

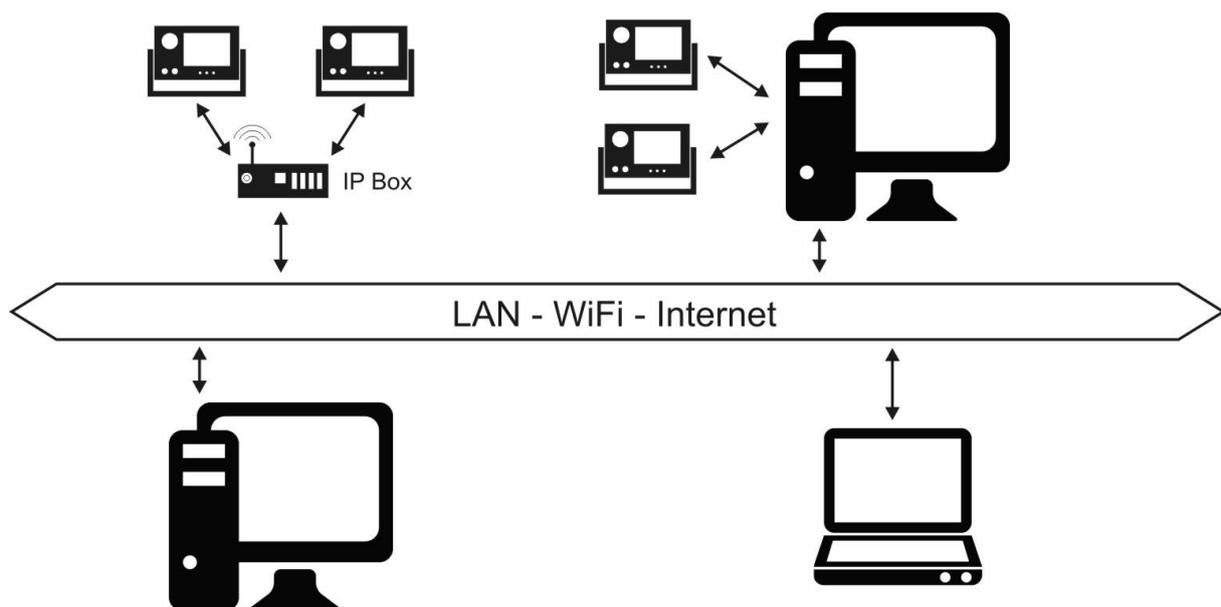
Internet basierte Messnetze für SARAD Messgeräte

SARAD Applikationsschrift AN-008, Version: 16. 10. 2015

Die PC Softwarelösungen Radon Vision (ab Version 6.10) und dVISION/dCONFIG (ab Version 3.3.1) beinhalten eine Komplettlösung für die TCP/IP basierte Kommunikation mit SARAD Messgeräten. Die Implementierung ist einfach und erfordert keine speziellen Fachkenntnisse im IT Bereich. Wenn die vorhandene Netzwerkstruktur eines Unternehmens oder einer Organisation verwendet werden soll, so ist die Einbeziehung des verantwortlichen Netzwerk-Administrators erforderlich. Zum besseren Verständnis erläutert der Abschnitt „Begriffserklärung“ grundlegende Begriffe und die Funktionsweise der Netzwerk-Kommunikation.

Allgemeines

Die Messgeräte werden über einen lokalen PC oder die SARAD IP-Box mit dem Internet verbunden. Dies kann über einen Router oder über ein bereits vorhandenes lokales Netzwerk (LAN/WLAN) erfolgen. Die folgende Abbildung zeigt die grundsätzliche Verbindungsstruktur.



Neben der Applikations-Software (Radon Vision, dVISION/dCONFIG) sind zwei weitere kleine Programme erforderlich, der Instrument Server (InstrumentServer.exe) und der Registration Server (RegistrationServer.exe). Beide Programmdateien werden bei der Installation der Applikationssoftware in das Programmverzeichnis (Standard C:\SARAD) kopiert.

Instrument Server

Dieses Programm muss auf dem PC oder der IP-Box an der Messtelle laufen. Es stellt die Verbindung zwischen den angeschlossenen Messgeräten und dem Internet her.

Registration Server

Dieses Programm kann auf einem beliebigen, mit dem Internet verbundenen PC laufen. Dieser PC muss über einen Router mit statischer IP-Adresse erreichbar sein. Der Registration Server übernimmt die Verwaltung der Internetadressen aller Messstationen.

