



# Edge Hardware und Software Validierung aReady IoT

Durchgeführt von NetApp und Fraunhofer im Rahmen der Beteiligung am “Dataspace for Everybody ”und mit Unterstützung von Realtime Systems/Congatec

Tagline Treichel, Fraunhofer IESE

Johannes Sontag, Realtime Systems

Jürgen Hamm, NetApp

Mai 2025 | NA-1187-0725

|                                                                |                                     |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>EDGE HARDWARE UND SOFTWARE VALIDIERUNG AREADY IOT</b>       | <b>1</b>                            |
| <b>3 ZUSAMMENFASSUNG</b>                                       | <b>3</b>                            |
| <b>4 DATASPACE FOR EVERYBODY</b>                               | <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |
| <b>4.1 Architektur</b>                                         | <b>3</b>                            |
| 4.1.1 RedHat OpenShift Plattform (kurz: OCP)                   | 3                                   |
| 4.1.2 Rancher Enterprise Kubernetes Management (kurz: Rancher) | 4                                   |
| <b>4.2 Anforderungen an das Software Deployment</b>            | <b>5</b>                            |
| <b>5 VALIDIERUNGSPROZESS</b>                                   | <b>6</b>                            |
| <b>5.1 Validation Request</b>                                  | <b>6</b>                            |
| <b>5.2 Precheck Package</b>                                    | <b>6</b>                            |
| 5.2.1 Protokolle                                               | 6                                   |
| <b>5.3 Deployment</b>                                          | <b>6</b>                            |
| 5.3.1 Hardware setup DSVE\$                                    | 6                                   |
| <b>5.4 Funktionaler Test</b>                                   | <b>6</b>                            |
| <b>5.5 Dokumentation</b>                                       | <b>6</b>                            |
| <b>6 DURCHGEFÜHRTE TESTS</b>                                   | <b>7</b>                            |
| <b>6.1 Validierung der Konnektivität über OPC-UA</b>           | <b>7</b>                            |
| <b>6.2 Validierung der Konnektivität über MQTT</b>             | <b>7</b>                            |
| <b>6.3 Validierung der Konnektivität über NFS</b>              | <b>8</b>                            |
| <b>6.4 Validierung der Konnektivität über S3</b>               | <b>9</b>                            |

1 TABELLENVERZEICHNIS

2 Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.BILDERVERZEICHNIS

Figure 1) Example of a graphic. ....Error! Bookmark not defined.

## 3 Zusammenfassung

Im Rahmen des „Dataspace 4 Everybody“, im weiteren als „DS4E“ benannt, besteht die Möglichkeit, dass Partner Unternehmen ihre Hardware und Software auf dem Hardware und Software-Stack des DS4E validieren lassen. Damit ist sichergestellt, dass die Congatec Edge Hardware Daten über verschiedene Protokolle im DS4E zur Verfügung stellen kann.

Bei der Validierung wird eine Anlage, seine Komponente, ein Produkt oder ein Herstellungsprozess auf seine Eignung hin überprüft, die vorgesehenen Nutzungsziele zu erfüllen.

Bei einer zukünftigen Änderung der Hardware oder Software kann eine erneute Validierung notwendig werden. Bei der unten detailliert aufgelisteten Hardware/Software Stack wurde der beschriebene Funktionsumfang validiert.

### 3.1 Architektur

Beschreibung des kompletten Stacks:

- BaSyx Version 2.0.0-milestone-04
- NetApp Software Version Ontap 9.16.1
- NetApp Hardware AFF400 / StorageGrid Appliance

