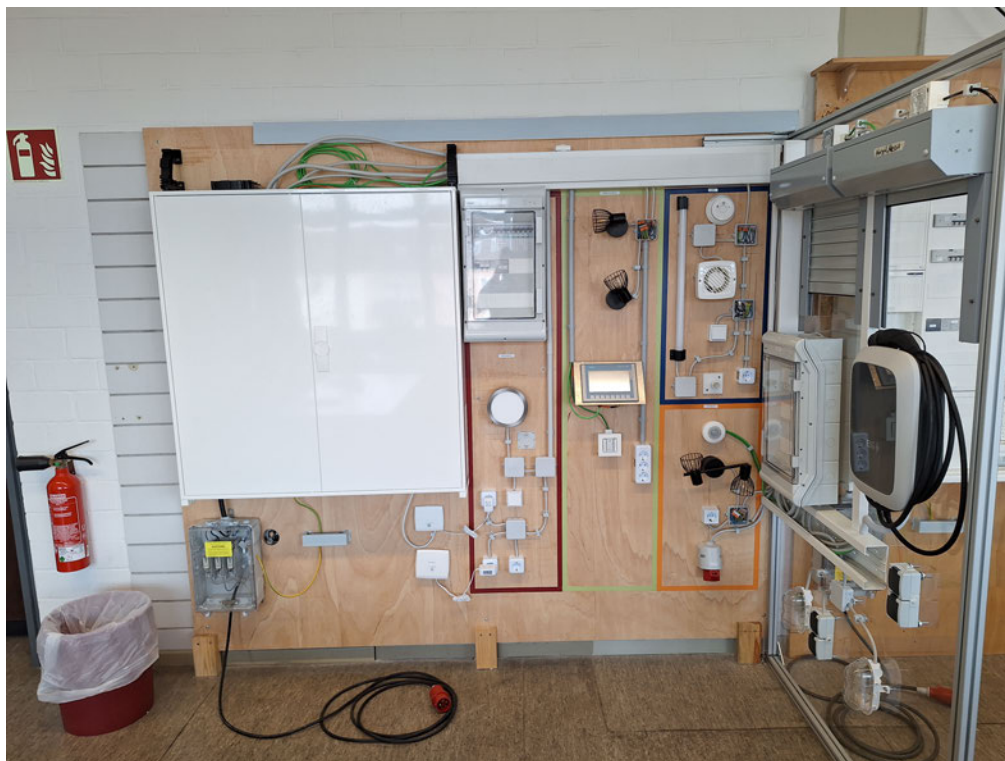


Abschlussprüfung Teil 2 - Betriebliche Auftragsdokumentation Energie- und Leistungsmessung in Gebäuden



Berufsbildende Schulen II Wolfsburg



Auftraggeber:	Stefan Manemann
Auftragsort:	Berufsbildende Schule II Wolfsburg
Ausbildungsbetrieb:	Volkswagen AG
Durchführungszeitraum:	17.04.2024 bis 14.05.2024
Ausbildungsberuf:	Elektroniker-/in für Automatisierungstechnik
Prüfling:	Philipp Kühn
Klasse:	S21EAT

Inhaltsverzeichnis

1	Abbildungsverzeichnis	1
2	Tabellenverzeichnis	2
3	Persönliche Erklärung	3
4	Antrag zur Auftragsgenehmigung	4
5	Genehmigter Antrag	6
6	Einleitung	13
7	Auftragsdokumentation	14
7.1	Auftragsbeschreibung	14
7.1.1	Ausgangszustand	14
7.1.2	Auftragsziel	14
7.1.3	Rahmenbedingungen	14
7.2	Informationsphase	15
7.3	Planungsphase	16
7.4	Durchführungsphase	17
7.5	Kontrollphase	18
8	Literaturverzeichnis	19
9	Anhang	20
9.1	Allgemeines	20
9.1.1	Laborordnung der BBS 2 Wolfsburg	20
9.1.2	Betriebsanweisungen	22
9.1.3	SOS-Checkliste in der Berufsausbildung	24
9.1.4	Verwendete Normen	25
9.1.5	Lastenheft	27
9.2	Datenblätter	28
9.2.1	Energiemessgerät UMG 801	28
9.2.2	Erweiterungsmodul 800-CT8-LP	38
9.2.3	Kabelumbaustromwandler Typ KUW1/30-60	42
9.2.4	Low-Power-Wandler Klasse 0,5 CT-SC-010-500-50	46
9.2.5	SIEMENS SIMATIC NET SCALANCE XB005	49
9.2.6	Siemens SIMATIC S7-1200 CPU 1215C	51
9.3	Schaltpläne	56
9.4	Netzwerkplan	61
9.5	Auftragsplanung	62
9.5.1	Zeitplanung	62
9.5.2	Stückliste	63
9.5.3	Werkzeug-, Prüfmittel- und Softwareliste	64
9.5.4	Kostenkalkulation und -abrechnung	65
9.6	Inbetriebnahme und Übergabe	67
9.7	Bilder zur Dokumentation	72

1 Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1	Hauptverteilung vor dem betrieblichen Auftrag	72
2	24 V Stromkreis vor Einbau SPS, Raspberry Pi und Switch	72
3	230 V/400 V Stromkreis vor Einbau des Messgerätes	73
4	Stromwandler in der Hauptverteilung	73
5	Eingebaute Bauteile 24 V Stromkreis	74
6	Energie- und Leistungsmessgerät UMG 801 mit Erweiterungsmodul 800-CT8-LP	74
7	Eingebaute Leitungsschutzschalter	75
8	Unterverteilung 1	75
9	Unterverteilung 2 mit Stromwandlern	76
10	Node-RED Programmcode für die Darstellung der Messdaten	76
11	Darstellung der Messdaten über die Weboberfläche https://xplore-dna.de/	77
12	Darstellung der Messdaten auf dem HMI Display	77
13	Heizlüfter zur Lastsimulation	78
14	Hauptverteilung bei der Übergabe	78

2 Tabellenverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1	Darstellung der verwendeten Normen	26
---	--	----

3 Persönliche Erklärung



Industrie- und Handelskammer
Lüneburg-Wolfburg

Persönliche Erklärung zum Betrieblichen Auftrag

Hiermit versichere ich, dass ich den Betrieblichen Auftrag:
Energie- und Leistungsmessung in Gebäuden

unter der Betreuung von **Stefan Manemann**

selbstständig durchgeführt und die vorliegenden praxisbezogenen Unterlagen selbstständig
zusammengestellt habe.

Dokumente, die ich nicht selbstständig erstellt habe, sind von mir entsprechend
gekennzeichnet.

Wolfsburg, 13.05.2024

Ort, Datum

Prüfungsteilnehmer

Ich bestätige die Richtigkeit der Angaben des Prüfungsteilnehmers

Name des Prüfungsteilnehmers: **Philipp Kühn**

Wolfsburg, 13.05.2024

Ort, Datum

4 Antrag zur Auftragsgenehmigung



Industrie- und Handelskammer
Lüneburg-Wolfsburg

Formular löschen

Antrag auf Genehmigung des Betrieblichen Auftrages

Berufsbezeichnung / Einsatzgebiet

Elektroniker für Automatisierungstechnik / Produktions- und Fertigungsautomation

Abschlussprüfung Teil 2

Sommer 2024 Winter 20 / 20

Antragsteller/-in (Prüfungsteilnehmer)

Name Kühn

Vorname Philipp

Anschrift

PLZ

Tel.-Nr.

E-Mail

Ausbildungsbetrieb (Ort der Durchführung)

Firma Volkswagen Aktiengesellschaft

Anschrift Berliner Ring 2

PLZ 38440 Ort Wolfsburg

Auftraggeber/-in Stefan Manemann

Bereich/Halle Berufsbildende Schule II Wolfsburg

Bezeichnung des Betrieblichen Auftrages:

Energie- und Leistungsmessung in Gebäuden, Installation von Messgeräten zur Energie- und Leistungsmessung in eine bestehende Anlage sowie Speicherung und Visualisierung der Messwerte

Beschreibung des Betrieblichen Auftrages

Beschreiben Sie kurz und in verständlicher Form Ihren Betrieblichen Auftrag. Beschreiben Sie dabei den Ausgangszustand, das Ziel der Arbeit, die Rahmenbedingungen (Arbeitsumfeld), die Aspekte der einzelnen Phasen und die wesentlichen Tätigkeiten, z.B. Errichtung, Instandhaltung, Änderung. Geben Sie die voraussichtlich zu benötigende Zeit und die praxisbezogenen Unterlagen an, die voraussichtlich bei der Durchführung des Auftrages entstehen werden.

Ausgangszustand, Ziel, Rahmenbedingungen:

- Die Durchführung des Auftrages findet in der Berufsbildenden Schule II Wolfsburg im Raum C211 statt.
- Der Auftraggeber ist Stefan Manemann.
- In eine Trainingswand (EducationWall) für Trainings-/Unterrichtszwecke sollen Messgeräte zur Energie- und Leistungsmessung installiert werden. Die Speicherung der Messwerte erfolgt durch eine Datenbank. Alle erfassten Werte sollen per Energiemonitoring dargestellt werden. Die Trainingswand stellt ein modellbasiertes Gebäude mit verschiedenen Räumen dar.
- Die Anlage wurde abgenommen.
- Die Abschlussprüfung erfolgt in Zusammenarbeit mit Julian Knigge, wobei sich jedes Teammitglied mit einem anderen System zur Energie- und Leistungsmessung befasst.

Information:

ca. 4 Stunden

- Nach Absprache mit dem Auftraggeber sollen drei Messgeräte installiert werden, eins im Schaltschrank und jeweils eins pro Unterverteilung. Die Messwerte werden in einer InfluxDB-Datenbank gespeichert. Auf die erfassten Daten kann lokal über ein bereits installiertes Siemens SIMATIC HMI Display und global über eine Weboberfläche zugegriffen werden. Auf dieser Grundlage soll dann auch der Stromverbrauch der BBS II Wolfsburg erfasst werden.
- Für die Wand sind bereits Schaltpläne vorhanden.
- Es soll ein Termin zur Energie- und Leistungsmessung bei Volkswagen vereinbart werden.
- Datenblätter für die Messgeräte, das Siemens SIMATIC HMI Display, die SPS und den Ethernet Switch müssen beschafft werden.
- Informationen über Normen, Vorschriften und Unfallverhütungsvorschriften müssen eingeholt werden.

Auftragsplanung:

ca. 3 Stunden

- Erstellung eines Zeitplanes und einer Kostenkalkulation
- Erweiterung des Schaltplans sowie Materialliste planen
- vorläufige Stückliste: Energie- und Leistungsmessgeräte, SPS, Stromwandler, Ethernet Switch
- vorläufige Werkzeugliste: Abisolierzange, VDE-Schraubendreher, Crimpzange, Seitenschneider, es werden keine Spezialwerkzeuge benötigt
- benötigte Prüfungsmittel: Multimeter, Fluke Multifunktions-Tester, 2 poliger Spannungsprüfer

Auftragsdurchführung: ca. 9 Stunden - Montage und Verdrahtung der Energie- und Leistungsmessgeräte mit Stromwandlern - Einbindung der Messgeräte in ein Ethernet-Netzwerk - Ansteuerung des Displays über eine SPS sowie Programmierung der SPS zur digitalen Auswertung der Messwerte - Erstellung einer Weboberfläche - Erstellen einer Datenanalyse der Messwerte - Lieferzeiten könnten zu Verzögerungen führen	
Auftragskontrolle: ca. 2 Stunden - Inbetriebnahmeprotokoll nach DIN VDE 0100-600 - Sichtkontrolle: Prüfung auf sichtbare Schäden, fester Sitz der Bauteile, korrekte Verdrahtung, Beschriftung und Kennzeichnung - Messungen: Durchgängigkeit des Schutzleiters, Isolationswiderstand, Schleifenimpedanzmessung, Spannungsversorgung - Erproben: sicherheitstechnische Einrichtungen testen (RCD) - Funktionskontrolle der Anlage - Übergabe der Anlage an den Auftraggeber	
Unterschrift Antragsteller: Ort Datum Unterschrift _____	
Einverständniserklärung des Ausbildungsbetriebes zur Durchführung des Betrieblichen Auftrages: Ort Datum _____ Firmenstempel und rechtswirksame Unterschrift	
Geplanter Durchführungszeitraum nach Genehmigung: von: 14.04.2024 bis: 14./15.05.2024 *Wichtiger Hinweis!	Ausbildungsverantwortlicher im Ausbildungsbetrieb: Name Manemann Tel. _____ Vorname Stefan E-Mail smanemann@bbs2wob-lis.de Datum _____ Unterschrift _____
Nur vom Prüfungsausschuss auszufüllen: Der Betriebliche Auftrag ist genehmigt ☐ genehmigt unter Vorbehalt ☐ (Auflagen siehe Rückseite) abgelehnt ☐ Ort Datum _____ Unterschrift PA _____	

* Die praxisbezogenen betrieblichen Unterlagen einschließlich einer kurzen inhaltlichen Beschreibung (max. 3 Seiten) müssen bis 2 Tage nach dem Durchführungszeitraum geheftet und in dreifacher Ausführung bei der zuständigen IHK vorliegen.