SARAD IP Box

Die IP-Box ist ein vorkonfigurierter Mikro-Computer mit Windows Betriebssystem. Das Programm Instrument Server ist bereits im Windows Autostart-Ordner installiert und wird nach Einschalten automatisch gestartet. Die IP Box verfügt über eine Anzahl von USB und RS232 Schnittstellen zum Anschluss von Messgeräten. Die Verbindung zum Internet kann über ein Netzwerk-Kabel oder über WLAN erfolgen (WLAN Adapter integriert). Anstelle der IP Box kann natürlich auch jeder andere (u.U. vorhandene) Windows-PC verwendet werden.

Begriffserklärung

TCP/IP: Abkürzung für Transfer Control Protocol und Internet Protocol. Dieses Protokoll beschreibt die Art und Weise der Datenübertragung zwischen Computern, die mit dem Internet verbunden sind. Das Protocol bietet den Rahmen, in den die Nutzerdaten beim Transfer eingebettet werden. Das Protokoll wird aber ebenso in lokalen Netzwerken verwendet.

Server: Als Server wird ein Programm oder Programmteil bezeichnet, der eine Kommunikations-Schnittstelle zur Verfügung stellt. Mit dieser können sich andere Programme über einen Client verbinden. Zur Lokalisierung eines Servers sind seine Internetadresse (IP Adresse) und ein exklusiv für ihn reserviertes Kommunikations-Port erforderlich. Der Server empfängt nach dem Start des Programms nur Botschaften, welche an genau dieses Kommunikations-Port gesendet werden.

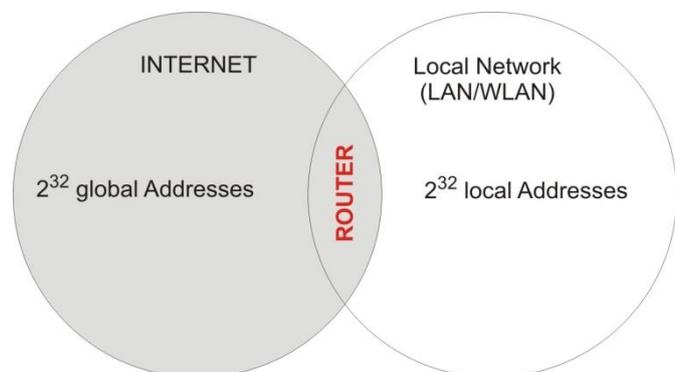
Client: Als Client wird ein Programm oder Programmteil bezeichnet, der Verbindung mit einem Server aufnehmen kann. Die Verbindung wird immer durch den Client initiiert. Dazu muss dieser die IP Adresse und das Kommunikations-Port des Servers kennen.

IP Adresse: Die IP Adresse besteht aus vier aufeinanderfolgenden Bytes (8bit). Jedes Byte kann Zahlenwerte zwischen 0 und 255 annehmen. Dargestellt werden diese vier Bytes als Dezimalzahlen, die durch einen Punkt getrennt sind (z.B. 192.255.107.100). Eine IP Adresse identifiziert eindeutig einen Kommunikations-Ressource (z.B. Netzwerkadapter eines Computers oder Internet-Routers). Anstelle der IP Adressen können innerhalb lokaler Netzwerke oder VPNs auch Computernamen verwendet werden. Für statische Internetadressen können auch ihre zugehörigen Namen eingegeben werden (z.B. hq.sarad.de).