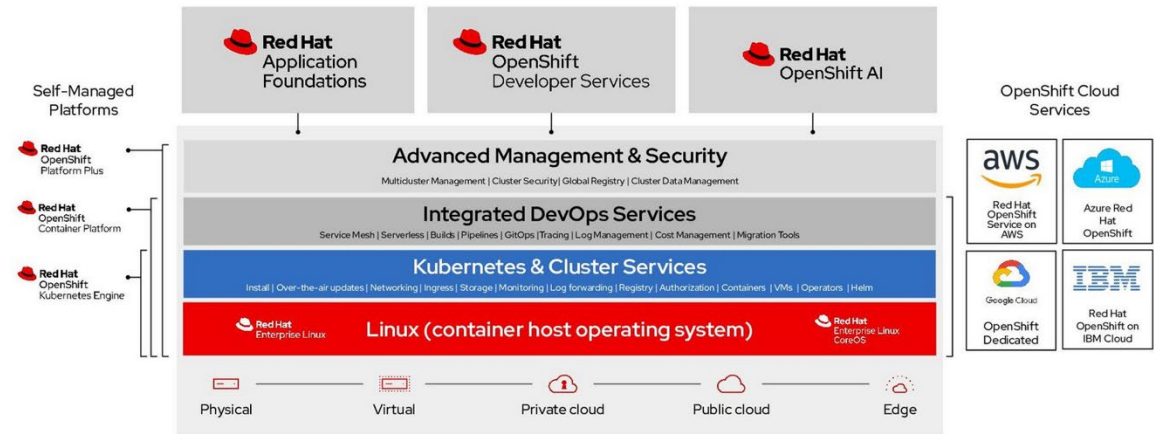
Der DS4E wird auf einer Kubernetes Plattform zur Verfügung gestellt. Alle Softwarekomponenten laufen in Containern.

Im Datacenterumfeld gibt es verschiedene Kubernetes Orchestratoren auf dem Markt. Im Rahmen der Validierung fokussieren wir uns auf zwei Enterprise Produkte, die in den folgenden Abschnitten beschrieben sind.

#### 3.1.1 RedHat OpenShift Plattform (kurz: OCP)

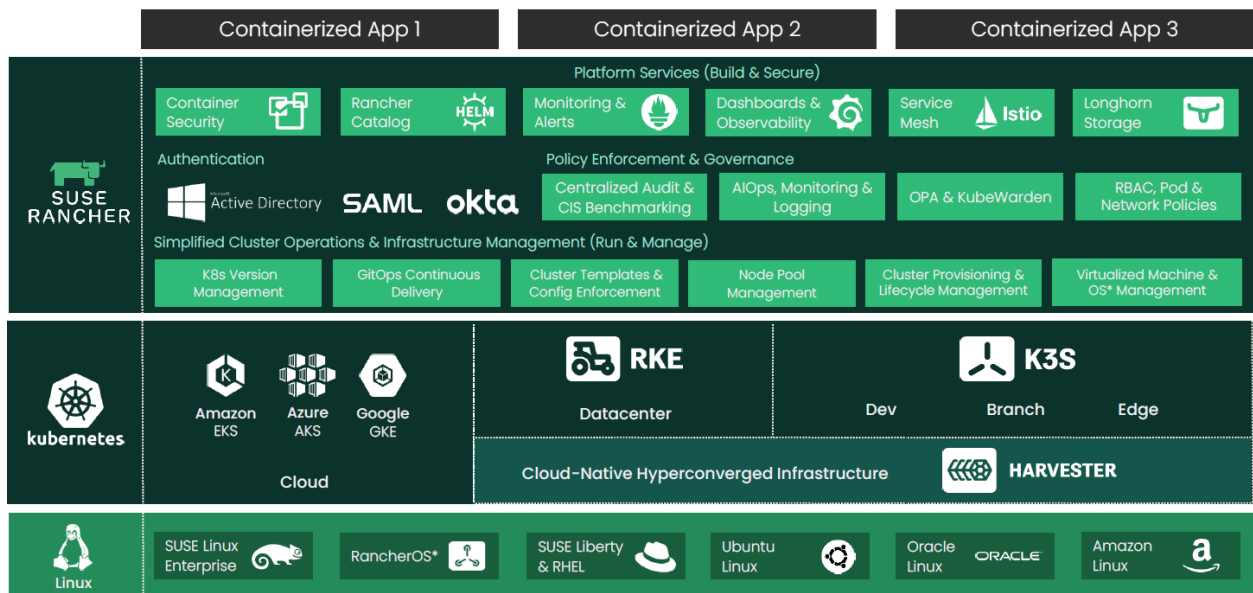
- ❖ Bare metal or virtual installation
- ❖ Os Version RedHat 1.31
- ❖ Virtualisierungsplattform VMWare VSphere 8
- ❖ OCP Version 4.18
- ❖ NetApp Trident 2025.02.1
- ❖ Install Yaml Script getestet

