WACHSTUMSKERNE
UNTERNEHMEN REGION
Die BMBF-Innovationsinitiative Neue Länder

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Projekt-Schlussbericht

Wachstumskern smood

Verbundprojekt VP5: smoodACT

Teilprojekt TP5: Entwicklung eines plattformbasierten Leitsystems

Zuwendungsgeber:	Bundesministerium für Bildung und Forschung
Förderkennzeichen:	03WKDH05E
Projektlaufzeit:	01.07.2019 bis 31.12.2022
Berichtszeitraum:	01.07.2019 bis 31.12.2022

Berichtspflichtiger: Sprecher Automation Deutschland GmbH

Projektleitung: Uwe Herrmann

Unterschrift:

Stempel: Sprecher Automation Deutschland GmbH
Stotternheimer Str. 9a
D-99086 Erfurt

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 03WKDH05E gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Inhaltsverzeichnis

Teil I: Kurzbericht

Teil II: Eingehende Darstellung

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Bildalarmierungsbutton zur Alarmaufschaltung
Abb. 2 Alarmliste
Abb. 3 Topologieübersicht
Abb. 4 Welt-/Detailbild, Zoomen mit Decluttering- und Panning-Funktion
Abb. 5 Aufschaltfunktion für separate Detailbilder
Abb. 6 Startbild
Abb. 7 Auswahl Quartier Thüringen
Abb. 8 Detailbild Auswahl Quartier Jena
Abb. 9 Detailbild Gebäude 2
Abb. 10 Messwertübersicht
Abb. 11 Variablendiagnose Kommunikation

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Adressaufbau
Tab. 2 Festlegungen Oktett 1 und Oktett 2
Tab. 3 allgemeine Festlegungen Oktett 1 bis Oktett 5
Tab. 4 Adressierung Oktett 3
Tab. 5 Adressierung Oktett 4 und Oktett 5
Tab. 6 Datenpunkttest

Literaturverzeichnis

Teil I: Kurzbericht

1 Ursprüngliche Aufgabenstellung sowie wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Im Rahmen des Vorhabens ist die Nutzung für ein plattformbasiertes Leitsystem auf der Basis der von Sprecher Automation bereitgestellten Pilotlösung, basierend auf dem Leitsystem SPRECON-V460 und Microsoft Azure geplant.

Das plattformbasierende Leitsystem SPRECON-V460 soll die fernwirktechnische Anbindung der Energie-/Versorgungssysteme (Strom, Wärme, ggf. Gas, Trinkwasser, Abwasser) aus Netzsicht realisieren.

Die Besonderheit besteht hierbei im Aufbau und Betrieb eines Netzleitsystems als skalierbare IT-Plattform mit einer Cloud-Lösung unter Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben des IT-Sicherheitsgesetzes.

Die cloud-basierten Ansätze für SCADA-Systeme erfahren zu Projektbeginn im Kontext der IoT/IIoT und der Industrie 4.0 Bestrebungen einen signifikanten Aufschwung.

Die Vorteile solcher Lösungen zu Performance und Verfügbarkeit bestehen bei den wesentlichen Steigerungen der Verfügbarkeit und Skalierbarkeit, da keine dezidierten Hardware-Restriktionen mehr bestehen.

Auch eine cloud-basierte Datenarchivierung kann zu verbesserten Datenanalysen und höherer Datensicherheit führen.

Es müssen aber stets die Risiken zu Sicherheitsbedenken im Zusammnehang mit potentiellen Cyberbedrohungen betrachtet werden.

Durch die Internet-gebundene Verfügbarkeit besteht eine theoretisch größere Angriffsfläche.

Es ergeben sich wesentliche Unterschiede in der Infrastrukturautomation zur Industrieautomation, in Hinblick auf Verteilungsgrad des Systems, Verfügbarkeitsanforderungen, gesellschaftliche Kritikalität oder Isolation der Netzwerke.

Die Aufgaben bestehen in dem Erfassen und Clustern der IT-Plattform für Netzleitsysteme, in der Klärung von organisatorischen und technischen Vorraussetzungen zur Einbindung von Drittaplikationen in die Dienstplattform.

Es besteht Klärungsbedarf für die technischen Parameter und Bandbreiten zum Betrieb der IT-Plattformeiner um Kennwerte für die Performance und Skalierbarkeit zu erheben.

Die Definition der Anforderungen an Prozessankopplung und Datenschutz und an die Schnittstellen der im Projekt zu entwickelten smood-Hardware ist notwendig.

Das plattformbasierte Leitsystem kommuniziert ausschließlich über die zu entwickelnde “Datendrehscheibe” mit der ebenfalls zu entwickelnden

Diensteplattform smood ACT Fourth-Party-Logistics-Provider (S4PL).

Die Vorgabe für diese Kommunikation erfolgt über ein Anforderungsdokument und Bewertung der Dienstleistungsplattform sowie ein Anforderungsdokument an die Schnittstellen zur smood-Hardware.

Die Aufgabenteilung zwischen den Partnern erfolgt entsprechend der Arbeitsplanbeschreibung, jeder Themenschwerpunkt wird durch einen Projektpartner verantwortet.

Die gemeinsamen Abstimmungen in den Arbeitstreffen erfolgen per Web- oder Telefonkonferenz, es sind regelmäßige monatliche Telefonkonferenzen der Projektpartner geplant

2 Ablauf des Vorhabens

Der Projektbeginn und die Erreichung des ersten Meilensteins verlaufen sehr stockend und zäh.

Durch den Ausstieg des Projektpartners Leitec kam es zu großen Verzögerungen.

Nach der Findung des neuen Projektpartners Tobol begann die Projektarbeit mit ersten gemeinsamen Treffen der Projektleiter an den Standorten der Projektpartner.

Die Corona-Krise wirkt sich nicht positiv auf den weiteren Projektverlauf aus und führte auch bei Sprecher zur massiven Behinderung der Projektarbeit.
Personal stand kaum oder gar nicht zur Verfügung.

Es mussten neue Strukturen geschaffen werden, unsere regelmäßigen Jour Fixe per MS-Teams stellten eine wichtige Basis für die weitere Projektbearbeitung dar.

Der ursprüngliche Termin zur Erreichung des ersten Meilenstein konnte nicht gehalten werden und musste im Projektverlauf mehrfach verschoben werden.

Nach dem Abschluss der Anforderungsanalyse (Meilenstein 1) gab es für Sprecher eine kleine “Erholungsphase”, in den Folgemonaten konnte bei Sprecher Personal für die weitere Projektbearbeitung aufgebaut warden.

