur Auswahl einer Anlagengruppe. Mehrfachauswahl und hierarchische Filterung ist möglich. Ist keine Anlagengruppe ausgewählt, gilt die Anforderung oder Freigabe für das gesamt Projekt. Hinweis: Im Auswahldialog werden nur jene Anlagengruppen zur Auswahl angeboten, bei denen die Eigenschaft **Anlagenmodell relevant für die Bedienberechtigung** aktiviert ist. Diese Eigenschaft ist in dem übergeordneten Anlagenmodell zu aktivieren. Wurde im Funktionsdialog eine Anlagengruppe projektiert, die nicht mehr für die Bedienberechtigung verfügbar ist, wird keine Bedienberechtigung vergeben. In diesem Fall wird eine LOG-Nachricht erstellt.
Diesen Dialog zur Runtime anbieten	Auswahl ob der Dialog in der Runtime angezeigt wird. ▸ `Aktiv`: Dialog wird in der Runtime angezeigt. Einstellungen können vor der Ausführung bearbeitet werden. ▸ `Inaktiv`: Dialog wird nicht zur Runtime angeboten. Es werden die im Editor projektierten Einstellungen angewendet.

DIALOG BEENDEN

Option	Beschreibung
OK	Übernimmt Einstellungen und schließt den Dialog.
Abbrechen	Verwirft alle Änderungen und schließt den Dialog.
Hilfe	Öffnet die Online-Hilfe.

13.1.1 Funktion vom Typ Bedienberechtigung im Netz anlegen

Eine Funktion vom Typ `Bedienberechtigung im Netz` dient dazu, eine Bedienberechtigung für eine Aktion zur Runtime anzufordern oder zu erlauben.

PROJEKTIERUNG

Schritte zum Anlegen der Funktion:

1. Erstellen Sie eine neue Funktion:

   Wählen Sie in der Symbolleiste oder im Kontextmenü des Knotens Funktionen **Funktion neu**.
   Der Dialog zur Auswahl einer Funktion wird geöffnet.

2. Navigieren Sie zum Knoten **Netzwerk**.

3. Wählen Sie die Funktion **Bedienberechtigung im Netzwerk**

   Der Dialog zur Konfiguration der Funktion wird geöffnet.

4. Wählen Sie die gewünschte Option:

   a) `Holen`
   Fordert Bedienberechtigung für gesperrte Elemente im Netzwerk an.

   b) `Freigeben`
   Übergibt Bedienberechtigung

5. Optional - bei Bedienberechtigung über Anlagenmodell:
   Verlinken Sie die entsprechenden Anlagengruppen durch Klick auf die Schaltfläche ...
   Hinweis: Es werden nur jene Anlagenmodelle zur Auswahl angeboten, bei denen die Eigenschaft **Anlagenmodell relevant für die Bedienberechtigung** aktiviert ist.
   Weitere Informationen dazu finden Sie im Handbuch Anlagenmodellierung im Kapitel Projektieren im Editor.

6. Benennen Sie die Funktion in der Eigenschaft **Name**.

7. Verknüpfen Sie die Funktion mit einem Button.

13.2 Redundanz-Umschaltung im dominanten Netzwerk

Mit dieser Funktion kann manuell zur Runtime zwischen Prozessführendem Server und Standby Server umgeschaltet werden. Der aktuelle Prozessführende Server wird damit zum Standby Server und umgekehrt.

Die Funktion steht für alle Redundanzmodi (zenon Editor Eigenschaft **Redundanzmodus**)zur Verfügung:

- Nichtdominant

- Dominant
- Bewertet

Hinweis: Die Redundanz-Umschaltefunktion steht nur zur Verfügung, wenn die Eigenschaft **Netzwerk aktiv** aktiviert ist.

ANWENDUNGSBEISPIELE

Praktische Einsatzmöglichen sind:

- geplante Wartungsarbeiten am Prozessführenden Server
- bessere Hardware-Kopplung des Standby Servers
- Im Bewerteten Netzwerk:
  Bewertung vorübergehend außer Kraft setzen

> **Achtung**
>
> *Diese Funktion eignet sich nicht zum Testen der Redundanz, da das Verhalten nicht dem Verhalten bei einem Serverausfall entspricht.*

UMSCHALTVERZÖGERUNG

Manche zenon Module können die Redundanzumschaltung verzögern. Z.B. eine laufende **Befehlsgabe** verzögert die Redundanzumschaltung.

Beachten Sie dazu die Modulbeschreibungen im Kapitel Verhalten von zenon Modulen im Netzwerk (auf Seite 151) in diesem Handbuch.

13.2.1 Projektieren im zenon

FUNKTION VOM TYP REDUNDANZUMSCHALTUNG ANLEGEN

Eine Funktion vom Typ **Redundanz-Umschaltung** dient dazu, die Rollen von **Prozessführendem Server** und **Standby Server** in einem zenon Netzwerk zu steuern.

PROJEKTIERUNG

Schritte zum Anlegen der Funktion:

1. Erstellen Sie eine neue Funktion:

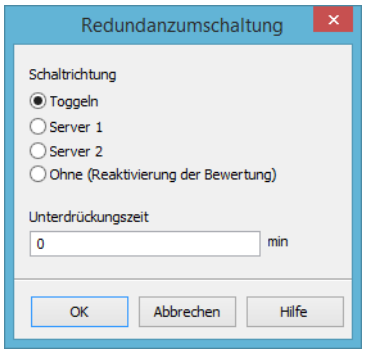
Wählen Sie in der Symbolleiste oder im Kontextmenü des Knotens Funktionen **Funktion neu**. Der Dialog zur Auswahl einer Funktion wird geöffnet.

2. Navigieren Sie zum Knoten **Netzwerk**.
3. Wählen Sie die Funktion **Redundanz-Umschaltung**.
   Der Dialog zur Konfiguration der Redundanzumschaltung (auf Seite 149) wird geöffnet.
4. Projektieren Sie das Verhalten der Redundanzumschaltung.
5. Benennen Sie die Funktion in der Eigenschaft **Name**.

> **Tipp**
>
> *Projektieren Sie für jede Schaltrichtung eine eigene Funktion Redundanz-Umschaltung.*

13.2.2 Konfigurationsdialog Redundanzumschaltung

Im Dialog **Redundanzumschaltung** projektieren Sie das Verhalten einer geplanten **Redundanz-Umschaltung**.



SCHALTRICHTUNG

Option	Beschreibung
Toggeln	**Prozessführender Server** und Standby tauschen die Rollen.
Server 1	**Server 1** wird (oder bleibt) **Prozessführender Server**.
Server 2	**Server 2** wird (oder bleibt) **Prozessführender Server**.
Ohne (Reaktivierung der Bewertung)	Es findet keine Umschaltung statt. Stattdessen wird eine eventuelle Umschaltung für die im Eigenschaftenfeld **Unterdrückungszeit** projektierte Dauer verhindert. Ist die **Unterdrückungszeit** `0` wird die Umschaltung sofort wieder möglich. Hinweis: Steht nur im Bewerteten Netzwerk zur Verfügung. Wird das Bewertete Netzwerk auf `Dominant` oder `Nichtdominant` umgeschaltet, dann muss diese Auswahl beim nächsten Öffnen der Funktion durch eine zulässige Schaltrichtung ersetzt werden.