## Red Hat open hybrid cloud platform



### 3.1.2 Rancher Enterprise Kubernetes Management (kurz: Rancher)

- ❖ Bare metal or virtual installation
- ❖ Harvester 1.4.2
- ❖ Rancher 2.10
- ❖ NetAppTrident 2025.02.1
- ❖ Install Yaml Script getestet



## 3.2 Anforderungen an das Software Deployment

Beide Plattformen haben unterschiedliche Voraussetzungen für das Deployment von Containern. RedHat OpenShift ist hier deutlich restriktiver und definiert daher die Anforderungen für die Bereitstellung der Software:

Das Deployment ist via Helm Chart erfolgt.

Aus Sicherheitsgründen ist innerhalb von Containern keine Verwendung des „root users“ erlaubt

Webzugriffe erfolgen über zentralen Ingress Controller im Kubernetes:

- OCP: Route
- Rancher: NGINX Ingress

## 4 Validierungsprozess

Der Validierungsprozess ist in fünf Abschnitte eingeteilt.



1. Validation Request
2. Precheck Package
3. Deployment
4. Funktionaler Test
5. Dokumentation

Was genau sich hinter jedem Prozessschritt verbirgt, wird in den nächsten Schritten erklärt.

### 4.1 Validation Request

### 4.2 Precheck Package

#### 4.2.1 Protokolle

Die für den Datentransfer getesteten Protokolle sind: OPCU-A / MQTT / S3 / NFS

### 4.3 Deployment

#### 4.3.1 Hardware setup DSVE\$

Die Hardware wurde in den obengenannten Plattformen, RedHat OpenShift und Rancher Enterprise Kubernetes Management erfolgreich installiert.

Das Deployment der Software erfolgte via helm.

### 4.4 Funktionaler Test

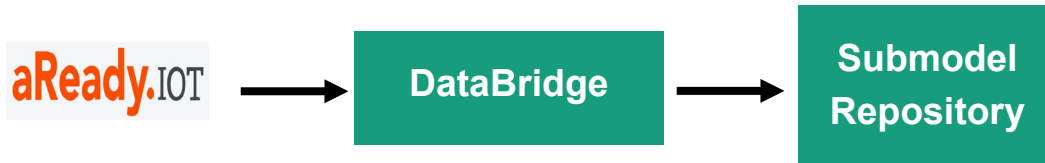
Alle Komponenten wurden erfolgreich gestartet und die Applikation waren über das www erreichbar. Dieser Test, wird mit Hilfe des „klassischen“ Browsers gemacht.

Die vom Hardware- / Softwarehersteller automatisierten Checks für das erfolgreiche Deployment wurden zur Verfügung gestellt.