In den Monatsberichten wurde der VP-Projektleitung der Projektstand sehr kritisch mitgeteilt, darauf wurden Maßnahmen zur Einhaltung der einzelnen Arbeitspakete der Teilprojekte festgelegt.

Die Erreichung der Ziele für die übergreifenden Arbeiten der einzelenen Teilprojekte wurde neu terminiert, es erfolgte eine Straffung der Projektleitung.
Der nächste Meilenstein (bei Sprecher MS2, andere Partner MS3) musste nach einheitlicher Abstimmung auf Oktober 2021 verschoben werden.

Das Konzeptionsdokument mit der Beschreibung zur Umsetzung des plattformbasierten Leitsystems in der Demonstration konnte vollständig umgesetzt warden.
Die Erreichung des Abschlusses der Integration (Sprecher MS3) erfolgte mit unserem Prototyp des Leitsystems, der für den Demonstrator entsprechend konfiguriert wurde.

Für die gemeinsamen Arbeiten bis zum erfolgreichen Projektende im Dezember 2022 möchte ich mich hiermit bei allen Projektpartnern bedanken, das letzte Projekthalbjahr hat das Team VP5 smoodACT großartiges geleistet.

Besonderer Dank gebührt der VP5-Projektleiterin Juliane Sauerbrei von Fraunhofer IOSB-AST, die mit ihrer Projektleitung den entscheidenten Beitrag zum erfolgreichen Projektabschluss erbracht hat.

3 Wesentliche Ergebnisse sowie ggf. Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen

Es erfolgte kein Einsatz einer cloud-basierten SCADA Anwendung.

Der zu Projektbeginn angestrebte Ansatz zur Nutzung einer Cloud-Infrastruktur wie Microsoft Azure stellte sich für uns als nicht umsetzbare Lösung heraus.

Die IT-Sicherheitsanforderungen an eine Cloud-Infrastruktur im Bereich der KRITIS in Deutschland werden derzeitig bei Microsoft Azure nicht erfüllt.

Speziell für die kritische Infrastruktur, zu denen Netzbetreiber, Energie- Wasser- und Abwasserversorger gehören, sind die ständig steigenden Anforderungen für höchste Datensicherheit zu beachten.

Wir sehen durchaus eine stetig steigende Nutzung von Cloud-Lösungen im gesamten IT-Sektor, diese werden auch durch neueste Security-Technologien immer sicherer.

Für die kritische Infrastruktur ist der Cloud-Ansatz (noch?) keine Lösung.

Sprecher Automation arbeitet intensiv in dem Bereich der KRITIS.

Nicht nur SCADA-Anwendungen, sondern in der gesamten Produktpalette von Sprecher ist das Thema SECURITY durchgängig implementiert.

Wenn auch dieser Aspekt in Hinsicht der Themen KRITIS überzogen wirken mag, so stellt doch diese Möglichkeit im smoodACT eine sehr innovative Möglichkeit für zukünftige Anwendungen dar, die schon frühzeitig betrachtet wurde.

Teil II: Eingehende Darstellung

1 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Bei der Antragstellung ging Sprecher Automation Deutschland GmbH für dieses Vorhaben von einem Förderanteil von 60% aus.

Da Sprecher zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) zählt, entspricht der Förderanteil nur 40%.

Fehlendes Personal, begrenzte Kapazitäten und ein Förderanteil von 40% führten bei den sehr komplexen Diskussionen im Hause Sprecher beinahe zum Abbruch an der Teilnahme für dieses Forschungsprojekt.

Im Ergebnis der Gespräche entschiedt Sprecher an diesem Vorhaben mitzuwirken.

Für dieses Projekt stellen die Personalkosten den größten Teil der Vorhabenskosten dar, ohne fachspezifisches Personal ist dieses Vorhaben nicht realisierbar.

Zur Antragstellung wurden Materialkosten für notwendige IT-Hardware mit notwendigen Lizenzen für Betriebssystem und projektspezifische Lizenzen für das plattformbasierende Leitsystem geplant.

Diese Materialkosten sind nicht bewilligt wurden und können nur abgeschrieben werden.

Die FE-Fremdleistungen, die durch unsere Konzernmutter in Linz erbracht werden sollten, wurden im Projektverlauf auf die Personalkosten unseres Standtortes Erfurt umgewidmet.

Qualifiziertes Personal zu finden ist in der heutigen Zeit sehr schwierig geworden.

Das begrenzt vorhandene Personal und die Bereitstellung von freien Kapazitäten speziell für dieses Forschungsprojekt, haben dazu geführt, den Engpass bei Sprecher Automation Linz zu umgehen und eigenes Personal in Erfurt für dieses Forschungsprojekt zu befähigen.

Reisekosten und Kosten für Konferenzen, Kongresse sind nur in begrenztem Maße angefallen.

Die Corona-Pandemie hat zu einer starken Einschränkung der Reisetätigkeiten geführt.

2 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die durchgeführten Arbeiten waren notwendig und auch ausreichend, um die Projektziele zu erreichen.

Ohne die Förderung mit Bundesmitteln hätte dieses Vorhaben nicht stattgefunden.

Wie schon im vorhergehenden Kapitel beschrieben, zogen sich die Themen Kapazitäten und Personalmangel wie ein roter Faden durch dieses Projekt.

Die schon mehrfach erwähnten Schwierigkeiten bei dem Projektanlauf und in der ersten Projektphase führten zu Verzögerungen und mehrfachen Terminverschiebungen.

Es wurden mehrmals kostenneutrale Verlängerungen beantragt, im ersten Projektjahr wurden gar keine Kosten abgerechnet.

3 Voraussichtliche Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses – auch konkrete Planungen für die nähere Zukunft - im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

In dem Verbundprojekt smoodACT konnte erfolgreich ein plattformbasiertes Leitsystem für die fernkwirktechnische Anbindung von Energie- und Versorgungssystemen aus Netzsicht eingebunden werden.

Die Betriebsführung und Ressourceneinsatzplanung für energietechnische Anlagen mit einem plattformbasierten Leitsystem auf der GuQ-Ebene bringt neben der zuverlässigen Versorgung auch einen zusätzlichen Nutzen für neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen.

Auf der Grundlage der nachfolgenden Arbeitspakete werden die Ergebnisse der Projektarbeit nachfolgend beschrieben.