UNTERDRÜCKUNGSZEIT

Option	Beschreibung
Unterdrückungszeit	Die Zeit in Minuten, innerhalb welcher keine automatische Redundanzumschaltung aufgrund einer geänderten Bewertung stattfindet. Ist der Wert `0` wird die automatische Umschaltung wie in der Bewertungsgrundlage projektiert ausgeführt. Wertebereich: `0` bis `10080 Minuten` (= eine Woche) Dies bedeutet: Der aktuelle Prozessführende Server (**Server 1** oder Server 2) bleibt während dieser Zeit Prozessführender Server, unabhängig vom aktuellen Bewertungsergebnis. Sind bei einem Bewerteten Netzwerk **Totzeit nach Umschaltung [s]** und **Unterdrückungszeit** unterschiedlich projektiert überwiegt hier der größere Wert. Hinweis: Steht nur im Bewerteten Netzwerk zur Verfügung.

NAVIGATION

Option	Beschreibung

Option	Beschreibung
OK	Übernimmt Einstellungen und schließt den Dialog.
Abbrechen	Verwirft alle Änderungen und schließt den Dialog.
Hilfe	Öffnet die Online-Hilfe.

Info

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Umschaltverzögerung, Totzeit und Hysterese (auf Seite 97) in diesem Handbuch.

14. Verhalten von zenon Modulen im Netzwerk

Bei Netzwerkprojekten ist zu beachten, wie sich einzelne Module und Funktionen im Netzwerk verhalten.

14.1 AML und CEL

ALARMIERUNG

Die Alarmierung wird auf dem Prozessführenden Server verwaltet. Der Prozessführende Server beantwortet Anfragen der Clients zur Alarmierung. Änderungen werden zwischen Prozessführendem Server und Standby Server abgeglichen.

Info

Übernimmt der Standby Server die Rolle des Prozessführenden Servers nach dem Ausfall des bisherigen Prozessführenden Servers werden die fehlenden Daten in AML, CEL und Archiven aufgefüllt. Die fehlenden Daten stammen aus dem internen Puffer des Standby Servers. Dieser Puffer wird von Treibern mit Werten versorgt.

CHRONOLOGISCHE EREIGNISLISTE

Die CEL wird jeweils auf dem Prozessführenden Server verwaltet. Änderungen werden zwischen Prozessführenden Server und Standby Server abgeglichen.

Im Bewerteten Netzwerk werden für die Umstufung auf Grund der Bewertung keine neuen CEL-Einträge erstellt.

Tipp

*Um die Bewertungen in der CEL zu protokollieren, erstellen Sie eine Systemtreibervariable "**[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 1**" oder "**[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 2**":*

- Wählen Sie im **Arbeitsbereich**, im Knoten **Variablen** den Eintrag **Variable neu...**
- Wählen Sie als **Treiber** `SYSDRV - Treiber für System-Variablen`.
- Im Dialog **Variablen des System Treibers** wählen Sie im Dropdownmenü **Thema** den Eintrag `Netzwerk`.
- Wählen Sie **[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 1** und **[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 2** und fügen Sie diese via Klick auf die Schaltfläche **Hinzufügen** zur Liste der zu erzeugenden Systemtreibervariablen hinzu.
- Erstellen Sie einen numerischen Reaktionsmatrix, aktivieren Sie die Option "**Jede Wertänderung als neue Verletzung behandeln**" und setzen Sie die Option "**In Chronologische Ergeignisliste**"
- Verknüpfen Sie diese neu erstellete Reaktionsmatrix bei den beiden Variablen.

14.2 Archivierung

Die Archivierung wird auf dem Prozessführenden Server ausgeführt.

Der Prozessführende Server synchronisiert die Archivdaten mit dem Standby Server und beantwortet Anfragen der Clients (z. B. Aufschalten eines Bildes vom Typ `Erweiterter Trend`).

Info

Übernimmt der Standby Server die Rolle des Prozessführenden Servers nach dem Ausfall des bisherigen Prozessführenden Servers werden die fehlenden Daten in AML, CEL und Archiven aufgefüllt. Die fehlenden Daten stammen aus dem internen Puffer des Standby Servers. Dieser Puffer wird von Treibern mit Werten versorgt.

REDUNDANZUMSCHALTUNG

Bei einer Redundanzumschaltung kann es zu einer Verzögerung der Umschaltung durch das zenon Modul Archivierung kommen.

Wenn in einem Archiv Variablen aus einem anderen Projekt archiviert werden, ändert sich das Startverhalten der Runtime im zenon Netzwerk. In diesem Fall werden die Archive erst nach dem Laden aller Projekte gestartet.

Dadurch wird sichergestellt, dass alle zu archivierenden Variablen erkannt werden, bevor die Archivierung startet und der Rechner die Rolle des Prozessführenden Servers übernimmt.

Beispiel

Die zenon Runtime wird auf einem Rechner gestartet, der bei der Projektierung als **Server 1** oder **Server 2** konfiguriert wurde.

- Die Runtime startet in der Rolle des Standby Servers.
- Alle Projekte werden geladen.
- Die Archivierung wird abgeglichen.

Diese Schritte erfolgen unabhängig der aktuellen Rolle oder Bewertung des Rechners.

Erst nach Abschluss dieser Schritte wird - im Bedarfsfall - die Redundanzumschaltung ausgeführt.

14.3 Batch Control

Das Modul **Batch Control** ist voll netzwerkfähig im Sinne der Client/Server-Technologie. Das heißt, es können Batch-Rezepte auf einem Client erstellt, dupliziert, bearbeitet, gelöscht usw. werden. Dabei erfolgt die gesamte Rezeptverwaltung immer am Server. Ebenso kann von einem Client aus die gesamte Ablaufbedienung wie Rezept **starten**, **pausieren**, **stoppen** usw. erfolgen. Auch Moduswechsel und manuelle Operationen wie **springen** sind möglich.

Achtung

Das Modul Batch Control ist nicht redundanzfähig. Es erfolgt kein Abgleich am Standby Server. Bei einem Ausfall des Servers werden die ausgeführten Batch-Rezepte am Standby nicht fortgesetzt! Es können auch keine Rezepte gestartet werden, während der projektierte Server 2 der prozessführende Server ist.

Beim Einsatz von Batch Control in einem Netzwerk gilt:

BELEGUNG

Das Erzwingen von Belegungen kann von Server und Client aus erfolgen.

FUNKTIONEN

Funktionen werden immer am Server ausgeführt.

GRUNDFUNKTIONEN

- Bearbeitung von Grundfunktionen in Vorlagenrezepten:
  - Editiermodus: Änderungen werden lokal am Client durchgeführt.
    Wird während der Bearbeitung das Rezept auf einem anderen Rechner im Netzwerk gespeichert, geht die aktuelle Konfiguration verloren. Es wird eine entsprechende Nachricht angezeigt und der Dialog zur Bearbeitung wird geschlossen, die neuen Daten vom Server werden angezeigt.
  - Testmodus: Änderungen werden am Server durchgeführt.
- Steuerrezept: Änderungen werden am Server durchgeführt.
- Wird ein Rezept im Netzwerk gespeichert, werden alle Clients, die dieses Rezept verwenden, aktualisiert.
- Wird ein Rezept auf einem Client geöffnet, wird immer die am Server aktuelle Version angezeigt, auch wenn es dort noch nicht gespeichert wurde.
- Wird auf einem Rechner ein Rezept gelöscht, wird auf allen Rechnern, die dieses Rezept zur Ansicht geöffnet haben, eine Meldung ausgegeben, dass das Rezept gelöscht wurde.

MODUS

- Modus (automatisch, halbautomatisch, manuell) kann von Server und Client aus umgeschaltet werden.
- Springen im Rezept und schrittweises ablaufen lassen von Rezepten kann von Server und Client aus erfolgen.

NACHLADEN

Nicht gesicherte Änderungen an Rezepten am Client können beim Nachladen überschrieben werden.