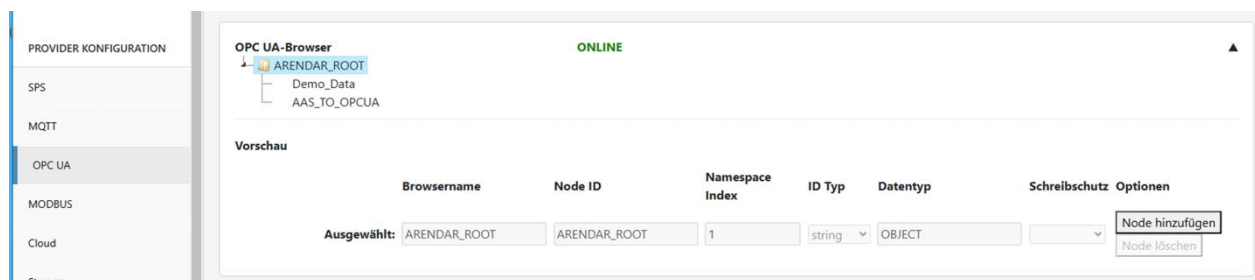
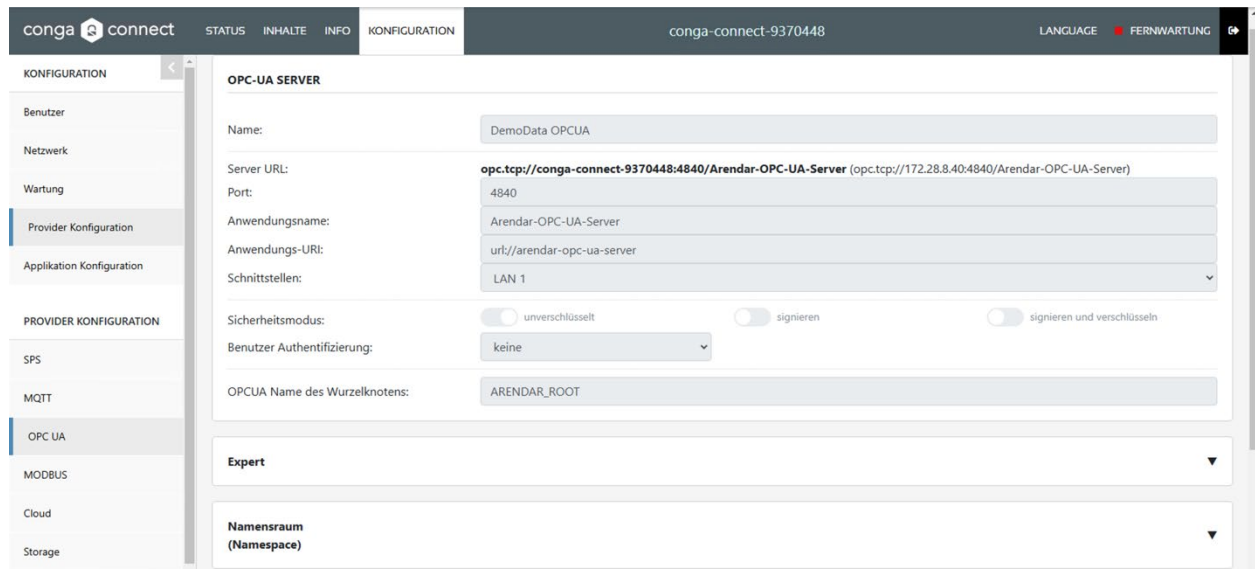
### 4.5 Dokumentation

## 5 Durchgeführte Tests

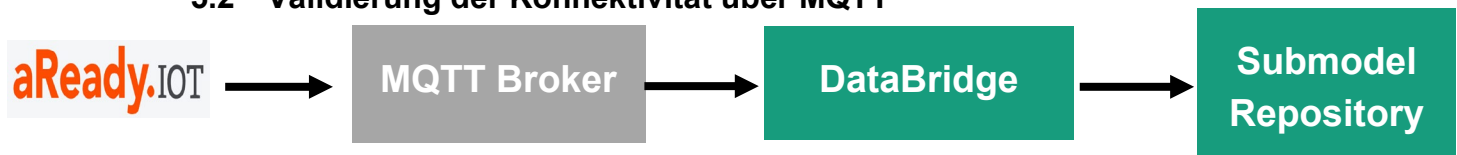
### 5.1 Validierung der Konnektivität über OPC-UA



Betrieb als OPC UA Server



### 5.2 Validierung der Konnektivität über MQTT



Betrieb als MQTT Client

The screenshot shows the 'MQTTOUTPUTMODULE' configuration page in the 'conga connect' application. The left sidebar contains navigation options: 'Benutzer', 'Netzwerk', 'Wartung', 'Provider Konfiguration', 'Applikation Konfiguration', 'APPLIKATION KONFIGURATION', 'Datenpunkte', 'Module', and 'Datenpunkt Status'. The main content area is titled 'MQTTOUTPUTMODULE' and features a diagram of the 'DataSpaceMQTTOutput' module. The diagram shows 'DemoData' entering the module via 'Sendeimpuls' and 'Eingang' ports, with an output labeled 'conga-connect-demo = { "DemoData": .... }'. Below the diagram, the configuration details are as follows:

- Name:** DataSpaceMQTTOutput
- Gruppe:** Demo
- BROKER**
  - MQTT-Broker: extern
  - Host: [redacted]
  - Port: 31998
  - QoS: höchstens einmal
  - Keep Alive: 60 Sekunden
  - Retain: ON
  - Benutzername (optional):
  - Passwort (optional):
  - Client-ID (optional):