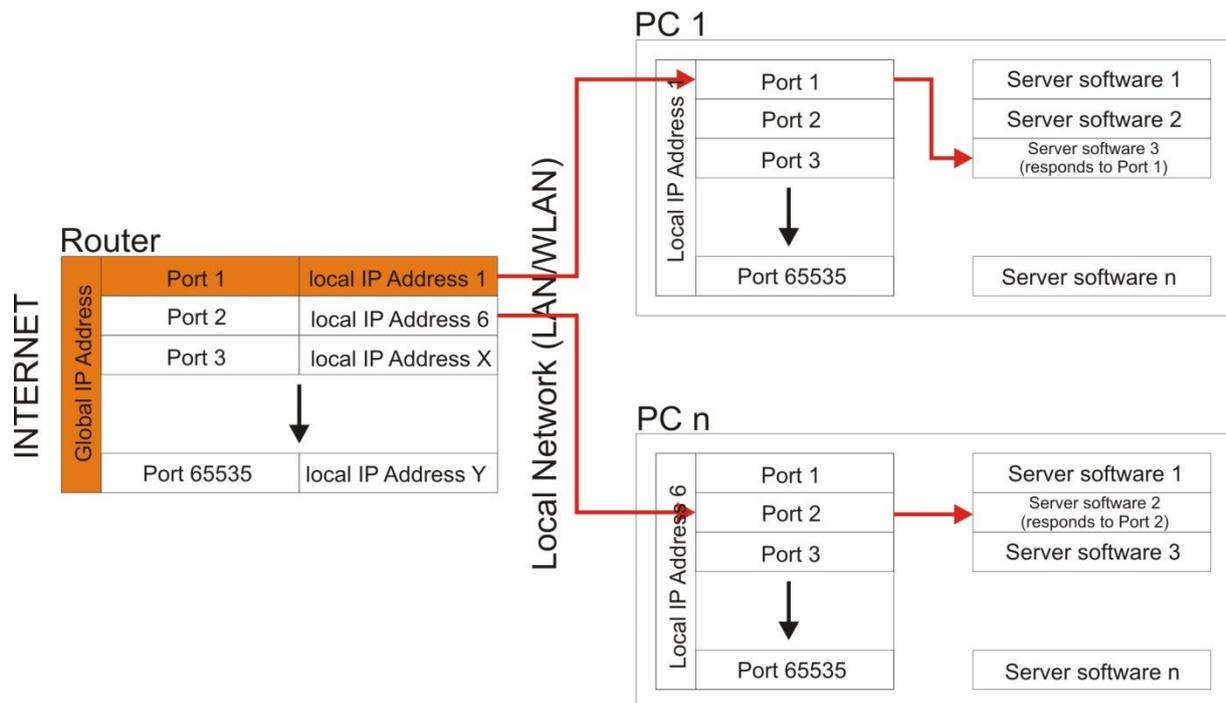
Port: Ein Port (16 Bit Zahl zwischen 0 und 65535) identifiziert eindeutig das Programm bzw. den Programmteil, mit dem die Kommunikation aufgenommen werden soll. Die Daten werden nur von dem Server mit dieser zugeordneten Portnummer empfangen. Um eine Verbindung herstellen zu können, sind beide, IP Adresse und Port Nummer erforderlich.

Globale und lokale IP Adressen: Durch die auf vier Byte begrenzte IP-Adresse steht nur eine endliche Anzahl (2^{32}) globaler Adressen im Internet zur Verfügung. Dort wird in statische, d.h. stets gleichbleibende und dynamische Adressen unterschieden. Dynamische Adressen werden wenigstens einmal täglich neu zugewiesen. Dadurch können gleiche Adressen an verschiedene Router vergeben werden, wenn sich diese nicht gleichzeitig im Netz befinden. So können mehr als 2^{32} Router adressiert werden, wenn auch nicht gleichzeitig.

Lokale Netzwerke verwenden eigene Adressen, die vollständig unabhängig von denen im Internet verwaltet werden. Damit können im lokalen Netz theoretisch ebenfalls 2^{32} Computer adressiert werden, deren Adressen je nach Strategie des Administrators ebenfalls dynamisch oder statisch zugewiesen werden können. Die Verbindung des lokalen Netzwerkes zum Internet erfolgt über ein Gateway. In der Praxis ist dies der Internet-Router (Abbildung).



Router: Computer in lokalen Netzwerken sind über einen Router mit dem Internet verbunden. Im Adressraum des Internets hat nur der Router eine eigene globale IP Adresse. Alle lokalen Computer nutzen diese gleichermaßen, unabhängig von ihrer lokalen IP Adresse. Um aus dem Internet eine Verbindung zu einem speziellen Computer im lokalen Netzwerk herzustellen, ermöglicht der Router die **Weiterleitung von Ports (port forwarding)** an bestimmte Computer. Einem Port wird dann eine entsprechende lokale IP Adresse zugeordnet. Die Einstellungen können per Konfigurationssoftware des Routers vorgenommen werden. An einen lokalen Computer können mehrere Ports weitergeleitet werden. Diese Ports werden dann auch zur Identifizierung des Servers verwendet. Die nachfolgende Abbildung zeigt das Prinzip der Portweiterleitung.