REZEPTE

- Rezepte können vom zenon Server und von zenon Clients gestartet und gesteuert werden.
- Werden Parameter in einem Rezept geändert während das Rezept auf einem anderen zenon Client gespeichert wird, dann wird die Änderung der Parameter abgelehnt und nicht durchgeführt.
- Ein Vorlagenrezept kann am zenon Client geändert werden, während es am zenon Server in den Testmodus geschaltet und zum zenon Client geschickt wird. Übernommen werden dann jene

Änderungen, die zuletzt gespeichert wurde. Das heißt: Speichert der zenon Client zuletzt, wird das Rezept wieder in den Bearbeitungsmodus geschaltet. Speichert der zenon Server zuletzt, wird die Änderung des zenon Clients verworfen und das Rezept befindet sich im Testmodus.

- Tritt während des Löschens eines Rezepts oder einer Teilrezeptvorlage eine Kommunikationsstörung auf, wird das Löschen mit einer Fehlermeldung abgelehnt.

WEB CLIENT

Mit einem Standard-Web Client:

- können die Einstellungen für Gitternetz und Farbe geändert werden
- können keine Rezepte erstellt oder bearbeitet werden
- kann die Größe der Arbeitsfläche nicht geändert werden
- werden in der Symbolleiste alle Symbole, die nicht zugelassen sind, deaktiviert; die Auswahl der entsprechenden Objekte ist also nicht möglich

Der Web Client PRO ist von diesen Einschränkungen nicht betroffen.

14.4 Benutzerverwaltung

Die Benutzerverwaltung wird am Prozessführenden Server verwaltet. Ablauf eines Logins:

1. Die Login-Anfrage wird an den Prozessführenden Server geschickt.
2. Dieser antwortet mit der Liste der berechtigten Benutzer.
3. Der Client verifiziert die Daten.

Werden an einem Client zur Runtime Änderungen an der Benutzerverwaltung vorgenommen, wird die vollständige Benutzerliste vom Client zum Prozessführenden Server gesandt.

Info

Active Directory, ADAM, ADLDS Benutzer

Werden Active Directory, ADAM oder ADLDS Benutzer verwendet, kommunizieren alle Rechner (unabhängig ob Prozessführender Server, Standby Server oder Client) direkt mit dem Active Directory, ADAM oder ADLDS Server.

D.h. alle Rechner müssen in der entsprechenden Infrastruktur (z. B. Active Directory Domäne bei Verwendung von Active Directory Benutzern) sein, es reicht nicht dass nur der Prozessführende Server in der Active Directory Domäne mit den entsprechenden Benutzern ist.

14.5 Dateien

Beim Datenaustausch zwischen Prozessführendem Server und Standby Server werden Listen für die Dateien aller Module erstellt. Der Prozessführende Server überwacht diese Listen auf Änderungen. Festgestellte Änderungen werden zum Standby Server übertragen.

Achtung

Während der Erstellung der Listen reagiert der Prozessführende Server nicht auf Watchdogs, die vom Standby Server geschickt werden. Beachten Sie das bei der Festlegung der Zeit für das Netzwerktimeout.

Mit dem Remote-Transport werden alle für das Projekt benötigten Dateien zum Zielsystem übertragen.

Dabei werden immer alle Dateien in den Verzeichnissen übertragen:

Standard

- Alle Dateien, die sich im Runtimeordner (**...\RT\FILES\zenon\system**) des Projekts befinden. Diese Dateien bestimmen das Aussehen und Verhalten des Projekts und werden standardmäßig übertragen.

Info

Nicht übertragen werden standardmäßig Dateien mit den Endungen:

- **.hot**
- **.ho**
- **.ret**
- **.re**

Optional

Zusätzlich müssen alle Dateien übertragen werden, die in das Projekt eingebunden wurden. Die Auswahl erfolgt über die Checkbox **aktiv** der Remote-Transport Einstellungen. Diese Dateien befinden sich in folgenden Unterordner des Projektordners

- `\zenon\custom\graphics`: für Grafiken
- `\zenon\custom\lists`: für Sprachtabellen
- `\zenon\custom\media`: für alle Mediendateien
- `\zenon\custom\reports`: für die Tabellen des Report Generators
- `\zenon\custom\help`: für Hilfedateien
- `\zenon\custom\additional`: für zusätzliche Dateien
- `\zenon\custom\rdlc`: für Report Viewer Dateien
- `\zenon\custom\drivers`: für Treiber
- `\straton`: für zenon Logic

Empfehlung: Projekt-Basispfad, Grafiken, Sprachtabellen, Reporttabellen und Mediadateien immer übertragen.
Aus dem Projekt-Basispfad werden standardmäßig übertragen: Die Dateien **project.ini**, **Projekt.vba**, **monitor.mon** und der Ordner **Projekt**.

Standardmäßig werden von zenon immer Relativpfade und keine Absolutpfade verwendet, damit am Zielsystem die Dateien wiedergefunden werden.

Für die optional zu übertragenden Dateien sollten die ursprünglichen Pfade verwendet werden (leeres Feld bei Ziel), damit diese von zenon auch am Zielsystem wieder gefunden werden.

GLOBALPROJEKT

Wenn sich im Arbeitsbereich ein Globalprojekt befindet, wird dieses automatisch übertragen. Es müssen keine zusätzlichen Einstellungen getroffen werden. Es werden immer alle für das Globalprojekt notwendigen Dateien übertragen!

Achtung

Beträgt der Zeitunterschied zwischen Server und Client mehr als 5 Sekunden, werden keine Dateien mehr synchronisiert.

14.6 Erweiterter Trend

Der Erweiterte Trend zeigt Informationen aus Archiven und von Online-Daten an. Diese Daten werden am Prozessführenden Server gespeichert und bei Bedarf (aufschalten eines Trendbildes am Client) vom Prozessführenden Server angefordert.

14.7 Funktionen

Bei Funktionen, die im Netzwerk eingesetzt werden:

- kann der Ausführungsort in manchen Fällen frei konfiguriert werden
- ist der Ausführungsort in manchen Fällen fest vorgegeben

Info

*Skripte bündeln mehrere Funktionen. Der Ausführungsort hängt dann ab von den Einstellungen der Funktion **Skript ausführen**. Diese Einstellung überschreibt die Einstellungen der einzelnen Funktionen.*

AUSFÜHRUNGSORT KONFIGURIEREN

Bei Funktionen, deren Ausführungsort frei konfiguriert werden kann, stehen bei den Eigenschaften der Funktion entsprechende Parameter zur Verfügung.

Um den Ausführungsort zu definieren:

1. Navigieren Sie in den Eigenschaften der Funktion zur Gruppe **Ausführung**.
2. Wählen Sie den gewünschten Ausführungsort durch Aktivierung der Checkbox aus. Mehrfachauswahl ist möglich:
   - **Aktueller Rechner**: Funktion wird auf dem aktuellen Rechner ausgeführt.
   - **Prozessführender Server**: Funktion wird auf dem Prozessführenden Server ausgeführt.
   - **Standby Server**: Funktion wird auf dem Standby Server ausgeführt
   - **Client**: Funktion wird auf allen Clients ausgeführt.

ÜBERSICHT FUNKTIONEN IM NETZWERK

Die folgende Tabelle zeigt, welche Funktionen wo ausgeführt werden.