5 Genehmigter Antrag



Sommerprüfung 2024

Ausbildungsberuf

Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik (VO 2018)

Prüfungsbezirk

EAT 904 (AP T2V1)

Herr Philipp Kühn

Ausbildungsbetrieb: Volkswagen Aktiengesellschaft

Bezeichnung des Betrieblichen Auftrages

Energie- und Leistungsmessung in Gebäuden, Installation von Messgeräten zur Energie- und Leistungsmessung in eine bestehende Anlage sowie Speicherung und Visualisierung der Messwerte



Herr Philipp Kühn

18.04.2024

1 Bezeichnung des Betrieblichen Auftrages

Energie- und Leistungsmessung in Gebäuden, Installation von Messgeräten zur Energie- und Leistungsmessung in eine bestehende Anlage sowie Speicherung und Visualisierung der Messwerte

2 Geplanter Bearbeitungszeitraum

Beginn: 17.04.2024

Ende: 14.05.2024

3 Auftragsbeschreibung

- Die Durchführung des Auftrages findet in der Berufsbildenden Schule II Wolfsburg im Raum C211 statt.
- Der Auftraggeber ist Stefan Manemann.
- In eine Trainingswand(EducationWall) für Trainings-/Unterrichtszwecke sollen Messgeräte zur Energie- und Leistungsmessung installiert werden. Die Speicherung der Messwerte erfolgt durch eine Datenbank. Alle erfassten Werte sollen per Energiemonitoring dargestellt werden. Die Trainingswand stellt ein modellbasiertes Gebäude mit verschiedenen Räumen dar.
- Die Anlage wurde abgenommen.
- Die Abschlussprüfung erfolgt in Zusammenarbeit mit Julian Knigge, wobei sich jedes Teammitglied mit einem anderen System zur Energie- und Leistungsmessung befasst.

4 Information

- Nach Absprache mit dem Auftraggeber sollen drei Messgeräte installiert werden, eins im Schaltschrank und jeweils eins pro Unterverteilung. Die Messwerte werden in einer InfluxDB-Datenbank gespeichert. Auf die erfassten Daten kann lokal über ein bereits installiertes Siemens SIMATIC HMI Display und global über eine Weboberfläche zugegriffen werden. Auf dieser Grundlage soll dann auch der Stromverbrauch der BBS II Wolfsburg erfasst werden.
- Für die Wand sind bereits Schaltpläne vorhanden.
- Es soll ein Termin zur Energie- und Leistungsmessung bei Volkswagen vereinbart werden.
- Datenblätter für die Messgeräte, das Siemens SIMATIC HMI Display, die SPS und den Ethernet Switch müssen beschafft werden.
- Informationen über Normen, Vorschriften und Unfallverhütungsvorschriften müssen eingeholt werden.

5 Auftragsplanung

- Erstellung eines Zeitplanes und einer Kostenkalkulation
- Erweiterung des Schaltplans sowie Materialliste planen



Herr Philipp Kühn

18.04.2024

- vorläufige Stückliste: Energie- und Leistungsmessgeräte, SPS, Stromwandler, Ethernet Switch
- vorläufige Werkzeugliste: Abisolierzange, VDE-Schraubendreher, Crimpzange, Seitenschneider, es werden keine Spezialwerkzeuge benötigt
- benötigte Prüfungsmittel: Multimeter, Fluke Multifunktions-Tester, 2 poliger Spannungsprüfer

6 Auftragsdurchführung

- Montage und Verdrahtung der Energie- und Leistungsmessgeräte mit Stromwandlern
- Einbindung der Messgeräte in ein Ethernet-Netzwerk
- Ansteuerung des Displays über eine SPS sowie Programmierung der SPS zur digitalen Auswertung der Messwerte
- Erstellung einer Weboberfläche
- Erstellen einer Datenanalyse der Messwerte
- Lieferzeiten könnten zu Verzögerungen führen

7 Auftragskontrolle

- Inbetriebnahmeprotokoll nach DIN VDE 0100-600
- Sichtkontrolle: Prüfung auf sichtbare Schäden, fester Sitz der Bauteile, korrekte Verdrahtung, Beschriftung und Kennzeichnung
- Messungen: Durchgängigkeit des Schutzleiters, Isolationswiderstand, Schleifenimpedanzmessung, Spannungsversorgung
- Erproben: sicherheitstechnische Einrichtungen testen (RCD)
- Funktionskontrolle der Anlage
- Übergabe der Anlage an den Auftraggeber

8 Prozessmatrix (Entscheidungshilfe)

siehe Anlage 1

9 Anlagen

keine

10 Hilfsmittel

Keine Angaben



Herr Philipp Kühn

18.04.2024

11 Hinweis!

Ich bestätige, dass der Antrag auf Genehmigung des Betrieblichen Auftrages dem Ausbildungsbetrieb vorgelegt und vom Ausbildenden genehmigt wurde. Der Antrag auf Genehmigung des Betrieblichen Auftrages enthält keine Betriebsgeheimnisse. Soweit diese für die Antragstellung notwendig sind, wurden nach Rücksprache mit dem Ausbildenden die entsprechenden Stellen unkenntlich gemacht.

Mit dem Absenden des Antrages auf Genehmigung des Betrieblichen Auftrages bestätige ich weiterhin, dass der Antrag eigenständig von mir angefertigt wurde. Ferner sichere ich zu, dass im Antrag auf Genehmigung des Betrieblichen Auftrages personenbezogene Daten (d. h. Daten über die eine Person identifizierbar oder bestimmbar ist) nur verwendet werden, wenn die betroffene Person hierin eingewilligt hat.

Bei meiner ersten Anmeldung im Online-Portal wurde ich darauf hingewiesen, dass meine Arbeit bei Täuschungshandlungen bzw. Ordnungsverstößen mit „null“ Punkten bewertet werden kann. Ich bin weiter darüber aufgeklärt worden, dass dies auch dann gilt, wenn festgestellt wird, dass meine Arbeit im Ganzen oder zu Teilen mit der eines anderen Prüfungsteilnehmers übereinstimmt. Es ist mir bewusst, dass Kontrollen durchgeführt werden.



Herr Philipp Kühn

18.04.2024

Anlage 1



Industrie- und Handelskammer
Lüneburg-Wolfsburg

Checkliste für den Betrieblichen Auftrag in den Elektroberufen (Für Betriebe und Prüfer)

Für die Durchführung des Betrieblichen Auftrags gelten die in der Ausbildungsordnung enthaltenen Anforderungen. Diese Checkliste nennt Kriterien für die Erarbeitung und Genehmigung eines Betrieblichen Auftrages.

Folgende Kriterien sind zu beachten:

Phase / Kriterien	Kriterium erfüllt	betriebs-spezifische Unterlagen ¹ (für die Bewertung)	Gewichtung der gesamten Phase ² (für die Bewertung)
1. Information			
1.1 Art und Umfang des Auftrages analysieren und die Durchführung/Umsetzung nachvollziehbar erklären (Errichten, Ändern und/oder Instandhalten); Teilaufgaben definieren Die Analyse des Auftrags erfolgt mit dem Antrag auf Genehmigung des Betrieblichen Auftrags. Sie soll in der Planungsphase nicht wiederholt werden	☒	☒	ca. 10 – 20%
1.2 Informationen auftragsbezogen beschaffen, auswerten und einsetzen (z.B. sicherheitsrelevante Unterlagen, Datenblätter, Schaltpläne, Zeichnungen).	☒		
1.3	☐		
2. Auftragsplanung			
2.1 Arbeitsschritte unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und des Umweltschutzes am entsprechenden Einsatzort planen (z.B. Material, Werkzeug, Prüfmittel und Termine) eventuell Arbeitsschritte mit internen (Kollegen/Abteilungen) und externen (z.B. Zulieferern) Stellen abstimmen	☒	☒	ca. 20 – 30%
2.2 Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitssicherheit berücksichtigen	☒		
2.3 Qualitätsanforderungen beachten	☒		
2.4	☐		

¹ Pro Phase (Phase = z.B. Information) sollte während der Durchführung des Betrieblichen Auftrages mindestens eine betriebsspezifische Unterlage anfallen (z.B. Materialliste, Prüfprotokoll).

² Die Gewichtskorridore orientieren sich an Variante 2 und sind daher veränderbar.



Kriterien	Kriterium erfüllt	betriebs-spezifische Unterlagen ¹ (für die Bewertung)	Gewichtung der gesamten Phase ² (für die Bewertung)
3. Auftragsdurchführung			
3.1 Arbeitsschritte systematisch und zielgerichtet durchführen. Hierbei sind zu berücksichtigen:	☒	☒	ca. 20 – 40%
3.2 auftragsbezogene Unterlagen nutzen und anwenden	☒		
3.3 mit internen und externen Stellen zusammenarbeiten	☒		
3.4 Material, Verpackung und Prüfmittel fachgerecht einsetzen	☒		
3.5 betriebliche Qualitätssicherungssysteme anwenden	☒		
3.6 sicherheitsrelevante Unterlagen und Vorschriften einhalten	☒		
3.7 Arbeitsergebnisse dokumentieren, Auftragsplanung bei Bedarf optimieren	☒		
3.8 eventuell Fehler und Mängel systematisch suchen und ggf. beheben	☒		
3.9	☐		
4. Auftragskontrolle			
4.1 Sicherheits- und Funktionsprüfungen durchführen und dokumentieren	☒	☒	ca. 20 – 40%
4.2 Auftragsergebnisse bewerten und übergeben/freigeben, ggf. mögliche Optimierungen aufzeigen (Qualitätsmanagement)	☒		
4.3 Fachauskünfte erteilen	☒		
4.4 Abrechnungsdaten erstellen (z.B. Materialverbrauch und Zeitaufwand für eventuelle Nachkalkulation festhalten)	☒		
4.5 Auftragsablauf protokollieren und mit auftragsbezogenen Unterlagen ergänzen	☒		
4.6	☐		

6 Einleitung

In den letzten Jahren ist das Thema Energie- und Leistungsmessung immer weiter in den Fokus der Gesellschaft gerückt. Die Gründe hierfür sind die gestiegenen Energiekosten sowie der Klimawandel. Zudem wurde zum Ende des Jahres 2023 vom Bundestag das Energieeffizienzgesetz (EnEfG) verabschiedet. Dieses verpflichtet Behörden, Unternehmen und Rechenzentren dazu, mehr Energie einzusparen. Dadurch müssen Unternehmen mit einem Gesamtendenergieverbrauch von über 7,5 GWh im Jahr ein Energiemanagement-System nach ISO 50001 oder ein Umweltmanagement-System nach EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) einführen. Das Gesetz soll einen Beitrag zur angestrebten Energiewende leisten, um die angestrebten Klimaschutzziele zu erreichen. Dafür ist ein deutlicher und dauerhafter Rückgang des Energieverbrauchs in Deutschland notwendig. Aus diesem Gründen versuchen Behörden, Unternehmen, Rechenzentren, öffentliche Einrichtungen und auch Haushalte möglichst sparsam mit Energie umzugehen, um Kosten zu senken, die Richtlinien der Politik einzuhalten sowie auch die Umwelt und Ressourcen zu schonen. Daher werden solche Systeme eingesetzt um den Verbrauch von Energie zu überwachen, zu kontrollieren und Einsparpotentiale zu finden, um die Energieeffizienz weiter zu optimieren. Dabei können Schwachstellen identifiziert, ineffiziente Prozesse optimiert und nachhaltige Lösungen entwickelt werden. Gleichzeitig steigern solche Systeme auch das Bewusstsein für seinen eigenen Energieverbrauch. Die Energie- und Leistungsmessung ist somit ein unverzichtbares Instrument für eine nachhaltige Entwicklung, eine verantwortungsvolle Nutzung unserer Ressourcen und eine stetige Senkung der eigenen Energiekosten.