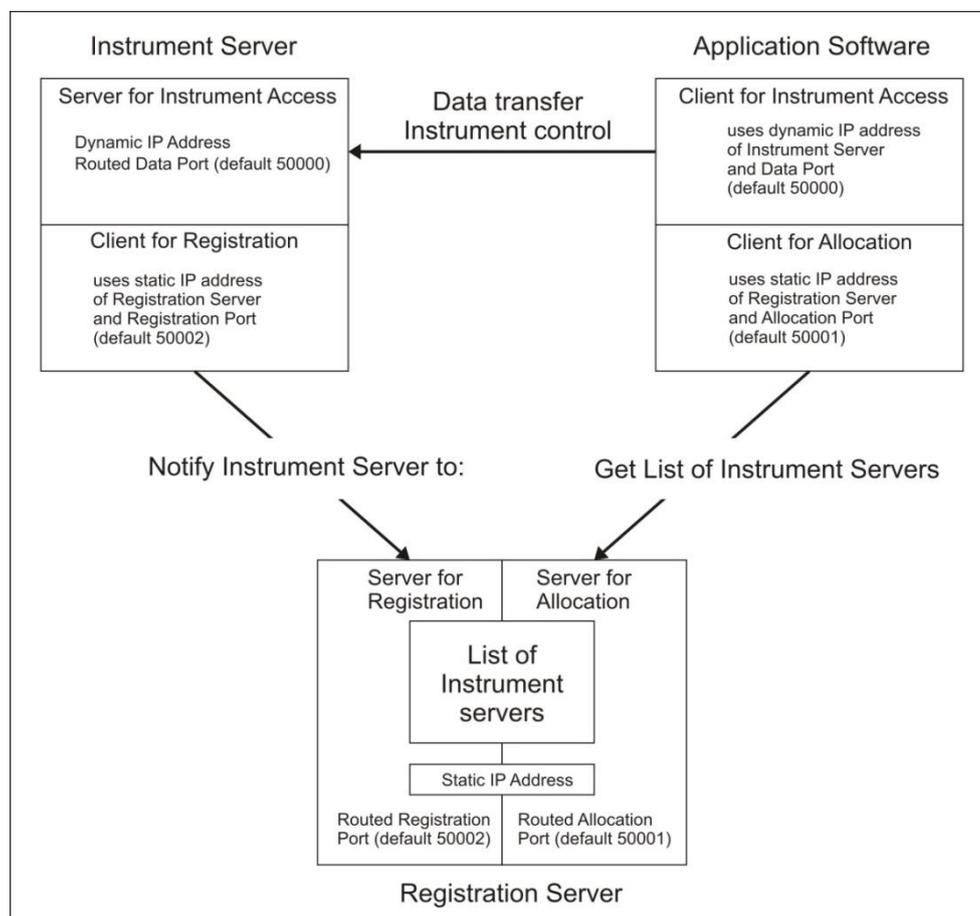
Messstelle: Eine Messstelle besteht aus einem Computer (oder IP-Box) mit Internetzugang und den daran angeschlossenen Messgeräten (über Kabel oder Net Monitors). Auf diesem Computer läuft das Programm „Instrument Server“. Dieses stellt die Verbindung zwischen dem Internet und den Messgeräten her. Der „Instrument Server“ enthält einen Server zur Kommunikation mit der Applikations-Software und einen Client zur Bereitstellung seiner Adresse (IP und Port) für den „Registration Server“

Kommunikation über das Internet

Soll eine Messstelle (SARAD Instrument Server) über das Internet mit einer Zentrale (Applikations-Software) verbunden werden, so muss der Applikations-Software (z.B. RadonVision, dVISION usw.) die IP Adresse des Instrument Servers bekannt sein. Die Internetadressen werden allerdings wenigstens einmal am Tag neu vergeben, es sei denn, man lässt sich durch einen Internetprovider statische Adressen reservieren. Diese sind kostenpflichtig und bedeuten einen hohen Verwaltungsaufwand, vor allem wenn viele Messstellen verbunden werden sollen. Eine alternative Lösung bieten sogenannte "Virtuelle Persönliche Netzwerke" (VPN), oder die Nutzung von "Dynamischen Namen-Servern (DNS)". Beide erfordern entweder den Einsatz von Fremdsoftware oder eine kostenpflichtige Dienstleistung bzw. eine Umleitung des Datenverkehrs. Als effiziente Alternative dazu kann der SARAD Registration Server verwendet werden. Dieser beschränkt die Anzahl der erforderlichen festen (statischen) Adressen auf eine einzige - die des Registration Servers selbst.