Legende:

- **Einstellbar:** Verhalten kann konfiguriert werden

  +: Ja

  -: Nein

  O: Default
- Wenn nicht einstellbar, kennzeichnet O den Ausführungsort:
  - Aktiver Rechner
  - Prozessführender Server
  - Standby Server
  - Client

Funktion	Einstellbar	Aktueller Rechner	Prozessführender Server	Standby Server	Client
AML und CEL					
Alarme Blink-Quittierung	-	O			
Alarme löschen	-		O	O	
Alarme quittieren	-		O	O	
Alarm/Ereignis-Gruppe abmelden/anmelden	-	O			
Alarmmeldeliste/Alarm/Ereignis-Gruppen/Alarm/Ereignis-Klassen aktivieren/deaktivieren	-		O	O	
Alarmmeldeliste aktiv	-		O		
Alarmmeldeliste aktiv/inaktiv	-		O		
Alarmmeldeliste inaktiv	-		O		
AML exportieren	+	O			
AML- und CEL-Ringpuffer speichern	-		O	O	
CEL exportieren	+	O			
Drucken AML oder CEL	+	O			
IPA-Dokument erzeugen/drucken	-		O		
Online-Drucken ein/ausschalten	-		O	O	
Online-Drucken neue Seite beginnen	+	O			
Online-Drucker umschalten	-		O		

Anwendung					
Drucker wählen	+	O			
Last-Management starten	-		O		
Last-Management stoppen	-		O		
Erweiterter Trend Diagramm drucken	+	O			
Farbpalette umschalten	+	O			
Funktionen bei Grenzwerten aktiv	-		O	O	
Funktionen bei Grenzwerten aktiv/inaktiv	-		O	O	
Funktionen bei Grenzwerten inaktiv	-		O	O	
Hilfe aufrufen	+	O			
Nachladen	+	O			
Offene Wartungen ermitteln	-		O		
PFS - benutzerdefiniertes Ereignis anstoßen	+	O			
Projektsimulation aktivieren/deaktivieren	-	O			
Rechtsklick simulieren	+	O			
Remanentdaten speichern	+	O			
Runtime beenden	+	O			
S7-Graph Heuristik auswerten	+	O			
SAP-Funktion ausführen	+	O			

Sprachumschaltung	+	O			
Topologie - Erdschlusssuche	-		O		
Topologie - LoadShedding	-		O		
Archivserver					
Archiv beenden	-		O	O	
Archiv indizieren	-		O		
Archiv starten	-		O	O	
Archive exportieren	-	O			
Offene Archive anzeigen	-		O	O	
Benutzerverwaltung					
Benutzer ändern	+	O			
Login mit Dialog	+	O			
Login ohne Passwort	+	O			
Logout	+	O			
Passwort ändern	-	O			
Bilder					
ALC-Quellfarbe ändern	+	O			
Bild indiziert	-	O			
Bild schließen	+	O			
Bild zurück	-	O			
Bildmittelpunkt verschieben	+	O			
Bildumschaltung	+	O			
Eingabe auf Element mit Fokus aktivieren	+	O			
Fokus auf Schablone setzen	+	O			
Fokus verschieben	-	O			
Fokus von Schablone nehmen	+	O			
Menü anzeigen	+	O			
Bildschirm zuordnen	+	O			
Runtimeprofile	+	O			
Schablone schließen	+	O			

Sollwertvorgabe für Keyboard-Bild	-	O			
Übersichtsfenster anzeigen	+	O			
Fehlerortung in elektrischen Netzen					
Erdschlussmeldung quittieren	+	O			
Erdschlusssuche beenden	+	O			
Erdschlusssuche starten	+	O			
Kurzschlussmeldung quittieren	+	O			
Message Control					
Aktuelle Warteschlange speichern	-		O		
Gruppen/Klassen/Bereiche/ Anlagen unterdrücken	-		O		
Sende Nachricht	-		O		
Sende Nachricht aktivieren	-		O		
Sende Nachricht deaktivieren	-		O		
Netzwerk					
Bedienberechtigung im Netz	+	O			
Redundanz Umschaltung	-			O	
Report Generator					
Drucken Report	+				
Report ausführen	+				
Report exportieren	+				
Rezepte					
Rezeptgruppen-Manager	-	O			
Standard-Rezept	-	O			
Standard-Rezept einzeln direkt	+	O			
Standard-Rezept einzeln mit Auswahl	-	O			
Standard-Rezept einzeln mit Online-Auswahl	-	O			
Skript					
Skript ausführen	+	O			
Skript mit Online-Auswahl	+	O			

Variable					
Daten exportieren	-		O		
dBase Datei lesen	+	O			
Drucken Momentanwerte	+	O			
Einheitenumschaltung	+	O			
HD-Verwaltung aktiv	-		O	O	
HD-Verwaltung inaktiv	-		O	O	
HD-Verwaltung inaktiv/active	-		O	O	
Sollwert absetzen	-		O		
Treiberkommandos	-	O			
Treiber Simulationsabbild an Standby übertragen	-			O	
Uhrzeit auf Variable schreiben	+	O			
Uhrzeit von Variable lesen	+	O			
VBA					
PCE-Editor öffnen	-		O		
VBA-Editor öffnen	+	O			
VBA-Makro ausführen	+	O			
VBA-Makro Dialog Anzeigen	+	O			
VSTA					
VSTA-Editor öffnen	+	O			
VSTA-Marko ausführen	+	O			
VSTA-Makro Dialog anzeigen	+	O			
Windows					
Audiodatei ausführen	+	O			
Dateioperation	+	O			
Dauerton Start	+	O			
Dauerton Stopp	+	O			
In den Hintergrund	-	O			
In den Vordergrund	-	O			
Screenshot drucken	+	O			
Starte Programm	+	O			

14.8 Message Control

Message Control wird auf dem Prozessführenden Server ausgeführt.

Der Prozessführende Server synchronisiert sich mit dem Standby Server.

14.9 Programmierschnittstellen

VBA UND VSTA

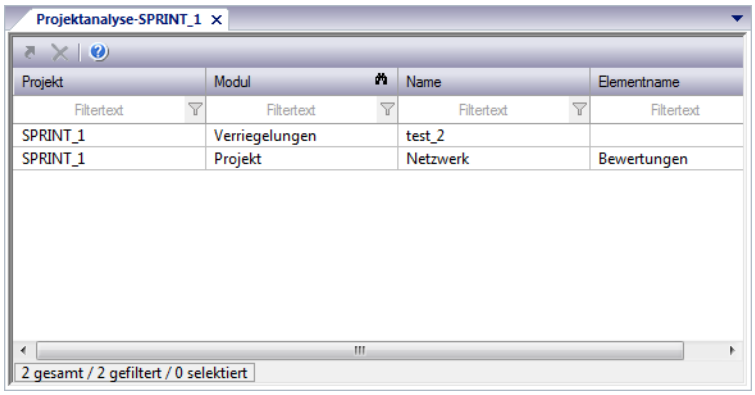
Code in VBA oder VSTA wird standardmäßig immer lokal auf dem System ausgeführt, auf dem er gestartet wird oder wo Events auftreten.

Der Ausführungsort kann aber über den Aufruf per Funktion (auf Seite 158) alternativ definiert werden.

PCE

PCE wird im Netzwerk immer am Server ausgeführt. In Standalone-Prokjekten am Standalone-Rechner.

14.10 Querverweisliste



Die Variablenverwendung in Bewerteten Netzwerken wird ebenso berücksichtigt. Als Elementname wird die Eigenschaftenbenennung der Verwendungsstelle angeführt. Diese ist entweder "Ereignisvariable" oder "Bewertungen".

Info

Weitere Informationen erhalten Sie im Handbuch Querverweisliste.

14.11 Report Generator & Report Viewer

Die ***.xrs** Dateien des Report Generators und die ***.rdl** Dateien des Report Viewers werden auf allen Systemen im Netzwerk (Clients, Standby Server, Prozessführender Server) synchronisiert.