AP 5.5.1.1 Anforderungsanalyse zur Realisierung eines plattformgebunden Leitsystems

Das Netzleitsystem soll auch als Gateway zur Übergabe der Netzzustände an das Datalake genutzt werden. Es soll exemplarisch die Möglichkeiten aufzeigen, wie sich weitere Netzbetreiber über standardisierte Schnittstellen an die smood-Plattform ankoppeln können.

Der Datalake soll erhobene smood Daten speichern und für integrierte Systeme verfügbar machen.
Ziel ist es, die gespeicherten Daten für umfangreiche Analysen nutzen zu können, um Erkenntnisse zur kontinuierlichen Verbesserung des smood Gesamtprozesses zu gewinnen.

Die ursprünglich angedachte Cloud-Anbindung an Microsoft Azure als Datalake wurde aufgrund der aktuellen IT-Security-Anforderungen im Bereich der elektrischen Netze (kritische Infrastruktur) zugunsten einer proprietären Plattform geändert.
Funktionen zur Überwachung und Steuerung des Verteilnetzes
Nachfolgend werden die Funktionen beschrieben, mit denen der Netzbetreiber die Netzzustände überwacht und aktiv in den Netzbetrieb eingreift.

Alarmierung und Alarmbildaufschaltung

Die Alarmierung hat im Gesamtsystem die Aufgabe, auf kritische Prozessereignisse aufmerksam zu machen und den Netzbetreiber bei deren Lokalisierung und Behebung zu unterstützen.
Das NLS bietet, mehrere Funktionen zur Signalisierung an.
Folgende Funktionen kommen auf Basis von Alarmarchiven zum Einsatz:

- Alarmmeldeliste: Ereignisorientierte ungefilterte oder gefilterte Listendarstellung
- Alarmzeile: Rote Kopfzeile mit dem ältesten oder aktuellsten unquittierten Alarmeintrag der Alarmmeldeliste
- Alarmprotokollierung: Offene bzw. geschlossene Textausgabe auf dem Alarmdrucker
- Bildalarmierung: Bildalarmführung mittels Farbumschlag und Blinkattribut
- Akustische: Ansteuerung externer Alamierungsgeräte oder der PC-Hupe über Funktionsanreiz
- Exportieren Alarme: Auslagern der Alarmarchive

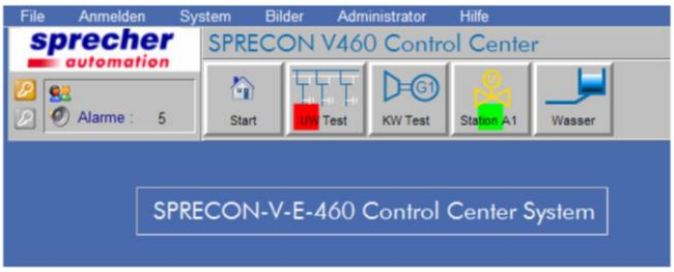

Abb.1 Bildalarmierungsbutton zur Alarmaufschaltung

Beim Auftreten einer Störung erfolgt eine optische Signalisierung durch das rote Symbol. Beim Anklicken des Buttons wird der Benutzer geführt, bis er bei dem Bild angelangt ist, in dem die Störung vorliegt.
Die Alarmliste zeigt chronologisch alle Störungen an. Störungen können nach Kenntnisnahme quittiert werden.
Filter z.B. auf Alarmprioritäten helfen beim Eingrenzen von Störungen im Versorgungsnetz.

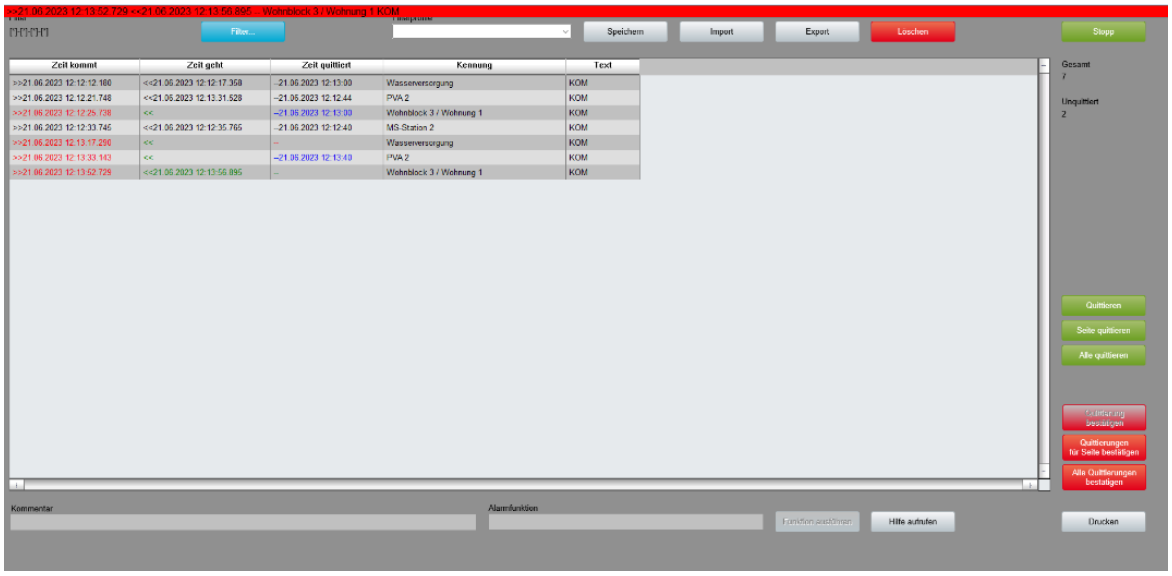

Abb.2 Alarmliste, zeigt chronologisch alle Störungen an

Topologie

Die topologische Einfärbung von Leitungen dient zur einfachen automatischen Dynamisierung von Leitungen in der Verfahrenstechnik (für Medien) sowie in der elektrischen Energieverteilung.
Damit lassen sich die prozessgesteuerten Einfärbungen von topologischen Netzen einfach realisieren. Aufgrund der Projektierung im Bild wird die Leitungsstruktur einschließlich ihrer angeschlossenen verfahrenstechnischen Elemente (z. B. Tanks und Ventile, bzw. Generatoren, Schalter und Verbraucher) intern als Modell nachgebildet und der Medienfluss im Online-System dargestellt.
Um bildübergreifende Modelle zu ermöglichen, ist die gesamte Projektierung sowie Konfiguration immer projektweit. Es ergibt sich somit pro Projekt ein gesamtes Topologisches Modell, das zur Berechnung der Leitungszustände und schließlich zur Färbung der einzelnen Leitungen herangezogen wird.
Die gesamte Topologie wird dabei aus dem grafischen Design unter Anordnung der Elemente automatisch erstellt.