7 Auftragsdokumentation

Die Auftragsdokumentation umfasst zum einen die Beschreibung des Auftrages sowie die vier Phasen Informations-, Planungs-, Durchführungs- und Kontrollphase. Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit Julian Knigge bearbeitet. Dabei haben wir uns mit zwei unterschiedlichen Systemen zur Messung von Energie und Leistung befasst. Julian hat mit einem System von Phoenix Contact gearbeitet, wobei ich auf ein System von Janitza® zurückgegriffen habe. Dadurch wurde verhindert, dass eine einseitige Aufgabeneinteilung entsteht und jedes Teammitglied somit seinen Projektteil bearbeiten kann.

7.1 Auftragsbeschreibung

Der Auftrag wurde unter Betreuung von Stefan Manemann als Auftraggeber im Raum C211 an der BBS II Wolfsburg durchgeführt. Die Durchführung des Auftrages fand im Zeitraum vom 17.04.2024 bis 14.05.2024 statt. Das Projekt befasst sich mit der Messung von Energie und Leistung in Gebäuden. Bei täglichen Meetings konnte auf die Wünsche und Bedürfnisse des Auftraggebers eingegangen werden. Die Absprache erfolgte dabei in Präsenz oder per E-Mail.

7.1.1 Ausgangszustand

Aktuell befinden sich mehrere Trainingswände (EducationWalls) im Raum C211. Diese Trainingswände sollen den Elektronikern/innen für Automatisierungstechnik, für Energie- und Gebäudetechnik und für Informations- und Systemtechnik an der BBS II Wolfsburg zur Weiterbildung dienen. Dabei werden Auszubildende von Volkswagen und anderen Unternehmen im Raum Wolfsburg an diesen Wänden ausgebildet. Der Einsatz des Schulungskonzepts pro Jahrgang liegt bei 60 Auszubildenden für Automatisierungstechnik von Volkswagen, 12 Auszubildenden für Informations- und Systemtechnik von Volkswagen und ca. 24 Auszubildenden im Elektrohandwerk aus verschiedenen Firmen. Die Trainingswände bilden ein Gebäude mit verschiedenen Räumen ab. Dabei gibt es einen Versorgungsraum mit der Hauptverteilung (HV1), ein Bürotrakt mit der Unterverteilung 1 (UV1), einen Empfangsraum, einen Pausenraum, einen Besprechungsraum und eine Außenwand mit Wallbox und Jalousien. Die Außenwand befindet sich im Raum 10 und besitzt eine Unterverteilung 2 (UV2). Unter anderem befinden sich in den verschiedenen Räumen unterschiedliche Verbraucher mit unterschiedlichen Verbräuchen. Ein SIMATIC HMI Display von Siemens ist bereits vorinstalliert und könnte genutzt werden, um erfasste Daten darzustellen. Ebenfalls ist eine entsprechende Dokumentation in Form von Schaltplänen für die EducationWalls vorhanden.

7.1.2 Auftragsziel

In die bestehende Anlage sollen zwei verschiedene Leistungs- und Energiemessungssysteme integriert werden. Diese Systeme können die Energie und Leistung von den beiden Unterverteilungen und vom gesamten Gebäude erfassen. Unter anderem soll ein System von Janitza® und ein System von Phoenix Contact eingesetzt werden. Auf die erfassten Daten soll dann lokal an einem Siemens SIMATIC HMI Display und global durch eine webbasierte Oberfläche zugegriffen werden. Die Darstellung der Daten soll durch Charts und Zahlen erfolgen. Eine Speicherung der Daten wird durch eine Datenbank gewährleistet. Abschließend muss die erweiterte Anlage erneut geprüft und abgenommen werden. Zudem werden die vorhandenen Schaltpläne um die Änderungen erweitert.

7.1.3 Rahmenbedingungen

Bei der Bearbeitung des Auftrages wird sich an die DIN VDE Normen gehalten. Die verwendeten Normen wurden in der Tabelle 1 dargestellt. Da der Auftrag an der BBS II Wolfsburg bearbeitet wird und nicht im Volkswagen Werk Wolfsburg müssen die VW Betriebsmittelvorschriften nicht unbedingt eingehalten werden, dennoch sollte auf diese Vorschriften geachtet werden. Durch immer noch lange Lieferzeiten von manchen Bauteilen, wurde bei der Planung darauf geachtet, die entsprechenden Bauteile rechtzeitig zu bestellen und bereits vorhandene Bauteile zu verwenden. Die vorhandenen Bauteile wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Zudem wurde die Anlage abgenommen.

7.2 Informationsphase

Bei einem gemeinsamen Meeting mit dem Auftraggeber Stefan Manemann wurde der betriebliche Auftrag eingeläutet. Dabei wurden die Laborordnung, Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitssicherheitshinweise durchgesprochen sowie verinnerlicht. Zudem wurde durch den Auftraggeber ein Lastenheft überreicht, welches die Anforderungen an den Auftrag festlegt. Als Auftragsort wurde uns der Raum C211 zugewiesen, in diesen befinden sich auch die EducationWalls.

Das übergebene Lastenheft beinhaltet die folgenden Anforderungen vom Auftraggeber:

- Die EducationWalls müssen um zwei Systeme zur Energie- und Leistungsmessung erweitert werden.
- Es soll jeweils ein System von Phoenix Contact sowie ein System von Janitza[®] verbaut werden.
- In die Anlage sollen insgesamt drei Messgeräte installiert werden, ein Messgerät in der Hauptverteilung und jeweils ein Messgerät pro Unterverteilung.
- Die vorhandenen Schaltpläne von der Anlage werden erweitert.
- Auf dieser Grundlage soll auch wenn möglich der Energieverbrauch der BBS II erfasst werden.
- Der Zugriff auf die Daten erfolgt lokal als auch global(webbasiert).
- Die Energie- und Leistungserfassung werden für die einzelnen Energiemessgeräte separat dargestellt.
- Ein SIMATIC HMI Display von Siemens ist bereits installiert und soll wenn möglich die Daten lokal greifbar machen.
- Global erfolgt die Darstellung der Daten über eine webbasierte Oberfläche.
- Die Darstellung der Daten lokal und global erfolgt durch Charts und Zahlen.
- In einer InfluxDB-Datenbank werden alle erfassten Daten gespeichert.
- Nach der Erweiterung der Anlage erfolgt eine erneute Abnahme der Anlage.

Das gesamte Lastenheft wurde mit in die Dokumentation übernommen und befindet sich im Anhang unter 9.1.5 Lastenheft. Um wichtige Einblick über die Energie- und Leistungsmessung bei Volkswagen zu erhalten, wurde ein Termin bei Volkswagen in der Technischen Entwicklung zum Thema Energieeffizienz/Energieerfassung vereinbart. Bei diesem Austausch konnten wichtige Informationen und Erkenntnisse sowie weite Einblicke zum Thema Energie- und Leistungsmessung gesammelt werden. Im Volkswagen Werk Wolfsburg wurden viele Messgeräte zur Energie- und Leistungsmessung vom Hersteller Janitza[®] verbaut. Um einen Bezug zu Volkswagen zu haben, wurde nach Rücksprache mit dem Auftraggeber vereinbart, auch Messgeräte dieses Herstellers in der Anlage zu verbauen. Über die herstellereigene Internetseite <https://www.janitza.de/> konnte sich zunächst ein erster Überblick über die verschiedenen Messgeräte verschafft werden. Außerdem wurden die Schaltpläne der Trainingswände durch den Auftraggeber überreicht. Nach Sichtung der Schaltpläne konnte sich ein Überblick über die Anlage verschafft werden. Anschließend erfolgte die Beschaffung und Sichtung von relevanten Datenblätter für die erforderlichen Bauteile (Energiemessgerät, SPS, Switch, Stromwandler). Alle wichtigen Datenblätter befinden sich im Anhang unter 9.2 Datenblätter. Es wurde sich auch über alle erforderlichen und gelten VDE-Normen informiert. Die beachteten Normen sind im Anhang unter 9.1.4 Verwendete Normen aufgelistet.

7.3 Planungsphase

Die Planungsphase des Projekts startete zunächst mit einem gemeinsamen Meeting mit dem Auftraggeber. Bei diesem Austausch wurden die gesammelten Informationen den Auftraggeber vorgestellt und die weitere Vorgehensweise besprochen. Daraufhin wurde sich Gedanken gemacht wie der Auftrag am Besten umgesetzt werden kann. Dazu wurde ein Zeitplan mit Meilensteinen erstellt, um dem Auftrag im Durchführungszeitraum erfolgreich abschließen zu können. Als Meilensteine dienen die anfallenden Tätigkeiten. Der Zeitplan befindet sich im Anhang 9.5.1 Zeitplan. Zudem wurde über Volkswagen ein Kontakt zu einem Ansprechpartner von Janitza[®] Vertrieb Deutschland aufgenommen. Nach Rücksprache mit Janitza[®] Vertrieb Deutschland wurde ein Antrag zur Förderung des Projekts an Janitza[®] gestellt. Der Antrag beinhaltet die kostenfreie zur Verfügungsstellung von Messgeräten von Janitza[®], da eine Anschaffung der Messgeräte ansonsten das Budget des Projektes übersteigen würde. Nach Genehmigung des Antrages wurde das Energiemessgerät UMG 801 mit Netzteil sowie ein Erweiterungsmodul 800-CT8-LP zur Verfügung gestellt. Außerdem waren im Lieferumfang auch drei Kabelumbaustromwandler Typ KUW1/30-60 und drei Low-Power-Wandler Klasse 0,5 CT-SC-010-500-50 enthalten. Zusätzlich wurden noch drei weitere Low-Power Stromwandler CT-SC-010-500-50 von Janitza[®] dazu bestellt. Durch das gelieferte Energiemessgerät mit Erweiterungsmodul müssen nicht wie im Lastenheft vereinbart, drei Energie- und Leistungsmessgeräte eingebaut werden. Das UMG 801 mit 800-CT8-LP ermöglicht es die Energie- und Leistung sowohl in der Hauptverteilung, als auch in den Unterverteilungen zu messen. Weiterhin wurde überlegt welche weiteren Bauteile und Materialien benötigt werden um das Projekt umsetzen. Dafür wurde sich zunächst erstmal ein Überblick über alle vorhandenen Betriebsmittel verschafft. Daraufhin wurde eine Stückliste angefertigt. Diese befindet sich im Anhang 9.5.2 Stückliste. Da bereits einige Teile vorhanden waren mussten nicht alle benötigten Teile bestellt werden. Die Bestellung der nicht vorhandenen Materialien erfolgte durch den Auftraggeber. Auf Grundlage der Arbeitsstunden und der benötigten Betriebsmittel konnte eine Kostenkalkulation für den gesamten Auftrag erstellt werden. Die Kostenkalkulation und -abrechnung wurde im Anhang unter 9.5.4 Kostenkalkulation und -abrechnung abgelegt. Alle Werkzeuge zur Erweiterung der Anlage wurde ebenfalls durch die BBS II Wolfsburg gestellt. Alle verwendeten Werkzeuge, Prüfmittel und Software sind im Anhang 9.5.3 Werkzeug-, Prüfmittel- und Softwareliste aufgelistet. Für die Erweiterung des Schaltplanes musste zunächst das Programm EPLAN Education 2024 installiert werden, da die Schaltpläne in dieser Programmversion erstellt wurden. Nach Abschluss der Installation konnte der Schaltplan erweitert werden. Der erweiterte Schaltplan befindet sich im Anhang unter 9.3 Schaltpläne. Um später die Anlage an den Auftraggeber übergeben zu können, muss zuvor eine Inbetriebnahme durchgeführt werden. Dafür ist ein Inbetriebnahmeprotokoll erforderlich. Dieses Inbetriebnahmeprotokoll wurde in Zusammenarbeit mit Julian Knigge erstellt und in den Anhang unter 9.6 Inbetriebnahme und Übergabe hinzugefügt.