EDITOR

Wird die Datei im zenon Editor modifiziert, auf den Prozessführenden Server übertragen und nachgeladen, wird sie automatisch an die anderen Rechner im Netzwerk verteilt.

RUNTIME

Wird die Datei zur Runtime geändert, werden die Änderungen nur temporär gespeichert und beim nächsten Nachladevorgang oder Neustart der Runtime wieder ersetzt.

14.12 Rezepte

Die Ausführung von Rezepten unterscheidet sich für Standard-Rezepte und den RGM.

STANDARD-REZEPTE

Standard-Rezepte werden auf dem Prozessführenden Server und am Standby Server verwaltet.

Soll zur Runtime ein Standard-Rezept durch einen Benutzer geändert werden, fordert der Client vom Prozessführenden Server die vollständige Liste der Rezepte an. Bei Änderungen wird die Liste der Rezepte zurück zum Prozessführenden Server geschickt.

Info

Diese Liste ist nicht identisch mit der Datei rezepturen.cmp

Wird ein Rezept zur Runtime am Client verändert und ausgeführt, wird es mit den neuen Werten ausgeführt. Beim Beenden des Standard-Rezepts wird das Speichern der Änderungen angeboten.

REZEPTGRUPPEN-MANAGER

Beim Laden des Bildes Rezeptgruppen-Manager auf dem Client wird vom Prozessführenden Server eine Liste aller Rezeptnamen angefordert. Sobald ein Rezept ausgewählt wird, wird es vom Prozessführenden Server geladen.

14.13 Schaltfolgen

Das Netzwerkkonzept des **Moduls Schaltfolgen** arbeitet nach folgendem Prinzip:

- Die Schaltfolgen können sowohl am Client, wie auch am **Server** oder am **Standby Server** projektiert werden.
- Die projektierten Schaltfolgen werden auf dem **Prozessführenden Server** verwaltet und an die Clients verteilt.
- Die Schaltfolgen können sowohl am Client, wie auch am **Server** bedient werden.
- Die Schaltfolgen werden am **Prozessführenden Server** ausgeführt.
- Bei einer Redundanzumschaltung werden die laufenden Schaltfolgen abgebrochen.
  Am neuen **Prozessführenden Server** können diese manuell neu gestartet werden.

ROLLENWECHSEL ZWISCHEN SERVER 1 UND SERVER 2

- Die Redundanzumschaltung wird solange verzögert, bis alle aktiven Schaltfolgen abgeschlossen sind.
- Der Start von Schaltfolgen wird während einer Redundanzumschaltung blockiert. Am Client sind die Buttons in dieser Zeit ausgegraut.
  - Diese Redundanzumschaltung kann in einem **Bewerteten Netzwerk** geplant sein.
  - In einem **Dominanten Netzwerk** oder einem **Nichtdominanten Netzwerk** erfolgt die Redundanzumschaltung durch Ausfall des **Prozessführenden Servers**.
- Das Starten von Schaltfolgen ist wieder möglich, wenn die Umschaltung durchgeführt wurde oder wenn die Umschaltung abgebrochen wurde.
  In diesem Falle wird ein Eintrag in die CEL geschrieben.
- CEL-Nachrichten werden für folgende Ereignisse geschrieben:
  - Start einer Schaltfolge am Server ist blockiert.
  - Wenn eine Schaltfolge im Dominanten Netzwerk am **Server 2** gestartet werden soll.
  - Schaltfolge kann nicht gestartet werden, da aktuell eine Redundanzumschaltung ansteht.
  - Hinweis: Wird eine fehlerhafte Schaltfolge gestartet, wird keine CEL-Nachricht erzeugt.

LOG-EINTRAG

Eintrag	Level	Beschreibung
The sequence (mrid:<id1>, crid:<id2>)<name> could not be started, because a redundancy switch is pending.	**ERRORS**	Die Schaltfolge kann nicht gestartet werden, da gerade eine Redundanzumschaltung ansteht.

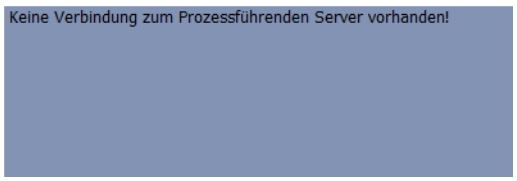
SONDERFALL: ZWEI SERVER IM NETZWERK

Im Fall, dass bei Umschaltung des **Prozessführenden Servers** noch Schaltfolgen auf dem "neuen" **Standby Server** laufen, werden diese auf dem Standby abgebrochen. Dies kann nur dann vorkommen, wenn beide Server im Netzwerk (z.B. durch einen Netzwerkausfall) nicht mehr verbunden waren und nun wieder verbunden sind. In diesem Fall wird die Änderung an der Schaltfolge nicht am Prozessführenden Server übernommen.

Dies bedeutet, falls eine Verbindung vorhanden ist und Schaltfolgen, die nun am Standby abgebrochen werden, am Prozessführenden Server schon geöffnet waren, diese weiterhin als laufend betrachtet werden. Erst wenn auf **Server 1** und **Server 2** diese Schaltfolge geschlossen wurde, kann sie erneut gestartet werden.

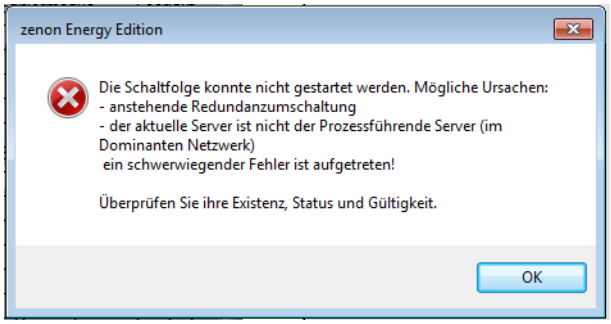
KEINE VERBINDUNG ZU SERVER UND STANDBY

Wird am Client das Schaltfolgenbild geöffnet, wenn weder **Server 1** noch **Server 2** erreichbar sind, ist der Schaltfolgen-Editor am Client nicht verfügbar. Der Schaltflächeneditor bleibt leer. In der zenon Runtime, wird anstelle des Schaltfolgebilds ein Fehlertext angezeigt.



FEHLERDIALOG

Wenn eine Schaltfolge nicht gestartet werden kann, wird folgender Fehlerdialog angezeigt:



14.14 Skripte

Skripte bündeln mehrere Funktionen. Der Ausführungsort hängt ab von den Einstellungen der Funktion **Skript ausführen**. Diese Einstellung überschreibt die Einstellungen der einzelnen Funktionen.