Funktionsprinzip

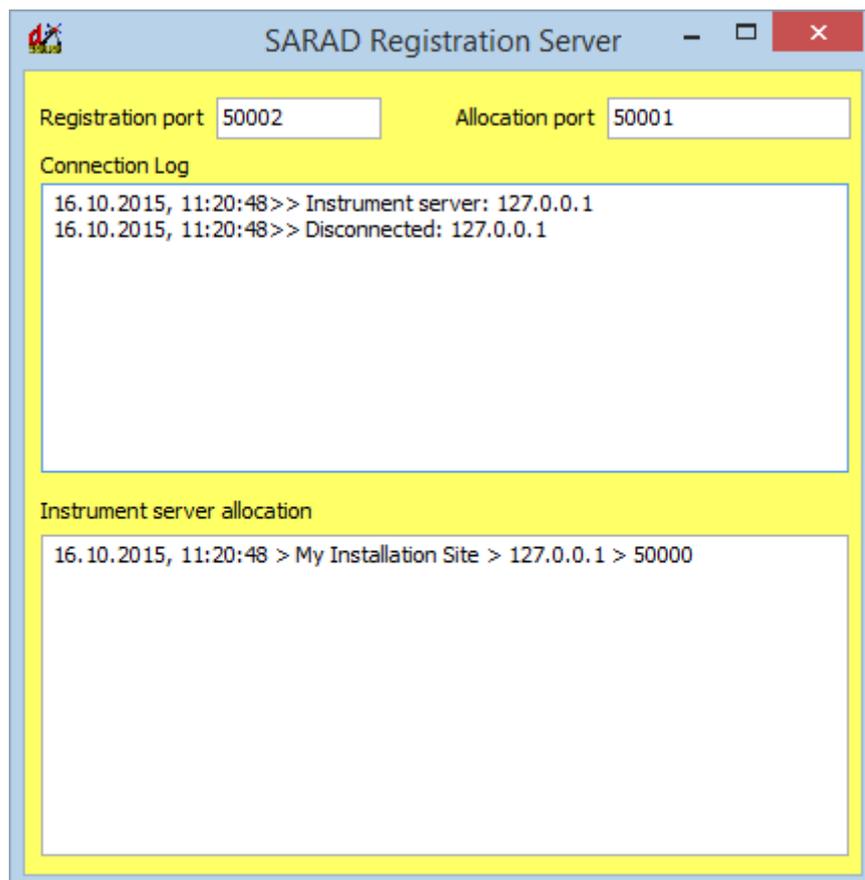
Das Prinzip der Verwaltung der Internetadressen (IP Adressen) aller angeschlossenen Messstellen ist in der Abbildung unten dargestellt. Jeder Instrument Server sendet in festen Zeitabständen seine eigenen Adressinformationen an den Registration Server. Diese werden in eine Liste eingetragen, die so ständig aktualisiert wird. Die Applikations-Software kann nun ebenfalls auf den Registration Server zugreifen und die Adressinformationen für die gewünschte Messstelle abrufen. Mit der Kenntnis der aktuellen (dynamischen) Adresse der Messstelle kann nun eine direkte Verbindung dorthin aufgebaut werden. Alle drei beteiligten Programme können auf verschiedenen, aber auch (zu Testzwecken) auf einem Computer laufen.