7.4 Durchführungsphase

Zu Beginn der Durchführungsphase wurden zunächst alle benötigten Materialien und Werkzeuge zusammen gesucht. Die bestellten Materialien wurden durch den Auftraggeber überreicht und es konnte mit der Arbeit an der Anlage begonnen werden. Zunächst wurde die Hauptverteilung mit den erforderlichen Bauteilen (SPS, Switch, Raspberry Pi und Energie- und Leistungsmessgerät mit Erweiterungsmodul) bestückt. Dabei wurde darauf geachtet, dass der 24 V Stromkreis und der 230 V/400 V Stromkreis in der Hauptverteilung voneinander getrennt sind, also kein Bauteil mit z.B. 230 V Versorgungsspannung neben einem Bauteil im 24 V Stromkreis (SPS, Switch) platziert wurde. Für die Übertragung der Messdaten in die InfluxDB-Datenbank dient der Raspberry Pi. Dieser verfügt, aber nicht über eine Hutschienenhalterung. Darum wurde mit Hilfe eines 3D-Druckers eine Halterung für den Raspberry Pi zur Hutschienen Montage gedruckt. Als dies erledigt war, wurde mit der Verdrahtung der Bauteile begonnen. Bei der Verdrahtung der Bauteile wurde unter anderem auf Leiterquerschnitte, Leiterfarbe und Schutzvorrichtungen geachtet. Wichtige Daten konnten dabei aus den Datenblättern, Benutzerhandbüchern und Installationsanleitungen entnommen werden. Die Anlage wurde nach den erweiterten Schaltplan verdrahtet. Unter anderem wurde die Spannungsmessung und -versorgung des Energiemessgerätes sowie die Spannungsversorgung der SPS und des Switch verdrahtet. Für die Energie- und Leistungsmessung wird aber auch der Strom durch die Leitungen benötigt, damit das Messgerät die Leistung und Energie berechnen kann. Dafür mussten die Stromwandler an den Zuleitungen der Verteilungen montiert und mit dem Messgerät verdrahtet werden. Die Stromwandler für die Unterverteilung 1 konnten noch nicht montiert werden, weil diese noch nicht durch Janitza[®] geliefert. Sobald diese durch Janitza[®] geliefert wurden können diese in der Unterverteilung verbaut werden. Als Nächstes folgte die Konfiguration des Messgerätes. Dazu wurde im Menü des Gerätes die Sprache zuallererst auf Deutsch umgestellt, danach erfolgte die Einstellung der Wandlerverhältnisse der Stromwandler. Außerdem wurde dem Messgerät eine statische IP-Adresse und eine Netzmaske vergeben. Dadurch kann das Gerät später in einem Netzwerk gefunden werden. Das Auslesen der Messdaten aus dem Messgerät und die Speicherung der Messdaten in die InfluxDB-Datenbank erfolgte über den Raspberry Pi in Node-RED. Als Kommunikationsprotokoll zur Datenübertragung wurde ModBus TCP/IP verwendet. In der InfluxDB-Datenbank kann mit den jeweiligen Messdaten ein Quellcode erstellt werden. Dieser Quellcode wird wiederum in Grafana in einem Dashboard unter Visualization eingefügt, wodurch sich ein Diagramm mit den entsprechenden Messwerten ergibt. Da mehrere Diagramme erforderlich sind und für jede Verteilung die Messwerte separat dargestellt werden müssen, wurde für jede Verteilung eine Untergruppe (in Grafana row) erstellt. Der Zugriff auf die Messdaten erfolgt über die Internetseite <https://xplore-dna.de/>. Dazu wurde der URL Code vom Dashboard in Grafana kopiert und in den HTML Code der Website eingefügt. Als Letztes musste noch die lokale Darstellung der Messdaten über das Siemens HMI Display umgesetzt werden. Eigentlich sollte die SPS die Daten aus dem Messgerät auslesen und dann auf dem HMI Display darstellen. Es wurde sich, aber dazu entschieden mit dem Raspberry Pi die Messdaten auf dem Display darzustellen. Weil in Node-RED nur der bestehende Programmcode um ein paar Bausteine erweitert werden müsste. Diese Vorgehensweise wurde mit Auftraggeber zuvor abgesprochen. Als Lastsimulation dient ein Heizlüfter. Dieser besitzt zwei Stufen zum Heizen (1. Stufe 1 kW und 2. Stufe 2 kW).

7.5 Kontrollphase

Die Kontrollphase begann mit der Inbetriebnahme der Anlage. Dazu wurde das bereits nach VDE DIN 0100-600 erstellte Inbetriebnahmeprotokoll zur Hilfe genommen. Die Inbetriebnahme erfolgte unter Beisein des Auftraggebers Stefan Manemann. Zunächst wurde mit der Sichtkontrolle der Anlage begonnen. Dabei wurde z.B. überprüft ob die Betriebsmittel richtig angeschlossen sind, Leiterfarben und -querschnitte richtig ausgewählt, Leitungen richtig verlegt und Betriebsmittel korrekt gekennzeichnet wurden. Nach der Sichtkontrolle wurde mit den Messungen begonnen. Die geeigneten Werte für die Schutzleiterdurchgängigkeit und der Grenzwert für die Schleifenimpedanz wurden zuvor ausgerechnet. Für die Schutzleiterdurchgängigkeit und Isolationsmessung wurde darauf geachtet, dass die Anlage sich im spannungsfreien Zustand befindet. Bei den weiteren Messungen wurde unter Spannung gemessen um die entsprechenden Werte ermitteln zu können. Zu diesen weiteren Messung zählen z.B. die RCD-Messung, Schleifenimpedanzmessung und Spannungsmessungen. Die Messungen sollen die Sicherheit der Anlage gewährleisten. Zudem wurde die Wirksamkeit der eingebauten LS-Schalter überprüft, damit diese auch im Kurzschlussfall auslösen.

Für die Funktionskontrolle wurde folgende Funktionen festgelegt:

- Das eingebaute Messgeräte startet nach umlegen der Sicherungen (F4.13) automatisch.
- Nach umlegen der Sicherungen (F4.14, F4.15 und F4.16) kann das Messgerät die Spannungsmessung durchführen.
- Das eingebaute Messgeräte zeichnet die aus dem Datenblatt vorgegebenen Messwerte sinngemäß auf.
- Die ermittelten Messwerte können direkt an dem Messgeräte abgelesen werden.
- Die aufgenommenen Messwerte sind auf der Seite xplore-dna.de dargestellt.
- Die aufgenommenen Messwerte können über das Siemens HMI Display abgelesen werden.

Diese sollen zeigen, dass die Anlage die Anforderungen aus dem Lastenheft erfüllt und funktionstüchtig ist. Weil keine Fehler während der Inbetriebnahme aufgetreten sind musste keine Fehlerbehebung durchgeführt werden. Nach der Funktionskontrolle erfolgte die Überreichung der Dokumentation an den Auftraggeber und die Einweisung in die Anlage. Zum Abschluss wurden sich alle erforderlichen Unterschriften eingeholt und die Anlage an den Auftraggeber übergeben. Das Inbetriebnahmeprotokoll befindet sich im Anhang unter 9.6 Inbetriebnahme und Übergabe.

8 Literaturverzeichnis

- [1] VDE-Verlag.: *DIN-VDE-Normen und – Entwürfe*, online: [besucht am 18.04.2024], Verfügbar unter: <https://www.vde-verlag.de/normen.html>
- [2] EWL InstaKit ELEKTROINSTALLATION MIT SYSTEM.: *Basis-, Fehler- und Zusatzschutz gemäß DIN VDE 100*, online: [besucht am 18.04.2024], Verfügbar unter: <https://www.ewl-instakit.de/elektro-blog/elektroinstallation/basis-fehler-und-zusatzschutz-gemaess-din-vde-100/>
- [3] Janitza®.: *ENERGIEMESSGERÄTE - ALLES RUND UM DIE MESSTECHNIK*, online: [besucht am 18.04.2024], Verfügbar unter: <https://www.janitza.de/>
- [4] Econ Solutions.: *Energieeffizienzgesetz – die Pflicht zum Energiemanagement-System?*, online: [besucht am 30.04.2024], Verfügbar unter: <https://www.econ-solutions.de/de/akademie/blog-und-ratgeber/energieeffizienzgesetz-die-pflicht-zum-energiemanagement-system>

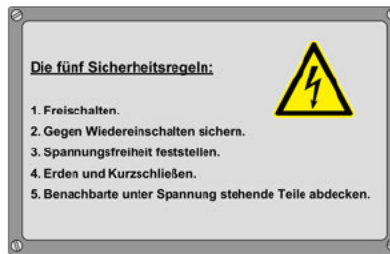
9 Anhang

9.1 Allgemeines

9.1.1 Laborordnung der BBS 2 Wolfsburg

Version: V2.2	Autor: S. Manemann	
Datum: 25.08.2014	Thema:	
Seite 1/2	Laborordnung	