Die Ausführung von Skripten im Netzwerk wird mit vordefinierten Skripten gesteuert:

Skript	Beschreibung	Ausführungsort
AUTOSTART	Skript wird beim Runtimestart automatisch noch vor dem Laden des Startbildschirms ausgeführt, wenn das Projekt das Runtime-Startprojekt ist. Beim Start untergeordneter Projekte wird es nicht ausgeführt.	▶ **Netzwerkprojekt:** Prozessführender Server ▶ **Einzelplatzprojekt**: Aktiver Rechner
AUTOEND	Skript wird beim Beenden der Runtime automatisch ausgeführt, wenn das Projekt das Runtime-Startprojekt ist. Beim Beenden untergeordneter Projekte wird es nicht ausgeführt.	▶ **Netzwerkprojekt:** Prozessführender Server ▶ **Einzelplatzprojekt**: Aktiver Rechner
AUTOSTART_CLIENT	Skript wird beim Runtimestart auf einem Client automatisch noch vor dem Laden des Startbildschirms ausgeführt, wenn das Projekt das Runtime-Startprojekt ist. Beim Start untergeordneter Projekte wird es nicht ausgeführt.	**Einzelplatzprojekt**: Aktiver Rechner
AUTOEND_CLIENT	Skript wird beim Beenden der Runtime auf einem Client automatisch ausgeführt, wenn das Projekt das Runtime-Startprojekt ist. Beim Beenden untergeordneter Projekte wird es nicht ausgeführt.	**Einzelplatzprojekt**: Aktiver Rechner
AUTOSTART_SRVPRJ	Skript wird beim Runtimestart eines beliebigen Projekts auf dem Prozessführenden Server automatisch noch vor dem Laden des Startbildschirms ausgeführt.	**Netzwerkprojekt:** Prozessführender Server
AUTOEND_SRVPRJ	Skript wird beim Beenden der Runtime eines beliebigen Projekts auf dem Prozessführenden Server automatisch ausgeführt.	**Netzwerkprojekt:** Prozessführender Server

14.15 Kontextlisten

Bei der Verwendung einer **Kontextliste** in einem Netzwerkprojekt erfolgt die Speicherung am Server. Clients werden automatisch synchronisiert.
Wird eine Liste auf mehreren Clients gleichzeitig bearbeitet, wird die zuletzt gespeicherte Version vom Server übernommen und an alle Clients verteilt.

Verliert der Client die Verbindung zum Server, wird die **Kontextliste** am Client geleert und die Bildelemente zur Bearbeitung werden ausgegraut. Verknüpfte Einträge in der Alarmmeldeliste werden mit dem Text **<Alarmursache existiert nicht>** angezeigt.
Sobald wieder eine Verbindung zum Server besteht, wird die **Kontextliste** angezeigt und die Bildelemente zur Bearbeitung werden freigegeben.

14.16 Treiber im zenon Netzwerk

Im zenon Netzwerk kommuniziert im Normalfall der Prozessführende Server über den Treiber mit der Steuerung. Anfragen vom Client werden über den Prozessführenden Server geleitet. Dieser holt die Informationen von der Steuerung und leitet sie an den Client weiter. Grenzwerte werden vom Prozessführenden Server überwacht.

TREIBER

Treiber werden am Prozessführenden Server und Standby Server ausgeführt.

Ausnahme: Der Mathematik Treiber wird nur am Prozessführenden Server ausgeführt.

14.16.1 Treiber für interne Variable

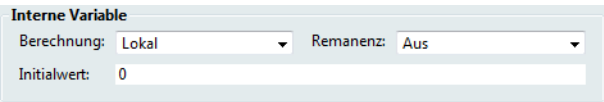
Bei internen Variablen kann in zenon für jede einzelne Variable festgelegt werden, ob der Wert der Variable lokal auf dem Rechner oder gleich im gesamten Netzwerk ist.

Info

Variablen vom **Treiberobjekttyp** `Interne Variable` stehen nur für den **Treiber für interne Variablen (INTERN)** zur Verfügung.

Um die Berechnung von internen Variablen zu projektieren:

1. Navigieren Sie zum Knoten **Interne Variable** in den Eigenschaften der internen Variablen



2. Legen Sie über die Eigenschaft **Berechnung** den Ausführungsort fest:
   Diese Eigenschaft kann für jede Variable individuell eingestellt werden. Arrays werden ebenfalls unterstützt.

   a) `Lokal`: Die interne Variable wird bei Netzwerkprojekten lokal d. h. auch auf dem Standby Server und den Clients ausgewertet oder verwaltet. Die Werte werden nicht mit anderen Rechnern im Netzwerk synchronisiert.

b) `Netzwerk`: Die interne Variable wird bei Netzwerkprojekten auf dem Prozessführenden Server des Projekts ausgewertet oder verwaltet. Sie hat auf dem Prozessführenden Server und auf allen Clients denselben Wert.

14.16.2 Treiber - Grenzwerte und Reaktionsmatrizen

Grundsätzlich werden Grenzwerte und Reaktionsmatrizen am Prozessführenden Server (wo auch die AML verwaltet wird) überwacht.
Für lokale interne Variablen gilt zusätzlich:

- Grenzwerte und Reaktionsmatrizen werden auf allen Rechnern (Prozessführendem Server, Standby Server und Clients) lokal überwacht.
- Verknüpfte Grenzwertfunktionen werden nur dort ausgeführt, wo der Grenzwert der lokalen internen Variable verletzt wurde.
- Grenzwertverletzungen dieser Variablen am Standby Server oder Client sind kein Alarm.

14.16.3 Treiber - Umstufverzögerung bei Redundanzumschaltung

Beim Start oder Restart eines projektierten Servers kann die Umstufung zum Prozessführenden Server durch einen Treiber verzögert werden.

Dadurch ist sichergestellt, dass eine Umstufung nur dann erfolgt, wenn alle Prozessvariablen einen gültigen Wert haben.

Info

Die Umstufverzögerung wird nur von sehr wenigen Treibern, wie z.B. dem Siemens AK-Treiber unterstützt

Ob eine Umstufverzögerung unterstützt wird, finden Sie in der jeweiligen Dokumentation des Treibers.

LOG-MELDUNGEN

Parameter	Level	Beschreibung
Redundancy Switch confirmation requested for project <Projektname> module:VAR sequenceNo:<SequenceNo>	**Debug**	Bestätigung, dass der Prozessführende Server gewechselt werden kann angefordert ▶ Projektname Der Projektname ▶ SequenceNo Laufende Nummer für die Zuordnung von request und response.
Redundancy Switch confirmed for project <Projektname> module:VAR sequenceNo: <SequenceNo>	**Debug**	Bestätigung, dass der Prozessführende Server gewechselt werden kann.
Redundancy Switch delayed for project <Projektname> module:VAR sequence id: <SequenceNo>	**Debug**	Verzögerung für das Umstufen aktiviert.
Sample driver gave startup okay	**Debug**	Umschaltverzögerung am Treiber abgelaufen.
me:<Transportklasse> mod:<NetzwerkModuleId>(<NetzwerkModulName>) msg:<NetzwerkModulKommando> SeqId:<SequenceId> dest:<Zielrechner> prj:<ProjektName>	**Debug**	LOG-Eintrag, wenn rechnerübergreifende Bestätigung notwendig ist: ▶ Transportklasse: Klassenname für den Transport des Kommandos. Variiert entsprechend Modul. ▶ NetzwerkModuleId: ID des Netzwerkmoduls. ▶ NetzwerkModulName: Name des Netzwerkmoduls. ▶ SequenceId: Laufende Nummer über welche request und response zugeordnet werden. ▶ Zielrechner: Rechner an welchen die Daten transferiert werden. Optional. S bezeichnet den aktiven Server ▶ ProjektName: Name des Projekts, für welches

		der Transport ausgeführt wird.

14.17 zenon Web Client im redundanten Netzwerk

Bei einer redundanten zenon Netzwerkkonfiguration ist die Rollenvergabe Prozessführender Server und Standby Server abhängig vom eingestellten **Redundanzmodus**. Dabei kann sich die Rolle der projektierten Rechner **Server 1** und **Server 2** zur Runtime, abhängig von der Konfiguration des **Redundanzmodus** und der aktuellen Bewertung (bei **Redundanzmodus** `Bewertet`), über die Zeit ändern.

Konfigurieren Sie deshalb beide Server für den zenon Web Server. Dazu ändern Sie in der Konfigurationsdatei `global_vars.js` die Zeile mit dem Eintrag **RUNTIMESERVER**= und tragen Sie dort die beiden Rechner ein.