Installation des Registration Servers

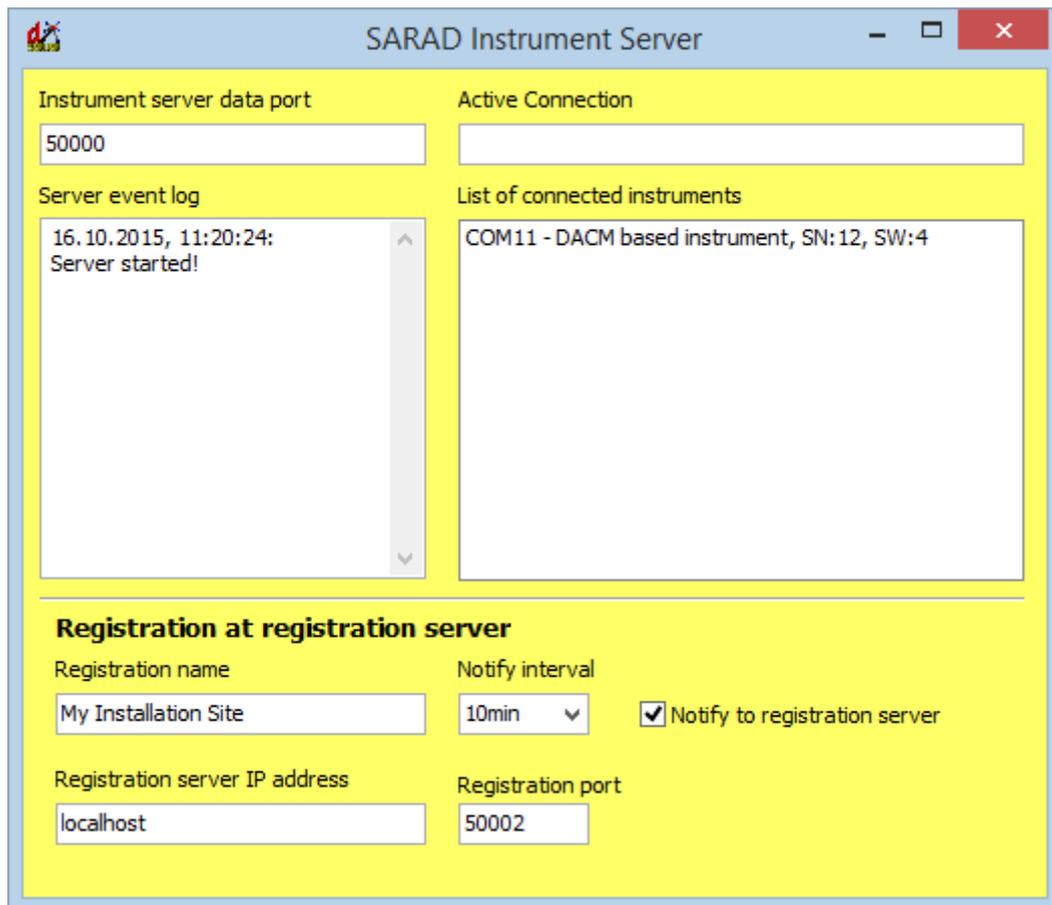
Der Registration Server sollte auf einem PC installiert werden, der ständig eingeschaltet bleibt. Dadurch steht die aktuelle Adressliste jederzeit sofort zur Verfügung, auch wenn die Instrument Server ihre Adressen nur in größeren Zeitabständen senden. Der PC muss über eine feste (statische) Internetadresse des Routers erreichbar sein. Es müssen zwei verschiedene Ports vom Router freigegeben und an diesen PC weitergeleitet werden (Router-Konfiguration). Ein Port dient zum Empfang der Adressen der Instrument Server ("Registration Port"), das andere zur Kommunikation mit der Applikations-Software ("Allocation Port"). Beide Ports können vom Anwender festgelegt werden. Nach der Installation sind die Ports 50001 (Applikations-Software) und 50002 (Messstellen-Registrierung) voreingestellt. Nach dem Starten des Registration Servers ist dieser sofort empfangsbereit.

Wenn die Ports in den jeweiligen Eingabefeldern geändert wurden, so muss der Registration Server beendet und neu gestartet werden. Die zuletzt eingestellten Werte werden beim Beenden gespeichert und beim Neustart wieder geladen. Das obere Memo-Feld zeigt eine Liste aller Aktivitäten hinsichtlich der Verbindungsaufnahmen durch die Applikationssoftware oder die vorhandenen Instrument Server. Das untere Memo-Feld zeigt die Liste aller gemeldeten Messstellen mit dem Zeitstempel ihrer letzten Registrierung.