- Das Essen und Trinken an PC-Arbeitsplätzen und/oder in der Nähe elektrischer Geräte ist verboten. Weiterhin ist der Genuss von Rauschmitteln untersagt.
- Vor Beginn der Arbeiten sind die notwendigen theoretischen Kenntnisse anzueignen.
- Vor der Benutzung der elektrischen Geräte und Anlagen sind diese auf einen einwandfreien Zustand zu überprüfen. An schadhafte Geräte oder Anlagen darf nicht gearbeitet werden. Schäden sind der zuständigen Lehrkraft zu melden.
- Es sind die geltenden Unfallverhütungsvorschriften, die Betriebsanweisungen und die Anordnungen der Lehrkräfte zu befolgen: Ihre Gesundheit und Ihr Leben sollen dadurch geschützt werden.
- Maschinen, Vorrichtungen und Geräte dürfen nur nach erfolgter Unterweisung und unter Aufsicht der Lehrerin oder des Lehrers benutzt werden. Die Bedienungs- und Sicherheitsvorschriften sind dabei einzuhalten.
- Bei Arbeiten an elektrischen Komponenten und Anlagen sind die notwendigen Sicherheitsregeln zu befolgen, siehe Abbildung rechts. Bei Anlagen unter 1 kV ist im Allgemeinen die Einhaltung der Regeln 1 bis 3 ausreichend.
- Anlagen dürfen nach Veränderungen erst wieder nach erfolgter Freigabe durch die Lehrkraft eingeschaltet werden.
- Beim Umgang mit rotierenden Maschinenteilen besteht Unfallgefahr durch freihängende Kleiderteile, Krawatten und offene lange Haare. In diesem Fall ist gemäß einschlägiger Unfallverhütungsvorschriften auf eng anliegende Kleidung bzw. Haare zu achten. Gegebenenfalls sind zusätzlich Gehörschutz und Schutzbrille zu tragen. Beim Bohren ist auf jeden Fall mit Schutzbrille zu arbeiten.
- Aus Sicherheitsgründen darf in Laborräumen bzw. an Maschinen und Anlagen nicht allein gearbeitet werden; es müssen mindestens zwei ausgewiesene Personen anwesend sein.
- Der Arbeitsplatz ist nach Ende jeder Laborarbeit aufzuräumen. Nach Projektabschluss sind alle zur Verfügung gestellten Arbeitsmaterialien zurückzugeben. Ausgeliehene Werkzeuge, Geräte, Leitungen, Unterlagen etc. sind zurückzubringen. Die anvertrauten Werkzeuge und Geräte sind achtsam und sorgfältig zu behandeln.
- Verhalten im Notfall:** Jeder Nutzungsberechtigte wird vom jeweils zuständigen Laborverantwortlichen oder der betreuenden Lehrkraft über die Lage des Hauptnetzschafters oder nächsten NOT-AUS-Tasters und über den Standort des nächsten Feuerlöschers und Verbandkastens informiert. Mögliche Fluchtwege im Katastrophenfall sind markiert. Es wird von jedem Nutzungsberechtigten erwartet, dass er weiß, wie er sich bei einem Unfall oder Notfall zu verhalten hat. Die wichtigsten Grundsätze sind folgende:
 - Hauptnetzscharter (NOT-AUS-Taster) bei Elektro-Unfall aus
 - Laborleiter Sicherheitsbeauftragten und Ersthelfer benachrichtigen
 - Erste Hilfe leisten gemäß aushängender Hinweistafel 'Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen'
 - Bei Bewusstlosigkeit Notarzt anfordern
 - Nach Unfällen leichter Art konsultiert der Betroffene aus Sicherheitsgründen einen Arzt.
 - Unfallmeldung schreiben
- Haftung:** Eingriffe in die zur Verfügung gestellten Geräte sind nicht erlaubt. Der Benutzer haftet für unsachgemäße Bedienung, mutwillige oder grob fahrlässige Zerstörung und Verlust. Die BBS 2 haftet nicht für persönliche oder materielle Schäden, die nachweislich durch fahrlässiges Verhalten oder Vorsatz entstanden sind. Ersatzansprüche gegen die BBS 2 sind ausgeschlossen. Einrichtung und Gegenstände sind schonend zu behandeln. Beschädigungen sind, unabhängig davon, ob sie vorgefunden oder selbst verursacht worden sind, sofort der betreuenden Lehrkraft oder dem Laborleiter mitzuteilen.
- Software/Computer:** Die auf den Rechnern installierte Software kann von den Nutzungsberechtigten zur Lösung für die gestellten Aufgaben im Rahmen der zur Verfügung stehenden Lizenzen für Lehre und Forschung genutzt werden. Die geltenden Bestimmungen und Gesetze zum Urheberrecht sind zu beachten! Für alle Nutzungsberechtigten gilt:
 - Das Anfertigen von Kopien der bereitgestellten Software ist nicht erlaubt!
 - Es ist nicht erlaubt, die bereitgestellte Software in jedweder Form (Programme, Dokumentation, Lizenzen) aus dem Labor mitzunehmen!
 - Das Installieren von Software ohne Lizenz und ohne Genehmigung ist untersagt!
 - Der Download von illegaler Software und/oder Videos und die Verbreitung solcher sowie rassistischer, sexistischer, krimineller oder jugendgefährdender Inhalte sind zu unterbleiben.
 - Veränderungen am Betriebssystem und/oder der installierten Software sind nur bei Genehmigung zulässig.



MS: gedruckt: 13.05.2024; https://vols.weggroup-my.sharepoint.com/personal/philipp_kuehn_vols.weggroup/_layouts/15/onedoc.aspx?d=Documents&id=BT_2/Philipp

Version: V2.2	Autor: S. Manemann	
Datum: 25.08.2014	Thema:	
Seite 2/2	Laborordnung	

14. Besondere Richtlinien für Projektarbeiten:

Zusätzlich zu den o.a. Richtlinien gilt für die in der Projektarbeit tätigen Schülerinnen und Schüler:

Beim Verlassen des Arbeitsplatzes - auch bei Pausen - hat der Inhaber immer dessen Sicherheit zu überprüfen:

- Sind alle Spannungen abgeschaltet?
- Ist der Lötkolben ausgeschaltet?
- Sind alle Geräte ausgeschaltet?
- Ist alles getan, um Brandgefahr zu vermeiden?
- Befindet sich der Arbeitsplatz in einem Zustand, der keine Behinderung für die Raumpflege darstellt?

Derjenige in der Projektarbeit tätige Schüler, der den Laborraum als letzter verlässt, hat außerdem dafür zu sorgen, dass sich dieser in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet:

- Ist der Hauptschalter ausgeschaltet?
- Strömt kein Wasser aus?
- Ist die Druckluft abgestellt?
- Sind die Fenster verschlossen?
- Ist die Raumbelichtung ausgeschaltet?
- Ist der Raum verschlossen und der Schlüssel abgegeben worden?

In den Pausenzeiten der Schule gelten die Regelungen zum Betreten und Verlassen der Flure und Unterrichtsräume.

Es darf nicht in den Projekträumen gegessen werden. Bitte nutzen Sie die dafür zur Verfügung stehenden Räumlichkeiten wie die Cafeteria oder andere Möglichkeiten.

Für die Arbeitszeit in der BBS 2 Wolfsburg gilt eine Kernarbeitszeit von 08:00 bis 15:00 Uhr. Ausnahmen dürfen nur in Absprache mit den projektbetreuenden Lehrkräften vorgenommen werden.

Ich habe die oben stehende Laborordnung zur Kenntnis genommen und erhalten:

Klasse: Versetzungsstelle BBS II WOB **Datum:** 17.04.2024

Auszubildende Person: Philipp Kühn

Unterschrift: 

MS: gedruckt: 13.05.2024; https://volkswagen-group-my.sharepoint.com/personal/philipp_kuehn_volkswagen_de/Documents/Dokumente/ABT_2/Philipp

9.1.2 Betriebsanweisungen

Betriebsanweisung Für das Arbeiten mit Handbohrmaschinen	
BBS 2 Wolfsburg	
Gefahren für Mensch und Umwelt	
	• Verletzungsgefahr bei unsachgemäßem Gebrauch • Verletzungsgefahr durch herumschleudernde Werkstücke, wegfliegende Teile • Verbrennungsgefahr an heißen Werkzeugteilen und Werkstücken. (Metall) • Verletzungsgefahr durch Herumschleudern der Bohrmaschine • Gefahr beim Bohren spröder Werkstücke
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln	
  	• Vor Arbeitsbeginn Werkzeuge auf betriebssicheren Zustand überprüfen (Funktions- und Sichtprüfung). Schutzeinrichtungen dürfen nicht umgangen, entfernt oder unwirksam gemacht werden • Ein- und Ausschalten nur über den Geräteschalter, nicht mit dem Stecker • Handwerkzeug vor dem Ablegen ausschalten und Stillstand abwarten • Auf sichere Kabelführung achten, vor Beschädigung z.B. durch Überfahren, Quetschen, scharfe Kanten schützen, Stolperstellen schützen • Bohrfutterschlüssel abziehen • Beim Bohren auf sicheren Stand achten • Werkstück sicher auflegen und/oder befestigen • Eng anliegende Kleidung tragen. Schmuck, z.B. Ringe, Ketten, Armbänder und Uhren ablegen. Längere Haare durch ein Haargummi, eine Kappe oder einem Haarnetz sichern • <u>Keine</u> Schutzhandschuhe • Persönliche Schutzausrüstung benutzen, z.B. Schutzschuhe • Tragen einer Schutzbrille beim Bohren von Metallen und Kunststoffen
Verhalten bei Störungen und im Gefahrenfall	
• Bei Schäden an der Maschine: Ausschalten und Lehrer informieren • Bei Schäden an der Schutzausrüstung oder anderen Störungen den Lehrer informieren • Schäden nur vom Fachmann beseitigen lassen	
Erste Hilfe	
	• Maschine abschalten • Den Lehrer (Ersthelfer) informieren (siehe Alarmplan) • Verletzungen sofort versorgen • Eintragung in das Verbandbuch vornehmen
Notruf: 112	
Krankentransport: 19222	
Instandhaltung, Entsorgung	
• Mängel an der Maschine sind umgehend dem Vorgesetzten / Lehrer zu melden • Instandsetzung nur durch beauftragte und unterwiesene Personen • Jährlicher E- Check durch Elektrofachkraft	

Freigabe:

S. Manemann

Bearbeitung:

S. Manemann

11. Mai 2024

BETRIEBSANWEISUNG		
Raum C009		
ANWENDUNGSBEREICH		
Arbeiten mit dem 3-D-Drucker		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
	• Quetsch- und Scherstellen durch bewegte Teile. • Schnittverletzungen durch scharfe Kanten beim Entfernen der Stützstrukturen. • Verbrennungen der Haut beim Kontakt mit heißen Oberflächen (Extrusionsdüse etc.). • Gesundheitliche Gefährdung durch Einatmen der Dämpfe. • Brandgefahr durch fehlende Sicherheitsfunktionen, z. B. Überhitzung der Extrusionsdüse. • Im Fall eines Brandes können CO₂, CO und Aldehyde entstehen.	
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
	• Benutzung nur durch unterwiesene Personen. • Betriebsanleitung des Herstellers beachten. • Öffnen Sie während des 3D-Drucks die Fenster bzw. führen Sie eine Stoßlüftung alle 30 Minuten durch, um Dämpfe abzuführen. • Vermeiden Sie das Einatmen von Stäuben, Nebeln und Dämpfen. • Vermeiden Sie den Kontakt mit heißem Schmelzgut. • Die Tür des Plexiglas-Gehäuses muss während des Druckvorgangs und in der Abkühlphase geschlossen bleiben. • Lassen Sie das gedruckte Element und den Druckkopf 5 Minuten abkühlen bevor Sie den 3D-Druck aus dem 3D-Drucker entnehmen. • Der 3D-Druck darf nur während der Unterrichtszeit erfolgen, ein 3D-Druck außerhalb der Unterrichtszeiten ist nicht erlaubt, um bei einem Defekt eine Brandgefahr auszuschließen. • Es sind nur zugelassene Filamente einzusetzen. Im Unterricht ist nur PLA-Filament zu verwenden.	
VERHALTEN BEI STÖRUNGEN		
	• Arbeiten einstellen und Netzstecker ziehen. • Geeignete Löschmittel einsetzen: Wassersprühstrahl, Löschpulver, Schaum..	
ERSTE HILFE		Notruf Tel. 0-112
	• Ruhe bewahren, Unfallstelle sichern, Gerät stromlos schalten. • Notruf absetzen (schwere Verletzungen). • Erste Hilfe leisten. • Rettungsteam einweisen (schwere Verletzungen). • Unfall melden / Erste Hilfe-Leistungen <u>immer</u> im Verbandbuch eintragen. • Nach Einatmen: Betroffene Person an die frische Luft bringen. Bei Reizung der Atemwege sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen. • Nach Hautkontakt: Betroffene Hautpartien mit kaltem Wasser abkühlen. Verbrennungen durch geschmolzenes Material müssen klinisch behandelt werden. • Nach Augenkontakt: Bei Berührung mit den Augen sofort mit viel Wasser 15 Minuten lang spülen. • Nach Verschlucken: Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.	
INSTANDHALTUNG UND ENTSORGUNG		
	• Betriebsanleitung des Herstellers beachten. • Wartungsarbeiten entsprechend den Vorgaben des Herstellers. • Instandsetzung nur durch Fachfirma oder hierzu beauftragter Person. • 3-D-Drucker regelmäßig prüfen lassen.	
Stand: 11/2020		