Weltbild und Detailbilder

Mit dem Weltbild können große Versorgungsnetze angezeigt und gesteuert werden. Damit ist es möglich, sehr große Anlagen komplett darzustellen und darin zu navigieren. Im Weltbild kann auf Anlagenteile gezoomt werden.

Abhängig von den Zoomstufen kann definiert werden, welche Details angezeigt werden (zooming, panning und deculuttering).

Elemente können auch direkt angesprungen werden.

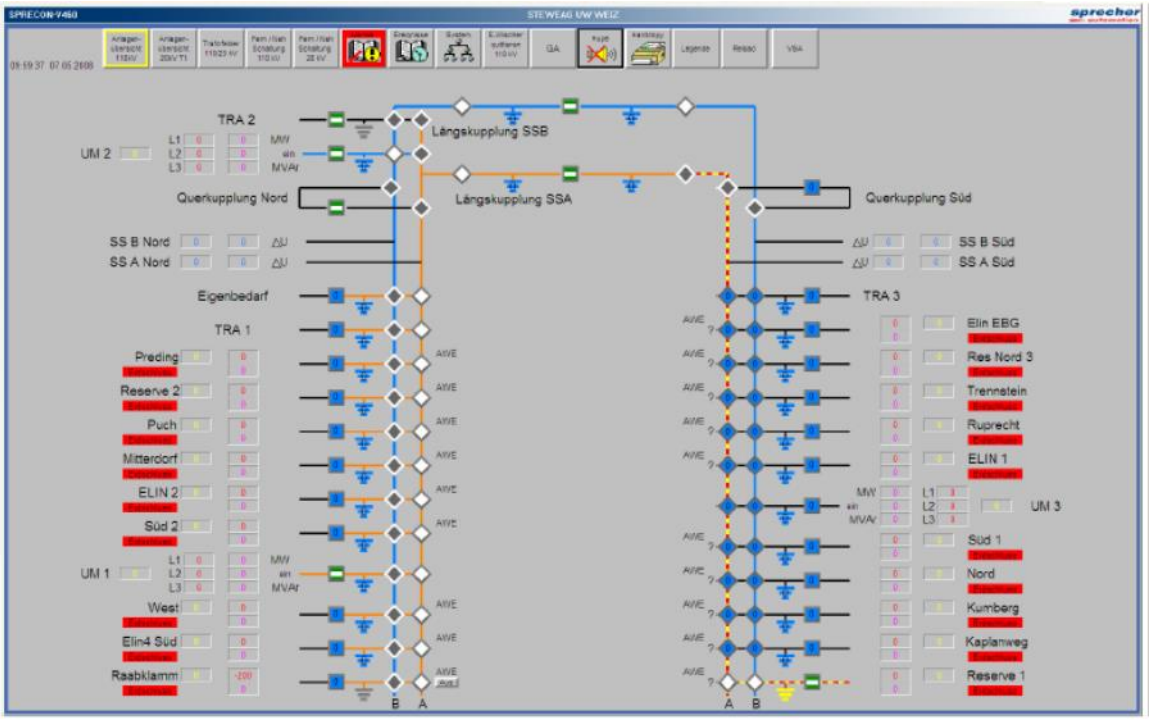

Abb.3 Topologie

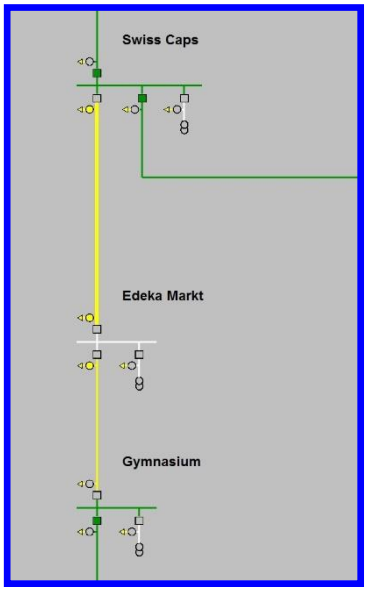

Abb.5 Aufschaltfunktion für separate Detailbilder

Schnittstellen

Für die Integration des NLS in das Verbundprojekt werden folgende Schnittstellen zu den Projektpartner benötigt

- Bidirektionale Online-Prozessdatenschnittstelle zur Integrationsplattform & Data-Lake auf Basis von Standardprotokollen wie IEC 60870-5-104 oder IEC 61850.

AP 5.5.2.1 Anforderungsanalyse zur Kopplung an das GuQ-EMS

Die Anbindung an die Integrationsplattform (IP) & Data-Lake erfolgen über standardisierte Protokolle.

Als Standardprotokoll wird eine Kommunikation nach IEC 60870-5-104 festgelegt.

Die Übergabe des Datenmodells des Verteilnetzes mit allen erforderlichen Schaltgeräten, Messwerten und sonstigen Stationszustandsinformationen erfolgt in Form einer strukturierten csv-Liste.

Die Struktur wird von SPR vorgegeben.

AP 5.5.4.1 Konzeption des plattformbasierten Leitsystems in der Pilotanwendung

Zur Kommunikation mit dem Datalake nach IEC60870-5-104 bedarf es einem Adresskonzept.

Der Datenaustausch erfolgt nach einer festgelegten Adressierung, bei der alle 5 Oktette entsprechend beschrieben werden.

Die fünfstufige Adresse unterteilt sich in die CASDU – gemeinsame Adresse der ASDU und belegt die Oktetten 1 und 2, hier werden die wird der Quartiersort definiert.

In den Oktetten 3 – 5, IOA – Adresse des Informationsobjektes werden die einzelnen Teile des Quartiers (Anlagenteile) beschrieben.