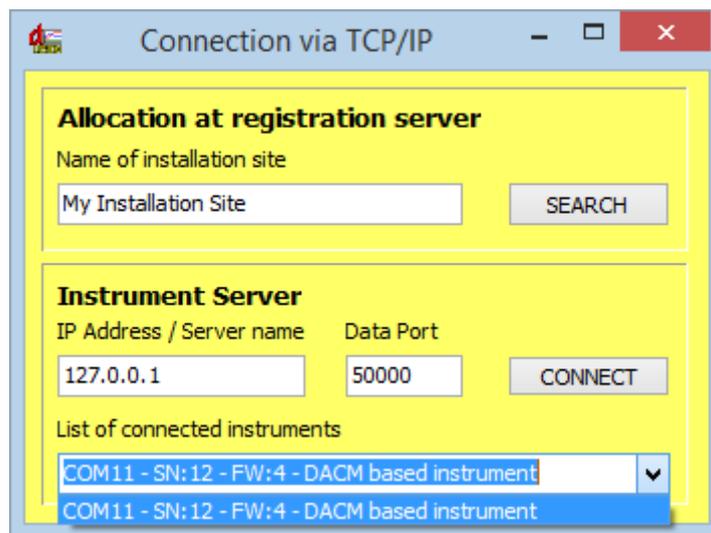
Einstellungen am Instrument Server

Das Starten des Instrument Servers kann einige Sekunden dauern, da alle vorhandenen Kommunikations-Ports nach angeschlossenen Geräten durchsucht werden. Soll eine Messstelle ihre Adressinformation an den Registration Server senden, so ist zunächst die IP Adresse und das verwendete Port (Vorgabe 50002) des Registration Servers sowie das eigene Daten-Port (Vorgabe 50000) einzugeben. Weiterhin muss ein **eindeutiger** Name (Registration Name) für die Messstelle vergeben werden, anhand dieser später identifiziert wird. Weiterhin kann das Zeitintervall für die zyklische Anmeldung gewählt werden (Vorgabewert ist 10 Minuten). Die Aktivierung der Funktion erfolgt durch das Setzen der Markierung im Kontrollkästchen "Notify to registration server".

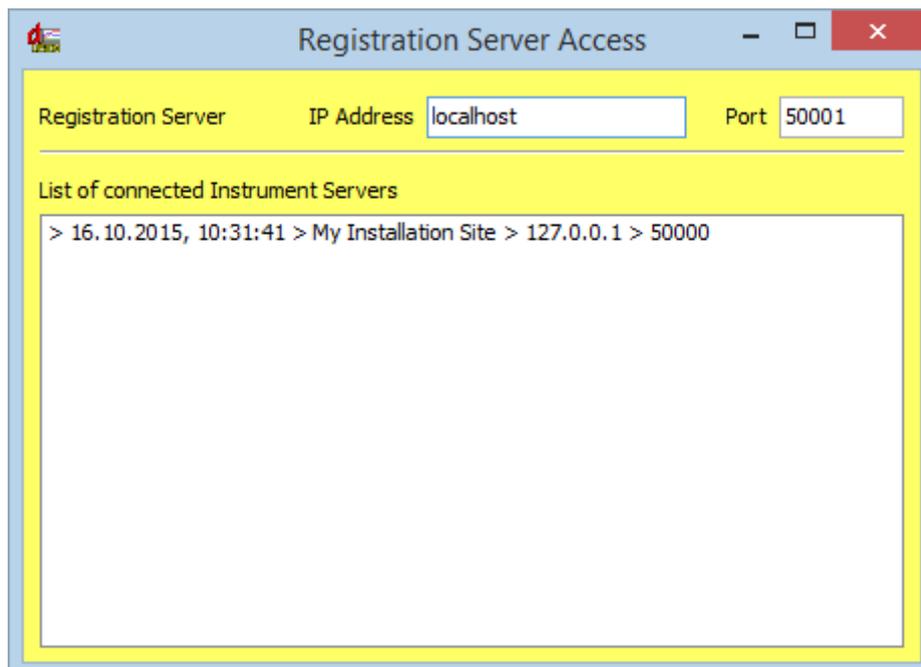


Herstellen der Verbindung zwischen Applikations-Software und Messstelle

Um eine Internetverbindung zu öffnen, ist zunächst in der Applikationssoftware der Eintrag TCP/IP aus der Liste der verfügbaren Com Ports zu wählen. Innerhalb des TCP/IP Verbindungsdialogs stehen ein Eingabefeld für den Registrierungs-Namen der Messstelle sowie eine Schaltfläche (SEARCH) zur Übernahme der Verbindungsdaten dieser Messstelle zur Verfügung. Wird der Registrierungs-Name in der Liste des Registration Servers gefunden, werden die zugehörige IP Adresse und das verwendete Port in die Textfelder zur Verbindungsaufnahme mit der Messstelle eingetragen. Die Verbindung zum Instrument Server wird dann mit dem Schalter "CONNECT" hergestellt. Es erscheint eine Liste aller mit diesem verbundenen Geräte aus der das gewünschte Gerät ausgewählt werden kann. Die Verbindung ist nun hergestellt.



Wurde kein oder ein in der Liste nicht vorhandene Name in das Textfeld eingegeben, so öffnet sich ein Fenster mit einer Liste aller verfügbaren Messstellen. Mit einem Doppelklick auf einen Eintrag in der Liste werden die zugehörigen Verbindungsparameter übernommen.