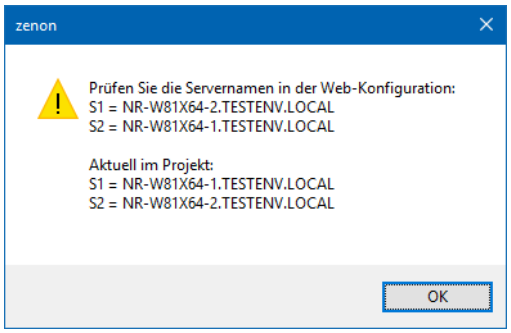
Die Reihenfolge sollte dabei der Projektierung im zenon Editor entsprechen.

Informationen zur Konfiguration finden Sie im Kapitel Konfiguration der global_vars.js.

GEÄNDERTE SERVERPROJEKTIERUNG

Stimmen die im Editor projektierten Servernamen nicht mit den Servernamen der `global_vars.js` überein, startet der zenon Web Client nicht.

Wird die Projektierung der Server in zenon für ein laufendes System geändert, wird im zenon Web Client der Dialog "`Die Runtime ist ausgelastet`" angezeigt.



Nach einem Projektabgleich werden in einem weiteren Dialog die aktuell laufende und die tatsächliche Projektierung angezeigt. In diesem Fall muss das Browserfenster vom Benutzer geschlossen und der zenon Web Client neu gestartet werden.

Achtung

*Wird die Projektierung von **Server 1** und **Server 2** im zenon Editor geändert, ist auch die Datei `global_vars.js` entsprechend anzupassen.*

Weitere Informationen dazu erhalten Sie im Handbuch zenon Webserver im Kapitel Konfiguration der global_vars.js.

14.18 Zeitsteuerung

Die Zeitsteuerung wird auf dem Prozessführenden Server ausgeführt. Die ausgelöste Funktion wird auf jenem System ausgeführt, das in den Einstellungen zur Funktionsausführung gewählt wurde.

14.19 Zuweisungen

Zuweisungen werden immer nur auf dem Prozessführenden Server ausgeführt.

Achtung

Dies ist vor allem bei lokalen internen Variablen relevant. Am Standby Server oder auf Clients werden diese nicht ausgeführt!

15. Netzwerkmeldungen vom Systemtreiber

Folgende Systemtreibervariablen stehen Ihnen zu diesem Thema zur Verfügung:

Name	Datentyp	Kommentar
[Netzwerk] Aktueller Prozessführender Server	STRING lokal	Rechnername des aktuell Prozessführenden Servers Wenn der Name aus der Hostdatei bezogen wird, ist dies der dort eingetragene Name. Bei DNS ist dies der vollständig adressierte Rechnerdomänenname (Fully Qualified Domain Name). Hinweis: Bei deaktiviertem Netzwerk sendet die Variable den Status INVALID. Die Variable **[Netzwerk] Aktueller Standby Server** bleibt dagegen leer.
[Netzwerk] Aktueller Standby Server	STRING lokal	Rechnername des aktuell nicht prozessführenden Servers. Wenn der Name aus der Hostdatei bezogen wird, ist dies der dort eingetragene Name. Bei DNS ist dies der voll adressierte Rechnerdomänenname (Fully Qualified Domain Name).
[Netzwerk] Anzahl angeschlossener Clients	UDINT	Liefert die Anzahl der aktuell an den Server angeschlossenen Clients. Diese Anzahl beinhaltet auch einen eventuell vorhandenen Standby Server.
[Netzwerk] Bedienberechtigung verweigert	BOOL	Zeigt an, ob eine angeforderte Bedienberechtigung im Netzwerk verweigert wird. Dabei wird der Wert der Variable nur für kurze Zeit geändert und danach auf den Ausgangszustand zurückgesetzt. ▸ 0 = Anforderung Bedienberechtigung akzeptiert ▸ 1 = Anforderung Bedienberechtigung abgelehnt
[Netzwerk] Bedienberechtigung vorhanden	BOOL	Anzeige, ob die Bedienberechtigung für das aktuelle Projekt am lokalen Rechner vorhanden ist. ▸ 0 = Nein ▸ 1 = Ja
[Netzwerk] Bedienberechtigung: Rechner, der sie besitzt	STRING	Zeigt den Namen des Rechners, der die Bedienberechtigung für das aktuell eingestellte Projekt besitzt.
[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 1	UDINT	Bei Änderungen einer Variable aus der Bewertungsmatrix wird nach dem Berechnen des neuen Bewertungsergebnisses dieser Wert auf die entsprechende Systemtreibervariable für **Server 1** bzw. **Server 2** geschrieben. Die Werte gleichen sich untereinander (Server <-> Standby) ab, sodass auf beiden Seiten immer der aktuelle Wert angezeigt wird. Nach dem Ausfall der Gegenseite bleibt dessen Wert allerdings noch auf der dazugehörigen Variable stehen und aktualisiert sich erst wieder nach dem Wiederverbinden. Hinweis: Weitere Informationen zur Bewertung finden Sie im Handbuch Netzwerk (auf Seite 7) im Kapitel Projektierung

		der Redundanzbewertung (auf Seite 93).
[Netzwerk] Bewertungsergebnis Server 2	UDINT	Bei Änderungen einer Variable aus der Bewertungsmatrix wird nach dem Berechnen des neuen Bewertungsergebnisses dieser Wert auf die entsprechende Systemtreibervariable für **Server 1** bzw. **Server 2** geschrieben. Die Werte gleichen sich untereinander (Server <-> Standby) ab, sodass auf beiden Seiten immer der aktuelle Wert angezeigt wird. Nach dem Ausfall der Gegenseite bleibt dessen Wert allerdings noch auf der dazugehörigen Variable stehen und aktualisiert sich erst wieder nach dem Wiederverbinden. Hinweis: Weitere Informationen zur Bewertung finden Sie im Handbuch Netzwerk (auf Seite 7) im Kapitel Projektierung der Redundanzbewertung (auf Seite 93).
[Netzwerk] Namen der angeschlossenen Clients	STRING	xxx Liefert die Namen der aktuell an den Server angeschlossenen Clients. Diese beinhalten auch einen eventuell vorhandenen Standby Server.
[Netzwerk] Prozessführender Server <-> Standby Server im Datenabgleich	BOOL	Eine Binärvariable, die (kurzzeitig) den Wert 1 annimmt, wenn vom System eine Redundanzumschaltung zwischen Server und Standby Server vorgenommen wird. ▸ 0 = kein Dateiabgleich ▸ 1 = Dateiabgleich aktiv
[Netzwerk] Prozessführender Server ausgefallen	BOOL lokal	Zeigt an, dass die Verbindung zum prozessführenden Server verloren wurde. Je nach Netztopologieposition des Rechners heißt das: ▸ Dominanter Server: In der Zeit wo er noch nicht prozessführender Server ist, wechselt der Wert auf TRUE wenn die Verbindung zum prozessführende Server abgerissen ist. Nach dem Abgleich immer FALSE. ▸ Nicht dominanter Server: Geht auf TRUE wenn die Verbindung zum dominanten Server, welcher prozessführend war abgerissen ist. Wechselt wieder auf FALSE wenn der Standby Server sich zum prozessführenden Server hochgestuft hat. AUSWERTUNG: Am besten über eine Reaktionsmatrix (REMA), da die Alarmverwaltung sich zu diesem Zeitpunkt ebenfalls umstuft und gerade vom SB übernommen wird. Der Online Container ist auch nicht geeignet, da bei der Redundanzumschaltung die Variablen neu initialisiert werden. Client: Geht auf TRUE wenn die Verbindung zum prozessführenden Server abgerissen ist. Wechselt

		wieder auf FALSE wenn der Client sich auf den SB-Rechner, welcher nun prozessführender Server ist, angemeldet hat.