Adresskonzept smood Sprecher und incovia

Target Datemodel					
Übertragungsmode Anwendungsdaten	**Oktette 1 & 2**		**Oktett 3**	**Oktett 4**	**Oktett 5**
Bitposition 2 hoch …	**00 … 07**	**08 … 15**	**00 … 07**	**08 … 15**	**16 … 23**
CASDU 2 Oktette Gemeinsame Adresse der Quartiere IOA 3 Oktette Adresse des Informationsobjekts	**LOW**	**HIGH**	**Low**	**MIDDLE**	**HIGH**
Gemeinsame Adresse und Adresse Informationsobjekt	**CASDU1** (0-254)	**CASDU2** (0-254)	**IOA1** (0-254)	**IOA2** (0-254)	**IOA3** (0-254)
erlaubte Wertebereiche: Quarter	**1…65535**				
Buildings / Apartments			**1…255**		
Devices				**1…255**	
Attributes					**1…255**

Tab.1 Adressaufbau

1. Festlegungen zum 1. Oktett

Oktett 1 entspricht dem Land / der Stadt mit Quartieren

Beispiele:	1 … 50	Land 1 / Stadt 1 … 50
	51 … 100	Land 2 / Stadt 1 … 50
	101 … 150	Land 3 / Stadt 1 … 50
	151 … 200	Land 4 / Stadt 1 … 50
	201 … 250	Land 5 / Stadt 1 … 50

2. Festlegungen zum 2. Oktett

Oktett 2 entspricht dem Quartier (Nr. des Quartiers)

Beispiele:	1 … 250	Quartier 1 … 250

Tab.2 Festlegungen Oktett 1 und Oktett 2

Adresskonzept smood Sprecher und incovia

Target Datemodel								
2.	**Festlegungen zum 1. & 2. Oktette**							
		Oktett 1 & 2 entspricht dem Quartier (Nr. des Quartiers)						
		Beispiele:	1 … 65535	Quartier 1 … 65535				
3.	**Festlegungen zum 3. Oktett**							
		Oktett 3 beschreibt den Teil des Gebäudes / der Wohnung						
		Beispiele:	11 … 30	Gebäude 1 / Wohnung 1 … Wohnung 20				
			31 … 50	Gebäude 2 / Wohnung 1 … Wohnung 20				
			151 … 170	Gebäude 8 / Wohnung 1 … Wohnung 20				
4.	**Festlegungen zum 4. und 5. Oktett**							
		Oktett 4 und 5 beschreiben die Geräte und ihre Attribute						
		Beispiele:		siehe nachfolgende Tabelle				

Tab.3 Allgemeine Festlegungen Oktett 1 bis Oktett 5

Adresskonzept smood Sprecher und incovia

Quartier-/ Anlagenteil	Oktett 3	Quartier-/ Anlagenteil	Oktett 3
Bitposition 2 hoch …	**00 … 07**	**Bitposition 2 hoch …**	**00 … 07**
IOA 1	**(0-254)**	**IOA 1**	**(0-254)**
Wohnblock 1 / Wohnung 1	11	MS-Station 1	180
Wohnblock 1 / Wohnung 2	12	MS-Station 2	181
Wohnblock 1 / Wohnung 3	13	MS-Station 3	182
Wohnblock 1 / Wohnung 4	14	MS-Station 4	183
Wohnblock 1 / Wohnung 5	15		
Wohnblock 1 / Wohnung 6	16	NS-Verteilung 1	185
Wohnblock 1 / Wohnung 7	17	NS-Verteilung 2	186
Wohnblock 1 / Wohnung 8	18	NS-Verteilung 3	187
Wohnblock 1 / Wohnung 9	19	NS-Verteilung 4	188
Wohnblock 1 / Wohnung 10	20	NS-Verteilung 5	189
Wohnblock 1 / Wohnung 11	21	NS-Verteilung 6	190
Wohnblock 1 / Wohnung 12	22	NS-Verteilung 7	191
Wohnblock 1 / Wohnung 13	23	NS-Verteilung 8	192
Wohnblock 1 / Wohnung 14	24	NS-Verteilung 9	193
Wohnblock 1 / Wohnung 15	25	NS-Verteilung 10	194
Wohnblock 1 / Wohnung 16	26	BHKW 1	195
Wohnblock 1 / Wohnung 17	27	BHKW 2	196
Wohnblock 1 / Wohnung 18	28	PVA 1	197
Wohnblock 1 / Wohnung 19	29	PVA 2	198
Wohnblock 1 / Wohnung 20	30	PVA 3	199
Wohnblock 2 / Wohnung 1	31	PVA 4	200
…	…	Batt-Speicher 1	201
Wohnblock 2 / Wohnung 20	50	Batt-Speicher 2	202
…	…	Ladestation 1	205
Wohnblock 3 / Wohnung 20	70	Ladestation 2	206
…	…	Ladestation 3	207
Wohnblock 4 / Wohnung 1	71	Ladestation 4	208
Wohnblock 4 / Wohnung 20	90	Ladestation 6	210
Wohnblock 5 / Wohnung 1	91	Ladestation 8	212
Wohnblock 5 / Wohnung 20	110	Ladestation 10	214
…	…	Wasserversorgung	215
Wohnblock 6 / Wohnung 1	111	Abwasser	216
…	…	Wärme 1	217
Wohnblock 6 / Wohnung 20	130	Wärme 2	218

Tab.4 Adressierung Oktett 3

Adresskonzept smood Sprecher und incovia

Device	Attribute	Type	Oktett 4	Oktett 5
			IOA2	IOA3
PhotovoltaicDevice	id	string	10	0
PhotovoltaicDevice	type	string	10	1
PhotovoltaicDevice	description	string	10	2
PhotovoltaicDevice	location	string	10	3
PhotovoltaicDevice	actualPower	number($float)	10	5
PhotovoltaicDevice	availability	boolean	10	6
PhotovoltaicDevice	collectorSize	number($float)	10	8
PhotovoltaicDevice	orientation	string	10	9
PhotovoltaicDevice	efficiency	number($float)	10	10
PhotovoltaicDevice	curtailment	number($float)	10	11
PhotovoltaicDevice	curtailment_TS	string	10	12
PhotovoltaicDevice	ratedPower	number($float)	10	13
SolarHeatDevice	id	string	20	0
SolarHeatDevice	type	string	20	1
SolarHeatDevice	description	string	20	2
SolarHeatDevice	location	string	20	3
SolarHeatDevice	actualPower	number($float)	20	5
SolarHeatDevice	availability	boolean	20	6
SolarHeatDevice	collectorSize	number($float)	20	8
BatteryStorageDevice	health	string	30	7
BatteryStorageDevice	efficiency	number($float)	30	10
BatteryStorageDevice	powerCharging	number($float)	30	14
BatteryStorageDevice	powerCharging_TS	string	30	15
BatteryStorageDevice	powerDisCharging	number($float)	30	16
BatteryStorageDevice	powerDisCharging_TS	string	30	17
BatteryStorageDevice	minPowerInput	number($float)	30	18
BatteryStorageDevice	maxPowerInput	number($float)	30	19
BatteryStorageDevice	minPowerOutput	number($float)	30	20
BatteryStorageDevice	maxPowerOutput	number($float)	30	21
BatteryStorageDevice	capacity	number($float)	30	22
BatteryStorageDevice	stateOfCharge	number($float)	30	23
ThermalHeatStorageDevice	id	string	40	0
ThermalHeatStorageDevice	type	string	40	1
ThermalHeatStorageDevice	description	string	40	2
ThermalHeatStorageDevice	location	string	40	3
ThermalHeatStorageDevice	actualPower	number($float)	40	5
ThermalHeatStorageDevice	availability	boolean	40	6
ThermalHeatStorageDevice	health	string	40	7
ThermalHeatStorageDevice	efficiency	number($float)	40	10