Das Listenfenster dient auch der Eingabe der IP Adresse und des Ports (Vorgabe 50001) des Registration Servers. Dazu stehen zwei Eingabefelder zur Verfügung. Die dort definierten Parameter werden beim Schließen des Fensters gespeichert.

Fehlersituationen bei der Verbindungsaufnahme

Verbindungsaufnahme zum Registration Server scheitert (nach Betätigen der Schaltfläche "SEARCH")	<ul style="list-style-type: none"> • Falsche IP Adresse oder falsches Port für Registration Server im Listenfenster eingestellt • Registration Server nicht gestartet • Port vom Router nicht an Registration Server weitergeleitet bzw. freigegeben
Listenfenster enthält keine Einträge von Messstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Es wurden keine Instrument Server gestartet • Es wurden keine Instrument Server mit der Option "Notify to" aktiviert. • Die Instrument Server verwenden falsche Adressparameter für die Verbindung zum Registration Server
Verbindungsaufnahme vom Instrument Server zum Registration Server scheitert	<ul style="list-style-type: none"> • Falsche IP Adresse oder falsches Port für Registration Server im Listenfenster eingestellt • Registration Server nicht gestartet • Port vom Router nicht an Registration Server weitergeleitet bzw. freigegeben

Test der Funktionsweise

Zum Test können alle drei Programmteile auf einem PC installiert werden. Als IP Adresse ist dann stets 127.0.0.1 oder der Name „localhost“ einzugeben. Dies entspricht einer PC-internen Verbindung über das Internetprotokoll. Die Messgeräte werden ebenfalls an den PC angeschlossen. Als erstes wird der Registration Server gestartet (Allocation Port = 50001, Registration Port = 50002), danach der Instrument Server (Port = 50000, Registration Server: IP = localhost -> Port =50002). Nach Eingabe eines Stationsnamen (Vorgebe ist der PC-Name) und Aktivierung durch „Notify to“ (Markierung wegklicken und wieder setzen) erscheinen im Fenster des Registration Servers die Verbindungsdaten des Instrument Servers. Nun kann die Applikationssoftware gestartet werden und die Option TCP/IP aus der Liste der Kommunikationskanäle gewählt werden. Nach Betätigen des Connect-Buttons öffnet sich der Verbindungsdialog, wo nun auf den „SEARCH“ Button geklickt wird. Eventuell erscheint hier eine Fehlermeldung wenn bereits eine Adresse für den Registration Server hinterlegt wurde, dieser aber nicht erreichbar ist. In diesem Falle müssen in das nun geöffnete Fenster „Registration Server Access“ als IP Adresse des Registration Servers „localhost“ und als Port 50002 eingegeben werden. Das Fenster ist dann zu schließen und erneut zu öffnen. Nun sollte in der Liste der verbundenen Server ein Eintrag mit dem im Instrument Server gewählten Stationsnamen erscheinen. Ein Klick auf diesen Eintrag schließt das Fenster und die aktuellen Adressdaten stehen in den Eingabefeldern. Mit dem Button “CONNECT“ werden nun die angeschlossenen Messgeräte gesucht. Es kann einige Sekunden dauern bis diese in der Liste unterhalb angezeigt werden.

Erforderliche Netzwerk Administration

Innerhalb eines lokalen Netzwerkes (oder VPN) sind keine speziellen Einstellungen erforderlich, da anstelle der IP Adressen die Netzwerknamen der Computer verwendet werden können und darüber jeder PC im Netz auch bei wechselnder IP Adresse eindeutig identifizierbar ist. Als IP Adresse für den

Registration Server muss dann dessen Netzwerkname in die Eingabefelder eingegeben werden (Applikationssoftware bzw. Instrument Server)

Bei einer Verbindung über das Internet müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Messtelle

Portweiterleitung des gewählten Ports (im Beispiel 50000) durch den Router an die IP-Box bzw. den Messtellen-PC

PC mit Registration Server

Registrierung einer statischen Internetadresse für den Router, über den der PC mit dem Internet verbunden ist. Dies erfolgt über den jeweiligen Internet-Provider. Größere Firmen oder Organisationen verfügen in der Regel bereits über eine statische IP-Adresse.

Portweiterleitung der Allocation/Registration Ports (im Beispiel 50001/50002) durch den Router an den PC mit installiertem Registration Server.

Die Portweiterleitung erfordert Administrator-Rechte für den betreffenden Router. Die Portweiterleitung ist Bestandteil der Konfigurations-Software eines jeden Routers.