[Netzwerk] Prozessführender Server beendet	BOOL lokal	Zeigt das reguläre Beenden des prozessführenden Servers an. Wechselt den Wert auf TRUE, wenn der prozessführende Server regulär beendet wurde. Ist FALSE wenn ein prozessführender Server im Netz ist. Je nach Netztopologieposition des Rechners heißt das: ▸ Dominanter Server: In der Zeit wo er noch nicht prozessführender Server ist, wechselt der Wert auf TRUE wenn sich der prozessführende Server beendet hat. ▸ Nicht dominanter Server: Geht auf TRUE wenn der dominante Server, welcher prozessführend ist, sich beendet hat. Wechselt wieder auf FALSE wenn der SB sich zum prozessführenden Server hochgestuft hat. ▸ AUSWERTUNG: Am besten über eine Reaktionsmatrix (REMA), da die Alarmverwaltung sich zu diesem Zeitpunkt ebenfalls umstuft und gerade vom SB übernommen wird. Der Online Container ist auch nicht geeignet, da bei der Redundanzumschaltung die Variablen neu initialisiert werden. ▸ Client: Geht auf TRUE wenn der dominante Server sich beendet hat. Wechselt wieder auf FALSE wenn der Client sich auf den SB-Rechner, welcher nun prozessführender Server ist, angemeldet hat. Ist auch innerhalb der Zeit TRUE, wo sich der prozessführende nicht dominante Server wieder zum nicht prozessführenden Server zurückstuft.
[Netzwerk] Standalone/Prozessführender Server/Standby Server/Client	DINT	Gibt den Typ des Lokalen Rechners im Netzwerkverbund an. ▸ −1 = Einzelplatz ▸ 0 = Client ▸ 1 = Prozessführender-Server ▸ 2 = Standby Server
[Netzwerk] Standby Server ausgefallen	BOOL	Wechselt auf TRUE wenn die Verbindung zum aktuell nicht prozessführenden Server unerwartet beendet wurde. Bei bestehender Verbindung ist der Wert FALSE. Je nach Netztopologieposition des Rechners heißt das: ▸ Dominanter Server: Erst ab dem Zeitpunkt, wo der Standby prozessführender Server wurde, verhält sich Variable wie beschrieben. ▸ Nicht dominanter Server: Wenn innerhalb des Dateiabgleichs mit dominantem, aber nicht prozessführendem Server die Verbindung abreißt, wechselt der Wert auf TRUE. Immer FALSE, wenn nicht prozessführender Server.

		▸ Client: Wie prozessführender Server.

[Netzwerk] Standby Server beendet	BOOL	Ist am prozessführenden Server TRUE, wenn der nicht prozessführende Server regulär beendet wurde und keine Verbindung mehr besteht. Wechselt auf FALSE wenn der nicht prozessführende Server sich beim prozessführenden Server angemeldet hat. Je nach Netztopologieposition des Rechners heißt das: ▸ Dominanter Server: Erst ab dem Zeitpunkt, an dem der Standby prozessführender Server wurde, verhält sich Variable wie beschrieben. ▸ Nicht dominanter Server: Wenn innerhalb des Dateiabgleichs mit dominantem, aber nicht prozessführendem Server dieser beendet wurde, wechselt der Wert auf TRUE. Immer FALSE, wenn nicht prozessführender Server. ▸ Client: Wie prozessführender Server.
[Netzwerk] Standby Server gestartet	BOOL	Ist TRUE wenn der nicht prozessführende Server sich beim prozessführenden Server angemeldet hat, der Dateiabgleich ausgeführt wurde und die Verbindung zwischen den Rechnern aufrecht ist. Je nach Netztopologieposition des Rechners heißt das: ▸ Dominanter Server: Erst ab dem Zeitpunkt, an dem der Standby prozessführender Server wurde, verhält sich Variable wie beschrieben. ▸ Nicht dominanter Server: Wird TRUE, wenn der dominante nicht prozessführende Server startet. Wechselt auf FALSE, wenn der Rechner prozessführender Server wird. ▸ Client: Wie prozessführender Server.
[Netzwerk] Timeout [ms]	UDINT	Anzeige der in der Projektkonfiguration eingestellten Timeoutzeit für das zenon Netzwerk in Millisekunden.
[Netzwerk] Umschaltung Prozessführender Server zum Standby Server	BOOL	Eine Binärvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn im Zuge der Redundanzumschaltung der Server zum Standby Server wird. ▸ 0 = eingetragener Server ist als Server im Netzwerkverbund vorhanden. ▸ 1 = eingetragener Server ist als Standby Server im Netzwerk vorhanden.
[Netzwerk] Umschaltung Standby Server zum Prozessführenden Server	BOOL	Eine Binärvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn im Zuge der Redundanzumschaltung der Standby Server zum Server wird. ▸ 0 = eingetragener Standby Server ist als Standby Server im Netzwerkverbund vorhanden. ▸ 1 = eingetragener Standby Server ist als Server im

		Netzwerk vorhanden.

16. Visualisierung der Verbindung in der zenon Runtime

Die Anzeige des Verbindungsstatus in der Runtime wird mit der Bildelement-Eigenschaft **Status der Variable anzeigen** projektiert.

Diese Eigenschaft ist per Default für alle zenon Bildelemente aktiviert. Dadurch entfallen zusätzliche Projektierungsschritte. Der Netzwerkstatus wird, wenn die Verbindung gestört ist, mit einem blauen Punkt in der zenon Runtime visualisiert.

VISUALISIERUNG BEI STÖRUNG ("BLAUER PUNKT")

- Verliert ein Client die Verbindung zum Server, wird dies in der Runtime am Client visualisiert: Alle Variablen, die via Netzwerk mit Werten versorgt werden, werden in der Runtime bei Störung der internen Kommunikation mit einem blauen Punkt gekennzeichet.
  - Dies gilt auch für Variablen des Intern Treiber, die via Server mit Daten versorgt werden: Beispiele:
    - Variable des Intern Treibers, mit projektiertem Wert `Netzwerk` bei der Variablen-Eigenschaft **Berechnung**. Diese Eigenschaft findet sich in der Eigenschaftengruppe **Interne Variable**.

    - Systemtreibervariable: **[Netzwerk] Aktueller Standby Server**
- Muss am Client eine Variable beim Server angefordert werden, so bekommt dieser sofort den blauen Punkt.
  - Werte von SB werden vom Standby Server verschickt und am Prozessführenden Server bei Ausfall des Standby Servers mit einem blauen Punkt visualisiert.
  - Dieser blaue Punkt verschwindet, sobald die Quelle des Datenpunkt mit dem Prozessführenden Server verbunden ist. Daraus ergibt sich, dass der Client mit gültigen Daten versorgt wird.
    Eine Quelle kann sowohl der Standby wie auch der Prozessführende Server sein.
- Blaue Punkte werden angezeigt wenn:
  - Prozessführender Server hat keine Kommunikation zu Standby Server und die Variableneigenschaft **Nur von Standby Server anfordern** ist aktiviert. Diese Eigenschaft finden Sie in der Variableneigenschaftengruppe **Adressierung**.
  - Client hat keine Kommunikation zu beiden Servern. In diesem Falle ist die Kommunikation zu den projektierten **Server 1** UND **Server 2** gestört.

- Bei einer Redundanzumschaltung, während der Zeit der Umschaltung. Dieser Zeitraum ist sehr kurz.
  Hinweis: Daten gehen dadurch nicht verloren..