Tab.5 Adressierung Oktett 4 und Oktett 5

AP 5.5.4.2 Integration des Leitsystems

Das plattformbasierte Leitsystem wurde auf einem Laptop installiert.

Es wurde ein Bildkatalog entwickelt, der die Möglichkeit für eine breite Anwendung in unterschiedlichen Quartieren bietet.

Mögliche Anpassungen und Veränderungen können ohne großen Aufwand erfolgen.

Die nachfolgenden Abbildungen stellen eine Bildauswahl des Leitsystems dar.

Abb.6 Startbild

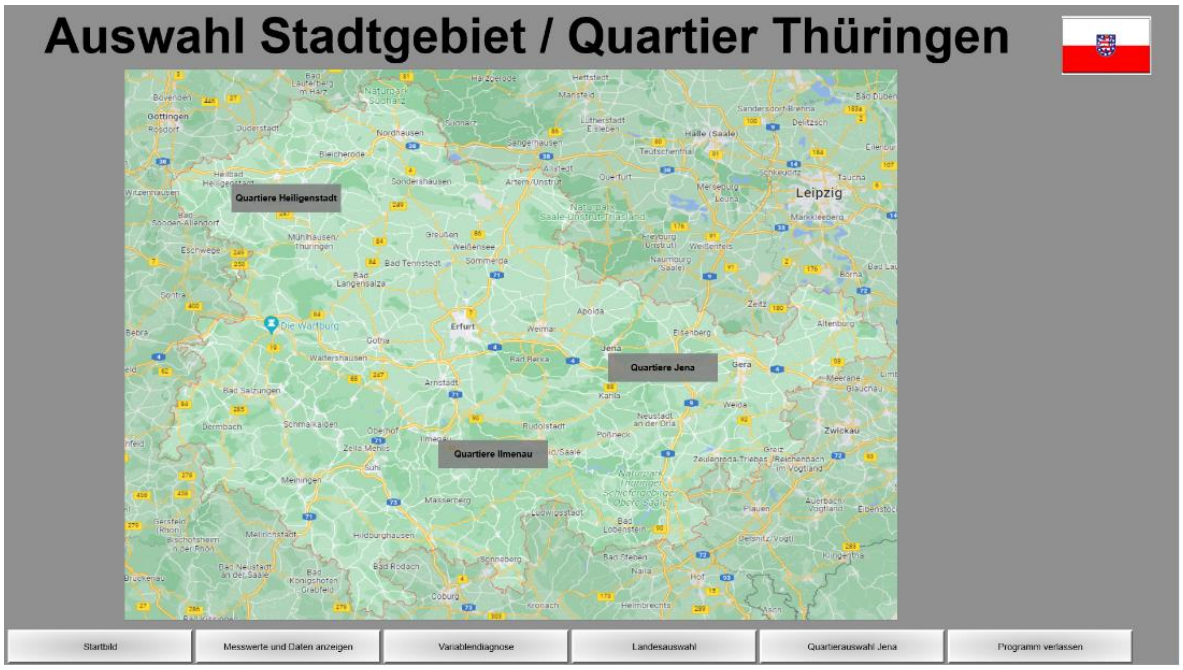

Abb.7 Auswahl Quartier Thüringen

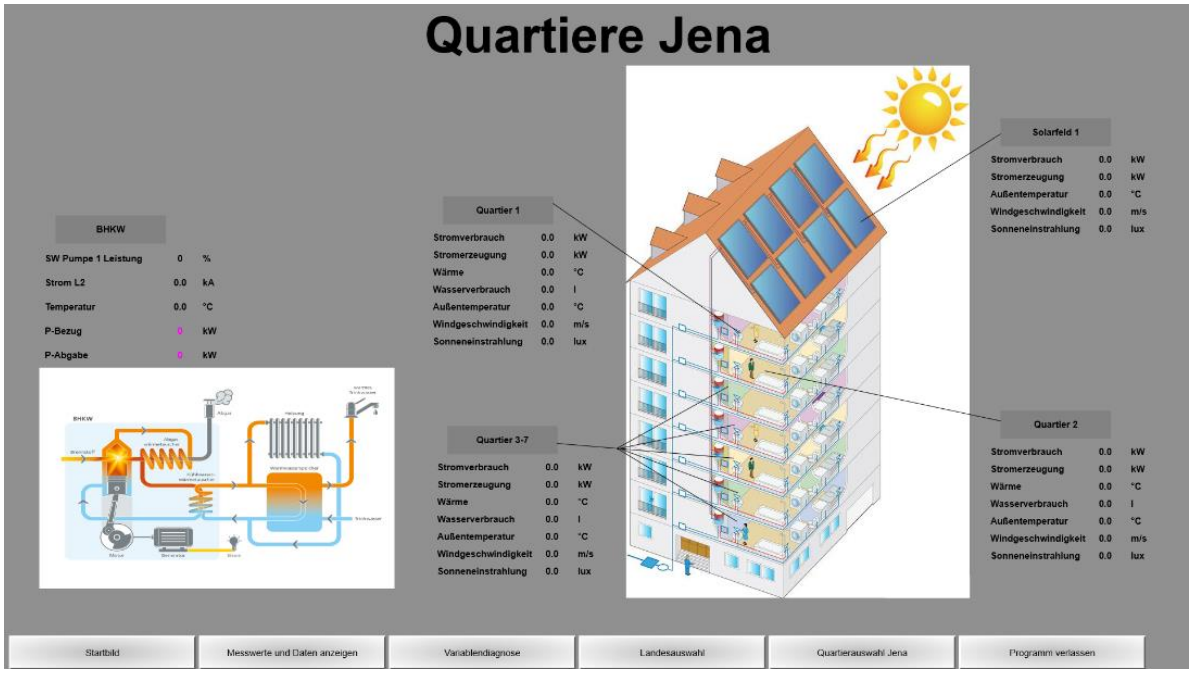

Abb.8 Detailbild Auswahl Quartier Jena

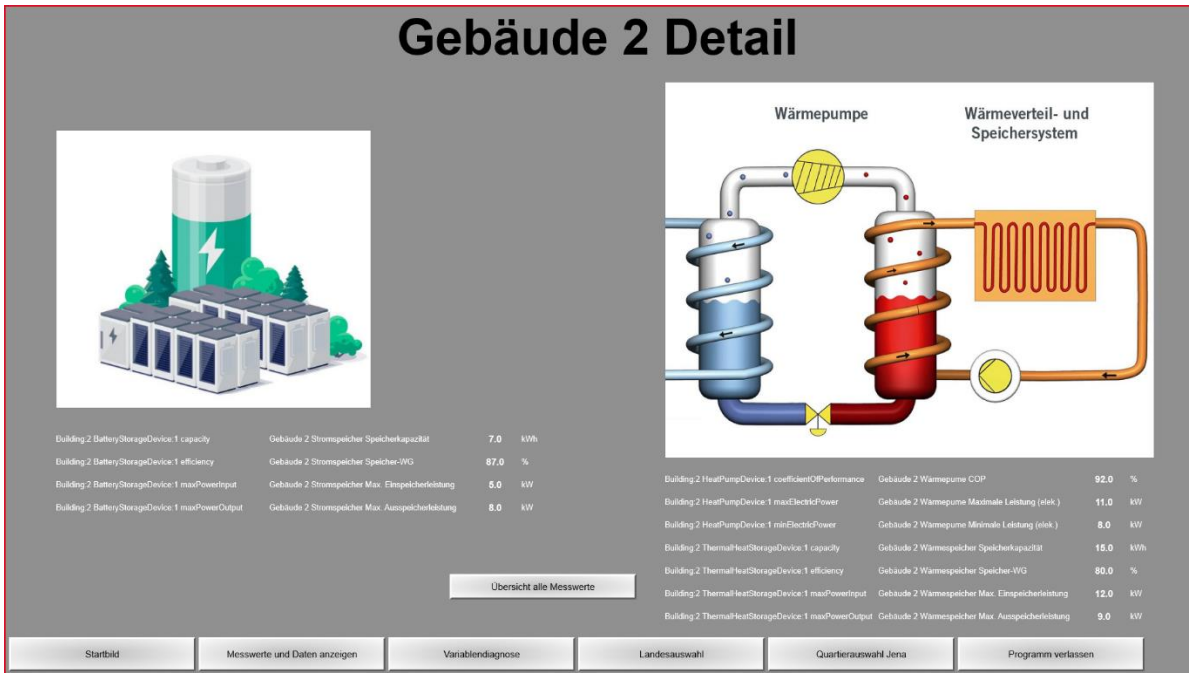

Abb.9 Detailbild Gebäude 2

AP 5.5.4.3 Demonstration des plattformbasierten Leitsystems

Bei mehreren Treffen zu dem Demonstrator wurden ausgewählte Datenpunkte mit incovia getestet.

Hierbei konnten gemeinsam mit incovia kleine Fehler behoben und neue Prozessvariablen eingebunden werden.

Die Visualisierung wurde in Abstimmung mit Fraunhofer IOSB-AST entsprechend gestaltet.

Durch reale Komponenten wurden nachfolgende Device getestet.

CASDU	IOA						
Hex	Hex	CASDU1	CASDU2	IOA1	IOA2	IOA3	Zustand/Wert
256	678657	Quartier 1		Building:1	BoilerDevice:1	efficiency	95.0%
256	1449730	Quartier 1		Building:2	BatteryStorageDevice:1	capacity	50.0kWh
256	663298	Quartier 1		Building:2	BatteryStorageDevice:1	efficiency	95.0%
256	1253122	Quartier 1		Building:2	BatteryStorageDevice:1	maxPowerInput	10.0kW
256	1384194	Quartier 1		Building:2	BatteryStorageDevice:1	maxPowerOutput	10.0kW
256	2639618	Quartier 1		Building:2	HeatPumpDevice:1	coefficientOfPerformance	4.0%