9.1.3 SOS-Checkliste in der Berufsausbildung

SOS in der Berufsausbildung

Audit zur Umsetzung von Sicherheit, Ordnung, Sauberkeit und Umweltschutz in der Berufsausbildung				
Berufsausbildung Wolfsburg	Verantwortlich: Leiter Berufsausbildung/ Unterabteilungsleiter		Gesamtergebnis 	
Datum:				
Auditoren:				
Ampelbewertung Handlungsbedarf: rot = sofort gelb = binnen 14 Tagen grün = kein				
Kriterien (Mindeststandards):				Bemerkung
<i>Vor Beginn jeder Begehung, ist die letzte Checkliste zur Verfolgung der Beanstandungen vorzulegen.</i>				
1. Die Fußböden in den Lernwerkstätten sind sauber und unbeschädigt				
2. Die Sozialflächen sind sauber und aufgeräumt				
3. Die Flure, Wege und Fahrstraßen sind sauber und unbeschädigt				
4. Die Innen- und Bedienungsflächen der Anlagen und Maschinen sind sauber				
5. Die Werkzeuge, Verschleißmaterial, Arbeitstische und Schränke sind sauber und aufgeräumt				
6. Ordnungsgemäße Einlagerung bei Behältern und Regalen				
7. Die Prüffristen bei Betriebsmitteln (Stapler, Krane, Feuerlöscher, Megaphon etc.) sind eingehalten				
8. Sortenreine Abfalltrennung „Altpapier, Schrott, Restmüll“ ist erfolgt				
9. Flucht- und Rettungswege sind gekennzeichnet und werden freigehalten				
10. Die Sicherheitseinrichtungen der Werkzeugmaschinen und Betriebseinrichtungen sind intakt, Schäden an elektrischen Einrichtungen sind nicht erkennbar				
11. Hautschutzplan ist sichtbar angebracht, Hautschutzprodukte stehen zur Verfügung				
12. Augenduschen mit gültigem Haltbarkeitsdatum steht zur Verfügung und sind sichtbar angebracht				
13. Gefahrenstoffschränke sind aufgeräumt und der Inhalt stimmt mit der Beschreibung überein				
14. Aktuelle Betriebsanweisungen für Maschinen und Anlagen sind vorhanden und Betriebstagebücher sind geführt				
15. Die Büros, Labore und Schulungsräume sind sauber und aufgeräumt				
16. Die Toiletten, Waschkauen, Pausenräume, Raucherbereiche sind sauber und aufgeräumt				
17. Das Hallenumfeld (Eingangsbereiche, Mülltonnenbereiche) sind sauber und aufgeräumt				
18. Stichprobenartige Sichtung der Dokumentation der Unterweisung bei Quartalsbegehungen				Siehe Seite 2

Volkswagen Berufsausbildung Wolfsburg, SE-P1, Stand März 2018



9.1.4 Verwendete Normen

Richtlinie/Norm	Titel	Inhalt
DIN VDE 0100-600	Errichten von Niederspannungsanlagen - Prüfungen	Anforderungen an Erstprüfung elektrischer Anlagen - Besichtigen, Erproben und Messen - Erstellung eines Prüfberichts - Messungen: - Durchgängigkeit des Schutzleiters - Isolationswiderstand - Spannungspolarität - Wirksamkeit des Schutzes durch automatisches Abschalten der Stromversorgung/Fehlerschleifenimpedanz - Funktionsprüfung
DIN VDE 0100-520	Errichten von Niederspannungsanlagen - Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Kabel- und Leitungsanlagen	Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen - Auswahl Querschnitte von Leitern - Anforderungen zu Arten von Kabel- und Leitungsanlagen - Elektrische Verbindungen
DIN VDE 0100-410	Errichten von Niederspannungsanlagen - Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag	Schutz gegen elektrischen Schlag - Basisschutz (Isolierung zum Schutz vor Berührung) - Fehler-schutz(Schutzleiter und Leitungsschutzschalter zum Schutz vor Berührung und Fehlerfall) Schutz durch Kleinspannung (PELV) - Zusatzschutz: automatische Abschaltung der Stromversorgung Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)
DIN VDE 0105-1	Betrieb von elektrischen Anlagen - Allgemeine Festlegungen	Arbeiten und Bedienen von elektrischen Anlagen - 5 Sicherheitsregeln zum Arbeiten im spannungsfreien Zustand - Ausrüstung, Werkzeuge Schutz- und Hilfsmittel
DIN VDE 0413	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen - Kombinierte Messgeräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen	Anforderungen für Messgeräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen Teil 1: Allgemeine Anforderungen Teil 2: Isolationswiderstand Teil 3: Schleifenwiderstand Teil 6: Wirksamkeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in TT-, TN- und IT-Systemen
ISO 50001	Internationale Energiemanagementnorm	Vorgaben für ein systematisches Energiemanagement - Anforderungen sowie Anleitung zur Anwendung für Energiemanagementsysteme in Unternehmen und anderen Organisationen - Beschreibung Einführung und Betrieb eines Energiemanagementsystems

Tabelle 1: Darstellung der verwendeten Normen

9.1.5 Lastenheft

Lastenheft	Energie- und Leistungs- messung in Gebäuden	Datum: 17.04.2024 Version: 1.0
Auftraggeber	Stefan Manemann	
Projektleiter	Stefan Manemann	
Projektteam	Julian Knigge/Philipp Kühn	
Zeitplanung	Start: 17.04.2024, Ende: 14.05.2024	
Projektmotivation	In Zeiten von steigenden Energiepreisen und wachsenden Umweltbewusstsein ist die Überwachung und Kontrolle des Energieverbrauchs wichtiger als je zuvor. Demzufolge müssen Einsparpotentiale ausfindig gemacht werden und schließlich die Energieeffizienz gesteigert werden.	
Beschreibung des geplanten Projekts	- es müssen zwei Systeme zur Energie- und Leistungsmessung (Janitza® und Phoenix Contact) in eine bestehende Anlage installiert werden. - insgesamt müssen drei Messgeräte installiert werden, ein Messgerät in der Hauptverteilung und jeweils ein Messgerät pro Unterverteilung - die vorhandenen Schaltpläne werden erweitert - wenn möglich, soll auf dieser Basis auch der Stromverbrauch der BBS II erfasst werden - die erfassten Daten sollen lokal sowie global (webbasiert) abgerufen werden können - die Energie- und Leistungserfassung werden für die einzelnen Energiemessgeräte separat dargestellt - lokal sollen die Daten über ein bereits installiertes Siemens Simatic HMI Display angezeigt werden - global werden die Daten über eine webbasierte Oberfläche dargestellt - die lokale und webbasierte Darstellung der Daten erfolgt durch Charts und Zahlen - die Speicherung der Daten erfolgt durch eine InfluxDB-Datenbank - die Anlage muss nach der Erweiterung erneut abgenommen werden	
Vorgaben	- es sollen zwei verschiedene Systeme zur Energie- und Leistungsmessung verwendet werden - jeder im Projektteam soll jeweils ein System installieren	
Beschreibung IST-Zustand	- eine bestehende Anlage mit Schaltplänen ist bereits vorhanden - bestehende Anlage ist eine Trainingswand in Form eines Gebäudes mit verschiedenen Räumen (Büro, Außenwand, Schaltschrankraum, Empfangsraum, Pausenraum und Besprechungsraum) für Trainings-/Unterrichtszwecke (EducationWall) - Anlage wurde abgenommen	
Anlagen	Dokumentation der bestehenden Anlage	
Budget	500,00 €	
Termine	14.05.2024 Abgabe der Dokumentation	

INTERNAL

9.2 Datenblätter

Die dargestellten Seiten sind nur Auszüge aus den Datenblättern.

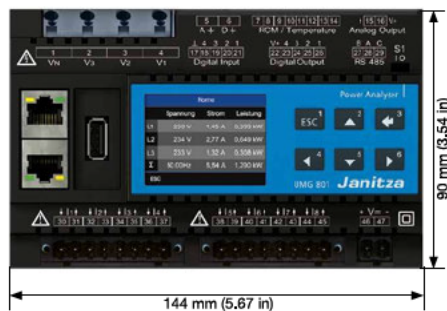
9.2.1 Energiemessgerät UMG 801

GERÄTEANSICHTEN

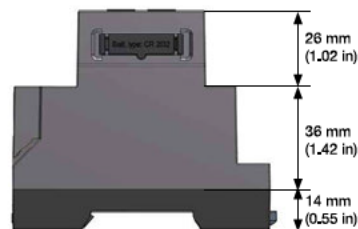
UMG 801

- Die Abbildungen dienen der Veranschaulichung und sind nicht maßstabsgetreu.
- Beachten Sie bei der Montage auch die Abmessungen der verwendeten Klemmen!
- Maßangaben in mm (in).

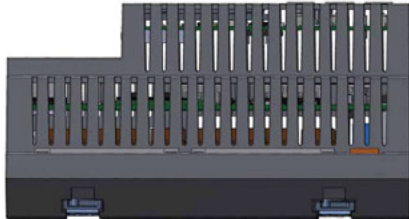
Frontansicht



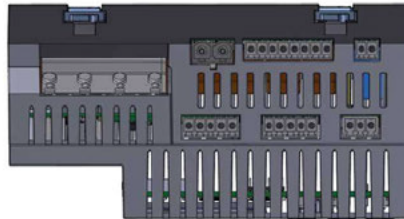
Ansicht von links



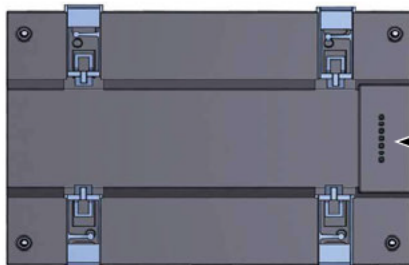
Ansicht von unten



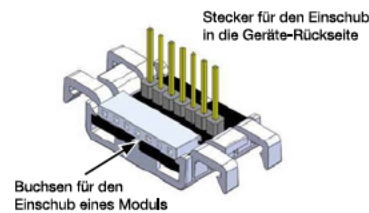
Ansicht von oben



Rückansicht



Busverbinder



Konnektor für den Busverbinder

TECHNISCHE DATEN

Allgemein	
Nettogewicht	420 g (0.93 lb)
Geräteabmessungen	ca. B = 144 mm (5.67 in), H = 90 mm (3.54 in), T = 76 mm (2.99 in)
Breite in Teilungseinheiten	8 TE (1 TE = 18 mm)
Batterie	Typ Lithium CR2032, 3 V (UL1642-Zulassung)
Integrierter Speicher	4 GB
Lebensdauer der Hintergrundbeleuchtung	40000 h (50% der Starthelligkeit)
Einbaulage	beliebig
Befestigung/Montage - geeignete Hutschienen - 35 mm (1,38 in)	· TS 35/7,5 nach EN 60715 · TS 35/10 · TS 35/15 x 1,5
Schlagfestigkeit	IK07 nach IEC 62262
Transport und Lagerung	
Die folgenden Angaben gelten für in der Originalverpackung transportierte und gelagerte Geräte.	
Freier Fall	1 m (39,37 in)
Temperatur	-25° C (-13 °F) bis +70° C (158 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	5 bis 95% RH bei 25°C (77 °F), ohne Kondensation
Umgebungsbedingungen im Betrieb	
Das Gerät • wettergeschützt und ortsfest einsetzen, • erfüllt Einsatzbedingungen nach DIN IEC 60721-3-3. • besitzt Schutzklasse II nach IEC 60536 (VDE 0106, Teil 1), ein Schutzleiteranschluss ist nicht erforderlich!	
Bemessungstemperaturbereich	-10 °C (14 °F) bis +55 °C (131 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	5 bis 95% bei 25 °C (77 °F), ohne Kondensation
Betriebshöhe	2000 m (1,24 mi) über NN
	4000 m (2,49 mi) über NN
Verschmutzungsgrad	2
Lüftung	keine Fremdbelüftung erforderlich.
Fremdkörper- und Wasserschutz	IP20 nach EN60529
Versorgungsspannung	
Nennbereich	DC: 24 V, PELV
Arbeitsbereich	+/-10% vom Nennbereich
Leistungsaufnahme	max. 4 W
Maximale Leistungsaufnahme mit Modulen	14 W (UMG 801: 4 W zzgl. Module: max. 10 W)
Empfohlene Überstromschutzeinrichtung für den Leitungsschutz	2-6 A, (Char. B), IEC-/UL-Zulassung