### 5.3 Validierung der Konnektivität über NFS

The screenshot shows the 'NETZWERKLAUFWERK' configuration page in the 'conga connect' application. The left sidebar contains navigation options: 'Benutzer', 'Netzwerk', 'Wartung', 'Provider Konfiguration', 'Applikation Konfiguration', 'PROVIDER KONFIGURATION', 'SPS', 'MQTT', 'OPC UA', 'MODBUS', 'Cloud', and 'Storage'. The main content area is titled 'NETZWERKLAUFWERK' and features the following configuration details:

- Name:** software
- Speichertyp:** Netzwerklaufwerk
- Verbindungsparameter**
  - Pfad zu Netzlaufwerkordner: [redacted] //software
  - Protokoll: NFS (Linux)
  - Zugriffsrechte: lesen und schreiben
- Ordnerauswahl (offline)**
  - Gesamter Pfad: [redacted] //software

At the bottom right, there are three buttons: 'Verbinden', 'Speichern', and 'Abbrechen'.



## 5.4 Validierung der Konnektivität über S3

conga connect

STATUS INHALTE INFO KONFIGURATION

conga-connect-9370448

LANGUAGE FERNWARTUNG

KONFIGURATION

Benutzer

Netzwerk

Wartung

Provider Konfiguration

Applikation Konfiguration

PROVIDER KONFIGURATION

SPS

MQTT

OPC UA

MODBUS

Cloud

Storage

Datenbank

S3

Name: NetApp S3 Storage

Speichertyp: S3

Verbindungsparameter

S3 Bucket Name: congatec

Region: us-east-1

Überschreibe Standard Host (optional):

Server CA Zertifikat (optional): Upload Server CA Zertifikat NetAppS3Server.pem

Zugangsdaten

Access Key ID: ZCRBOW7BG28GEF8VKF

Secret Access Key:

Ordnerauswahl (offline)

Gesamter Pfad: congatec

Verbinden Speichern Abbrechen

Refer to the [Interoperability Matrix Tool \(IMT\)](#) on the NetApp Support site to validate that the exact product and feature versions described in this document are supported for your specific environment. The NetApp IMT defines the product components and versions that can be used to construct configurations that are supported by NetApp. Specific results depend on each customer's installation in accordance with published specifications.

### **Copyright information**

Copyright © 2024 NetApp, Inc. All rights reserved. Printed in the U.S. No part of this document covered by copyright may be reproduced in any form or by any means—graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or storage in an electronic retrieval system—without prior written permission of the copyright owner.

Software derived from copyrighted NetApp material is subject to the following license and disclaimer:

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY NETAPP "AS IS" AND WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, WHICH ARE HEREBY DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL NETAPP BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

NetApp reserves the right to change any products described herein at any time, and without notice. NetApp assumes no responsibility or liability arising from the use of products described herein, except as expressly agreed to in writing by NetApp. The use or purchase of this product does not convey a license under any patent rights, trademark rights, or any other intellectual property rights of NetApp.

The product described in this manual may be protected by one or more U.S. patents, foreign patents, or pending applications.

LIMITED RIGHTS LEGEND: Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (b)(3) of the Rights in Technical Data—Noncommercial Items at DFARS 252.227-7013 (FEB 2014) and FAR 52.227-19 (DEC 2007).

Data contained herein pertains to a commercial product and/or commercial service (as defined in FAR 2.101) and is proprietary to NetApp, Inc. All NetApp technical data and computer software provided under this Agreement is commercial in nature and developed solely at private expense. The U.S. Government has a non-exclusive, non-transferrable, non-sublicensable, worldwide, limited irrevocable license to use the Data only in connection with and in support of the U.S. Government contract under which the Data was delivered. Except as provided herein, the Data may not be used, disclosed, reproduced, modified, performed, or displayed without the prior written approval of NetApp, Inc. United States Government license rights for the Department of Defense are limited to those rights identified in DFARS clause 252.227-7015(b) (FEB 2014).

### **Trademark information**

NETAPP, the NETAPP logo, and the marks listed at <http://www.netapp.com/TM> are trademarks of NetApp, Inc. Other company and product names may be trademarks of their respective owners.