256	2508546	Quartier 1		Building:2	HeatPumpDevice:1	maxElectricPower	50.0kW
256	2443010	Quartier 1		Building:2	HeatPumpDevice:1	minElectricPower	0.0kW
256	1452290	Quartier 1		Building:2	ThermalHeatStorageDevice:1	capacity	50.0kWh
256	665858	Quartier 1		Building:2	ThermalHeatStorageDevice:1	efficiency	95.0%
256	1255682	Quartier 1		Building:2	ThermalHeatStorageDevice:1	maxPowerInput	10.0kW
256	1386754	Quartier 1		Building:2	ThermalHeatStorageDevice:1	maxPowerOutput	10.0kW
256	678915	Quartier 1		Building:3	BoilerDevice:2	efficiency	95.0%
256	1449988	Quartier 1		Building:4	BatteryStorageDevice:2	capacity	50.0kWh
256	663556	Quartier 1		Building:4	BatteryStorageDevice:2	efficiency	0.95.0%
256	1253380	Quartier 1		Building:4	BatteryStorageDevice:2	maxPowerInput	10.0kW
256	1384452	Quartier 1		Building:4	BatteryStorageDevice:2	maxPowerOutput	10.0kW
256	2639876	Quartier 1		Building:4	HeatPumpDevice:2	coefficientOfPerformance	4.0%
256	2508804	Quartier 1		Building:4	HeatPumpDevice:2	maxElectricPower	50.0kW
256	2443268	Quartier 1		Building:4	HeatPumpDevice:2	minElectricPower	0.0kW
256	1460228	Quartier 1		Building:4	ThermalHeatStorageDevice:2	capacity	50.0kWh
256	666116	Quartier 1		Building:4	ThermalHeatStorageDevice:2	efficiency	95.0%
256	1255940	Quartier 1		Building:4	ThermalHeatStorageDevice:2	maxPowerInput	10.0kW
256	1387012	Quartier 1		Building:4	ThermalHeatStorageDevice:2	maxPowerOutput	10.0kW

Tab.6 Datenpunkttest

Für die schnelle und einfache Ansicht für die Arbeit mit dem Demonstrator wurden die Bilder Messwertübersicht und Variablendiagnose Kommunikation eingefügt.