UMG 801

UMG 801

Spannungsmessung	
3-Phasen-4-Leitersysteme mit Nennspannungen bis	480 V _{LN} / 830 V _{LL} (+/-10%) nach IEC 347 V _{LN} / 600 V _{LL} (+/-10%) nach UL
3-Phasen-3-Leitersysteme (geerdet) mit Nennspannungen bis	830 V _{L-L} (+/-10%) nach IEC 600 V _{L-L} (+/-10%) nach UL
3-Phasen-3-Leitersysteme (ungeerdet) mit Nennspannungen bis	690 V _{L-L} (+/-10%) nach IEC 600 V _{L-L} (+/-10%) nach UL
Überspannungskategorie bis 2000 m	· 1000 V CAT III nach IEC · 600 V CAT III nach UL · 600 V CAT IV nach IEC
Überspannungskategorie bis 4000 m	· 600 V CAT III nach IEC
Bemessungsstoßspannung	8 kV
Absicherung der Spannungsmessung	1 – 10 A Auslösecharakteristik B (mit IEC-/UL-Zulassung)
Messbereich L-N	0 ¹⁾ .. 720 V _{eff} (max. Überspannung 1000 V _{eff})
Messbereich L-L	0 ¹⁾ .. 1000 V _{eff} (max. Überspannung 1000 V _{eff})
Messbereich N-PE	bis 100 V
Auflösung	16 Bit
Crest-Faktor	1,6 (bez. auf Messbereich 600 V L-N)
Impedanz	4 MΩ/Phase
Leistungsaufnahme	ca. 0,1 VA
Abtastfrequenz	51,2 kHz
Frequenz der Grundschiwingung – Auflösung	40 Hz .. 70 Hz 0,01 Hz
Harmonische	1 .. 127.

1) ... Das Gerät misst nur, wenn an mindestens einem Spannungsmesseingang eine Spannung L-N von >10 V_{eff} oder eine Spannung L-L von >18 V_{eff} anliegt.

Strommessung (./1 A) (./5 A)	
Nennstrom	5 A
Kanäle	8 · 2 Systeme – L1, L2, L3, N (optional) · Einzelkanäle
Messbereich	0,005 .. 6 A _{eff}
Crest-Faktor (bezogen auf d. Nennstrom)	1,98
Überlast für 1 Sek.	120 A (sinusförmig)
Auflösung	0,1 mA (Farbgrafik-Display 0,01A)
Überspannungskategorie	300 V CATII
Bemessungsstoßspannung	2,5 kV
Leistungsaufnahme	ca. 0,2 VA (R _i = 5 mΩ)
Abtastfrequenz	25,6 kHz
Harmonische	1 .. 63.

- Das Gerät besitzt wahlweise 4 Multifunktionskanäle, für die Verwendung als
- Differenzstrom-Messeingänge und/oder Temperatur-Messeingänge (gemischt),
 - zusätzliche Systemeingänge (L1, L2, L3; N)

Differenzstrom-Messung (RCM)	
Nennstrom	30 mA _{eff}
Messbereich	0 .. 40 mA _{eff}
Ansprechstrom	50 µA
Auflösung	1 µA (Farbgrafik-Display 0,01 A)
Crest-Faktor	1,414 (bezogen auf 40 mA)
Bürde	4 Ω
Überlast für 20 ms	50 A
Überlast für 1 s	5 A
Überlast dauerhaft	1 A
Norm	IEC/TR 60755 (2008-01), Typ A, Typ B und B+ (über entsprechende Stromwandler)

Temperatur-Messung				
Update-Zeit	1 s			
Gesamtbürde (Fühler u. Leitung)	max. 4 kΩ			
Leitung	bis 30 m (32,81 yd) nicht abgeschirmt größer 30 m (32,81 yd) abgeschirmt			
Geeignete Temperatursensoren-Typen	KTY83, KTY84, PT100, PT1000			
Messgenauigkeit	Temperatursensor-Typ	Temp.-Bereich	Widerstandsbereich	Messunsicherheit
	KTY83	-55 °C ... +175 °C (-67 °F ... +347 °F)	500 Ω ... 2,6 kΩ	±1,5% rng
	KTY84	-40 °C ... +300 °C (-40 °F ... +572 °F)	350 Ω ... 2,6 kΩ	±1,5% rng
	PT100	-99 °C ... +500 °C (-146 °F ... +932 °F)	60 Ω ... 180 Ω	±1,5% rng
	PT1000	-99 °C ... +500 °C (-146 °F ... +932 °F)	600 Ω ... 1,8 kΩ	±1,5% rng

Digitale Eingänge	
4 digitale Eingänge, Halbleiterrelais, nicht kurzschlussfest.	
Maximale Zählerfrequenz	20 Hz
Eingangssignal liegt an	18 .. 28 V DC (typisch 4 mA)
Eingangssignal liegt nicht an	0 .. 5 V DC, Strom kleiner 0,5 mA

UMG 801

Digitale Ausgänge 4 digitale Ausgänge, Halbleiterrelais, nicht kurzschlussfest.	
Schaltspannung	max. 60 V DC
Schaltstrom	max. 50 mA _{eff} DC
Reaktionszeit	ca. 500 ms
Impulsausgang (Energie-Impulse)	max. 20 Hz
Leitungslänge (digitale Ein-/Ausgänge)	
bis 30 m (32.81 yd)	nicht abgeschirmt
größer 30 m (32.81 yd)	abgeschirmt
Analoger Ausgang 1 Kanal	
Externe Versorgung	max. 33 V DC
Strom	0/4...20 mA DC
Update-Zeit	0,2 s
Bürde	max. 300 Ω
Auflösung	10 Bit
RS485-Schnittstelle 3-Draht-Anschluss mit A, B, GND	
Protokoll	Modbus RTU/Server (ehemals Slave) Modbus RTU/Gateway
Übertragungsrate	9.6 kbps, 19.2 kbps, 38.4 kbps, 57.6 kbps, 115.2 kbps
Terminierung	DIP-Schalter

Ethernet-Schnittstellen	
Anschluss	2 x RJ45 (getrennt nutzbar)
Funktion	Modbus Gateway
Zeitsynchronisation	NTP
Protokolle, Dienste	Ports
Modbus/TCP = Modbus/UDP	502 (UDP / TCP), veränderbar
DNS (Client)	53 (UDP)
DHCP (Client)	67 / 68 (UDP)
HTTP	80 (TCP)
NTP	123 (UDP)
SFTP	22 (TCP)
OPC-UA (Binary)	4840 (TCP)
Geräte-Identifikation (seit Version 1.3.0)	1111 (UDP)
Fehlerschrieb für Ereignisse und Transienten nach	· PQDIF (IEEE 1159,3-2019) - Dateiformat: pqd, · COMTRADE (IEC 60255-24 Edition 2.0 2013-04 und IEEE Std C37.111-2013) - Dateiformat: dat, cfg.

Potentialtrennung und elektrische Sicherheit der Schnittstellen

Die Schnittstellen (RS485, Ethernet) besitzen

- eine doppelte Isolierung zu den Eingängen der Spannungs- und Strommessung.
- eine Funktionsisolierung gegeneinander, zur Versorgungsspannung, zu den Messeingängen Differenzstrom und Temperatur, zu den digitalen Ein-/Ausgängen und zum analogen Ausgang.

Die Schnittstellen der angeschlossenen Geräte benötigen eine doppelte oder verstärkte Isolierung gegen Netzspannungen (gemäß IEC 61010-1: 2010).

Potentialtrennung und elektrische Sicherheit der Multifunktionskanäle (RCM, Temp., mA-Strommessung)

Die Eingänge der Multifunktionskanäle besitzen

- eine doppelte Isolierung zu den Eingängen der Spannungs- und Strommessung.
- keine Isolierung untereinander und zur Versorgungsspannung.
- eine Funktionsisolierung zu den Schnittstellen Ethernet, RS485, zu den digitalen Ein-/Ausgängen und zum analogen Ausgang.

Externe Sensoren und/oder Messwandler benötigen eine doppelte Isolierung zu Anlagenteilen mit gefährlicher Berührungsspannung (gemäß IEC 61010-1:2010).

Potentialtrennung und elektrische Sicherheit der digitalen Ein- und Ausgänge (I/O) und des analogen Ausgangs

Die digitalen Ein- und Ausgänge und der analoge Ausgang besitzen

- eine doppelte Isolierung zu den Eingängen der Spannungs- und Strommessung.
- eine Funktionsisolierung gegeneinander, zur Versorgungsspannung, zu den Schnittstellen Ethernet, RS485 und zu den Multifunktionskanälen.

UMG 801

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Versorgungsspannung Anschließbare Leiter. Pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige	0,2 - 2,5 mm ² , AWG 26-12
Aderendhülsen (nicht isoliert) - empfohlene Abisolierlänge	0,2 - 2,5 mm ² , AWG 26-12 - 10 mm (0.39 in)
Aderendhülsen (isoliert) * - empfohlene Abisolierlänge **	0,2 - 2,5 mm ² , AWG 26-12 - 12 mm ($\leq 1,5$ mm ²), 10 mm ($> 1,5$ mm ²) / 0,47 in ($\leq 1,5$ mm ²), 0,39 in ($> 1,5$ mm ²)
Aderendhülsen: Länge der Kontakthülse **	8 - 12 mm (0,31 - 0,47 in)

* ... Gilt für Aderendhülsen mit einem maximalen Außendurchmesser des Kunststoffkragens bis 4,5 mm (0.18 in).

**.. Abhängig vom verwendeten Aderendhülsen-Typ (Aderendhülsen-Hersteller).

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Strommessung Anschließbare Leiter. Pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige	0,2 - 2,5 mm ² , AWG 26-12
Aderendhülsen (nicht isoliert) - empfohlene Abisolierlänge	0,2 - 2,5 mm ² , AWG 26-12 - 10 mm (0.39 in)
Aderendhülsen (isoliert) * - empfohlene Abisolierlänge **	0,2 - 2,5 mm ² , AWG 26-12 - 12 mm ($\leq 1,5$ mm ²), 10 mm ($> 1,5$ mm ²) / 0,47 in ($\leq 1,5$ mm ²), 0,39 in ($> 1,5$ mm ²)
Anzugsdrehmoment Schraubflansch	0,2 Nm (1.77 lbf in)
Aderendhülsen: Länge der Kontakthülse **	8 - 12 mm (0,31 - 0,47 in)

* ... Gilt für Aderendhülsen mit einem maximalen Außendurchmesser des Kunststoffkragens bis 4,5 mm (0.18 in).