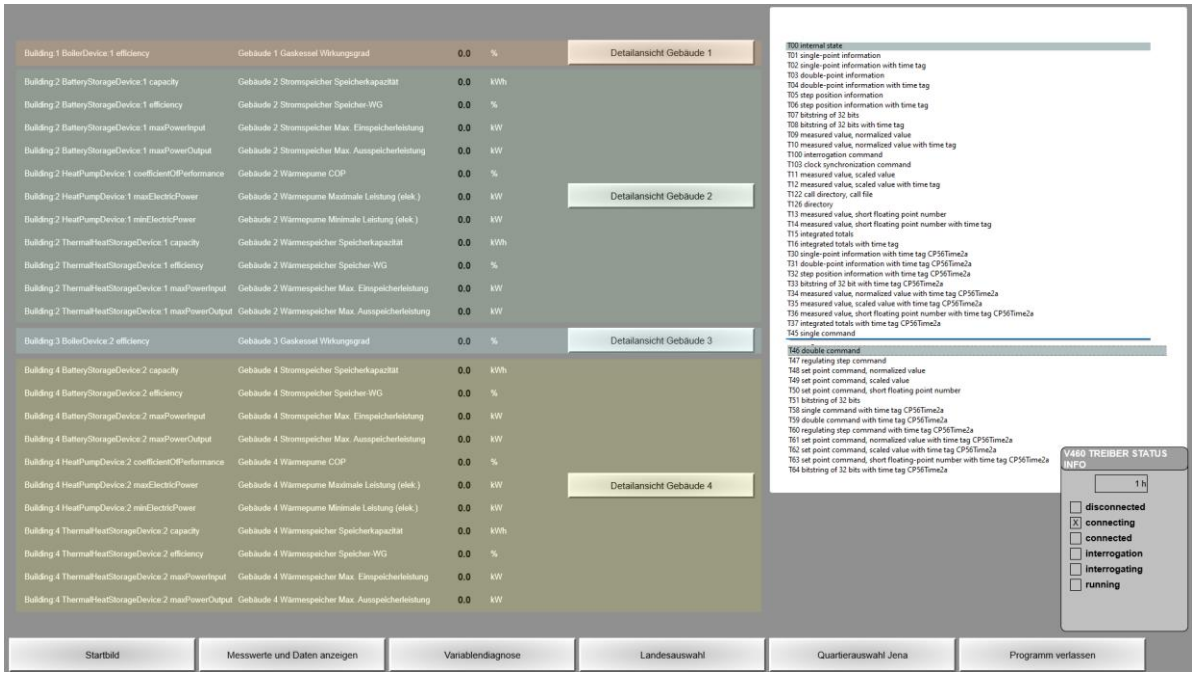

Abb.10 Messwertübersicht

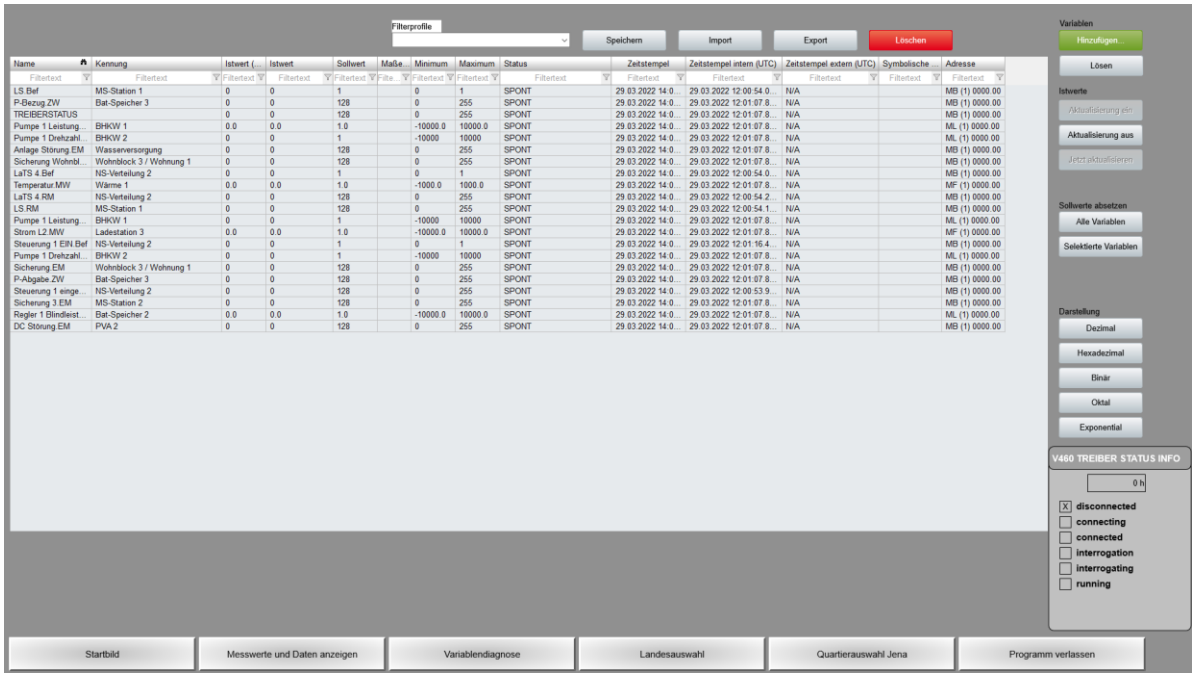

Abb.11 Variablendiagnose Kommunikation

4 Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen, die dem ZE während der Durchführung des Vorhabens bekannt geworden

Während der Projektlaufzeit wurden auf dem betreffenden Forschungsgebiet keine besonderen Fortschritte an anderer Stelle erzielt.

Relevante Schutzrechte oder Patente wurden nicht angemeldet.

5 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 5 der NKBF/NABF

Es sind keine Veröffentlichungen des Ergebnsises nach Nr. 5 der NKBF/NABF durch Sprecher erfolgt oder geplant.

Literaturverzeichnis

[1] M. Yi, H. Mueller, L. Yu, J. Chuan; Benchmarking Cloud-Based SCADA System, 2017 IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2017
[2] A. SAJID, H. ABBAS, K. SALEEM; Cloud-Assisted IoT-Based SCADA Systems Security: A Review of the State of the Art and Future Challenges, IEEE Access, 2016
[3] https://www.copadata.com/en/news/news/the-new-zenon-version-720-hmiscada-software-for-smart-factories-6370/