**.. Abhängig vom verwendeten Aderendhülsen-Typ (Aderendhülsen-Hersteller).

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Spannungsmessung Anschließbare Leiter. Pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige	0,08 - 4 mm ² , AWG 28-12
Aderendhülsen (isoliert/nicht isoliert)	0,25 - 2,5 mm ² , AWG 24-14
Abisolierlänge	8 - 9 mm (0,31 - 0,35 in)

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Funktionserde A/D	
Anschließbare Leiter, Pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige	0,2 - 4 mm², AWG 24-12
Aderendhülsen (nicht isoliert)	0,2 - 4 mm², AWG 24-12
Aderendhülsen (isoliert)	0,2 - 2,5 mm², AWG 26-14
Anzugsdrehmoment	0,4 - 0,5 Nm (3,54 - 4,43 lbf in)
Abisolierlänge	7 mm (0,28 in)

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Multifunktionskanäle (RCM, Temp., mA-Strommessung)	
Anschließbare Leiter, Pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige	0,2 - 1,5 mm², AWG 24-16
Aderendhülsen (nicht isoliert)	0,2 - 1,5 mm², AWG 26-16
Aderendhülsen (isoliert)	0,2 - 1 mm², AWG 26-18
Anzugsdrehmoment	0,2 - 0,25 Nm (1,77 - 2,21 lbf in)
Abisolierlänge	7 mm (0,28 in)

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Digitale Ein-/Ausgänge, Analoger Ausgang	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige	0,2 - 1,5 mm², AWG 24-16
Aderendhülsen (nicht isoliert)	0,2 - 1,5 mm², AWG 26-16
Aderendhülsen (isoliert)	0,2 - 1 mm², AWG 26-18
Anzugsdrehmoment	0,2 - 0,25 Nm (1,77 - 2,21 lbf in)
Abisolierlänge	7 mm (0,28 in)

Anschlussvermögen der Klemmstellen - RS485	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige	0,2 - 1,5 mm², AWG 24-16
Aderendhülsen (nicht isoliert)	0,2 - 1,5 mm², AWG 26-16
Aderendhülsen (isoliert)	0,2 - 1 mm², AWG 26-18
Anzugsdrehmoment	0,2 - 0,25 Nm (1,77 - 2,21 lbf in)
Abisolierlänge	7 mm (0,28 in)

UMG 801

Optionaler Beipack (Art.-nr. siehe Benutzerhandbuch)

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Funktionserde A/D - Federzugklemme (Push-in-Klemme) Anschließbare Leiter - pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige (min. - max.)	0,5 mm ² - 2,5 mm ² , AWG 20-13
- Aderendhülsen mit Kragen * nach DIN 46 228/4, (min. - max.)	0,5 mm ² - 2,5 mm ² , AWG 20-13
- Aderendhülsen ohne Kragen nach DIN 46 228/1, (min. - max.)	0,5 mm ² - 2,5 mm ² , AWG 20-13
Aderendhülsen: - Länge der Kontakthülse ** - Absisolierlänge	- 10 - 12 mm (0,39 - 0,47 in) - 10 - 12 mm (0,39 - 0,47 in)

* ... Gilt für Aderendhülsen mit einem maximalen Außendurchmesser des Kunststoffkragens bis 3,5 mm (0,14 in).

**.. Abhängig vom verwendeten Aderendhülsen-Typ (Aderendhülsen-Hersteller).

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Multifunktionskanäle (RCM, Temp., mA-Strommessung) - Federzugklemme (Push-in-Klemme) Anschließbare Leiter - pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige (min. - max.)	0,14 mm ² - 1,5 mm ² , AWG 26-16
- Aderendhülsen mit Kragen * nach DIN 46 228/4, (min. - max.)	0,25 mm ² - 1 mm ² , AWG 22-17
- Aderendhülsen ohne Kragen nach DIN 46 228/1, (min. - max.)	0,25 mm ² - 1,5 mm ² , AWG 22-16
Aderendhülsen: - Länge der Kontakthülse ** - Absisolierlänge	- 8 - 12 mm (0,31 - 0,47 in) - 10 - 12 mm (0,39 - 0,47 in)

* ... Gilt für Aderendhülsen mit einem maximalen Außendurchmesser des Kunststoffkragens bis 3,5 mm (0,14 in).

**.. Abhängig vom verwendeten Aderendhülsen-Typ (Aderendhülsen-Hersteller).

Anschlussvermögen der Klemmstellen - Digitale Ein-/Ausgänge, Analoger Ausgang - Federzugklemme (Push-in-Klemme) Anschließbare Leiter - pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige (min. - max.)	0,14 mm ² - 1,5 mm ² , AWG 26-16
- Aderendhülsen mit Kragen * nach DIN 46 228/4, (min. - max.)	0,25 mm ² - 1 mm ² , AWG 22-17
- Aderendhülsen ohne Kragen nach DIN 46 228/1, (min. - max.)	0,25 mm ² - 1,5 mm ² , AWG 22-16
Aderendhülsen: - Länge der Kontakthülse ** - Absisolierlänge	- 8 - 12 mm (0,31 - 0,47 in) - 10 - 12 mm (0,39 - 0,47 in)

* ... Gilt für Aderendhülsen mit einem maximalen Außendurchmesser des Kunststoffkragens bis 3,5 mm (0,14 in).

**.. Abhängig vom verwendeten Aderendhülsen-Typ (Aderendhülsen-Hersteller).

Anschlussvermögen der Klemmstellen - RS485 - Federzugklemme (Push-in-Klemme) Anschließbare Leiter - pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige (min. - max.)	0,14 mm ² - 1,5 mm ² , AWG 26-16
- Aderendhülsen mit Kragen * nach DIN 46 228/4, (min. - max.)	0,25 mm ² - 1 mm ² , AWG 22-17
- Aderendhülsen ohne Kragen nach DIN 46 228/1, (min. - max.)	0,25 mm ² - 1,5 mm ² , AWG 22-16
Aderendhülsen: - Länge der Kontakthülse ** - Absisolierlänge	- 8 - 12 mm (0,31 - 0,47 in) - 10 - 12 mm (0,39 - 0,47 in)

* ... Gilt für Aderendhülsen mit einem maximalen Außendurchmesser des Kunststoffkragens bis 3,5 mm (0,18 in).

**.. Abhängig vom verwendeten Aderendhülsen-Typ (Aderendhülsen-Hersteller).

KENNGRÖßEN VON FUNKTIONEN

UMG 801

Funktion	Symbol	Genauigkeitsklasse	Messbereich	Anzeigebereich
Frequenz	f	0,05 (IEC61557-12)	40 .. 70 Hz	40,00 .. 70,00 Hz
Spannung	U_{L-N}	0,2 (IEC61557-12)	10 .. 720 V _{eff}	0 .. 999 kV
Spannung	U_{L-L}	0,2 (IEC61557-12)	18 .. 1000 V _{eff}	0 .. 999 kV
Spannung-Oberschwingungen	Uh	Kl. 1 (IEC61000-4-7)	1 .. 127	0 .. 999 kV
THD der Spannung	THDu	1,0 (IEC61557-12)	0 .. 999%	0 .. 999%

Funktion	Symbol	Genauigkeitsklasse - 5 A Nennstrom	Messbereich	Anzeigebereich
Gesamt-Wirkleistung	P	0,2 (IEC61557-12)	0 .. 12,6 kW	0 .. 999 GW
Gesamt-Blindleistung	QA, Qv	1 (IEC61557-12)	0 .. 16,6 kvar	0 .. 999 Gvar
Gesamt-Scheinleistung	SA, Sv	0,5 (IEC61557-12)	0 .. 12,6 kVA	0 .. 999 GVA
Gesamt-Wirkenergie	Ea	0,2 (IEC61557-12) 0,2S (IEC62053-22) 0,5 (ANSI C12.20)	0 .. 999 GWh	0 .. 999 GWh
Gesamt-Blindenergie	ErA, ErV	1 (IEC61557-12)	0 .. 999 Gvarh	0 .. 999 Gvarh
Gesamt-Scheinenergie	EapA, EapV	0,5 (IEC61557-12)	0 .. 999 GVAh	0 .. 999 GVAh
Phasenstrom	I	0,2 (IEC61557-12)	0,005 .. 6 A _{eff}	0 .. 999 kA
Neutralleiterstrom berechnet	INc	1,0 (IEC61557-12)	0,03 .. 25 A	0,03 .. 999 kA
Leistungsfaktor	PFA, PFV	0,5 (IEC61557-12)	0,00 .. 1,00	0,00 .. 1,00
Strom-Oberschwingungen	Ih	Kl. 1 (IEC61000-4-7)	1 .. 63.	0 .. 999 kA
THD des Stromes	THDi	1,0 (IEC61557-12)	0 .. 999%	0 .. 999%

Funktion	Symbol	Genauigkeitsklasse - 1 A Nennstrom	Messbereich	Anzeigebereich
Gesamt-Wirkleistung	P	0,5 (IEC61557-12)	0 .. 12,6 kW	0 .. 999 GW
Gesamt-Blindleistung	QA, Qv	1 (IEC61557-12)	0 .. 16,6 kvar	0 .. 999 Gvar
Gesamt-Scheinleistung	SA, Sv	0,5 (IEC61557-12)	0 .. 12,6 kVA	0 .. 999 GVA
Gesamt-Wirkenergie	Ea	0,5 (IEC61557-12) 0,5S (IEC62053-22)	0 .. 999 GWh	0 .. 999 GWh
Gesamt-Blindenergie	ErA, ErV	1 (IEC61557-12)	0 .. 999 Gvarh	0 .. 999 Gvarh
Gesamt-Scheinenergie	EapA, EapV	0,5 (IEC61557-12)	0 .. 999 GVAh	0 .. 999 GVAh
Phasenstrom	I	0,5 (IEC61557-12)	0,005 .. 6 A _{eff}	0 .. 999 kA
Neutralleiterstrom berechnet	INc	1,0 (IEC61557-12)	0,03 .. 25 A	0,03 .. 999 kA
Leistungsfaktor	PFA, PFV	1 (IEC61557-12)	0,00 .. 1,00	0,00 .. 1,00
Strom-Oberschwingungen	Ih	Kl. 1 (IEC61000-4-7)	1 .. 63.	0 .. 999 kA
THD des Stromes	THDi	1,0 (IEC61557-12)	0 .. 999%	0 .. 999%

i INFORMATION

Ausführliche Informationen zu den Geräte-Funktionen und -Daten finden Sie in den Nutzungsinformationen, die dem Gerät beiliegen oder als Download auf www.janitza.de bereitstehen!

11/2023 | Datenblatt UMG 801 – 13

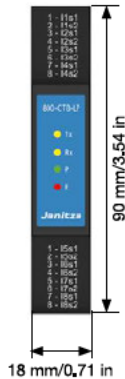
9.2.2 Erweiterungsmodul 800-CT8-LP

Geräteansichten

Modul 800-CT8-LP

- Die Abbildungen dienen der Veranschaulichung und sind nicht maßstabsgetreu.
- Maßangaben in mm (in).

Frontansicht



① INFORMATION

Die Abmessungen des Gerätes/Moduls variieren je nach verwendeten Anschlussklemmen!

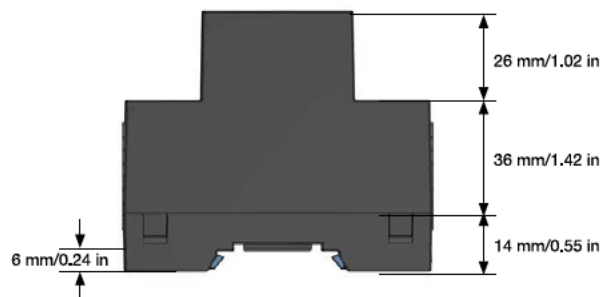
Ansicht von unten



Ansicht von oben



Ansicht von links



Rückansicht

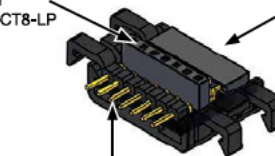


Konnektor für den Busverbinder

Kommunikations-Busverbinder zum Modul 800-CT8-LP

Buchsen für Modul 800-CT8-LP

Buchsen für weitere Module



Kontakte für das UMG 801 oder angereichte Module

Technische Daten

Technische Spezifikationen

Allgemein	
Nettogewicht (mit Klemmen)	73 g (0,16 lb)
Geräteabmessungen (ohne Anschlussklemmen)	B = 18 mm (w = 0,71 in), H = 90 mm (h = 3,54 in), T = 76 mm (d = 2,99 in)
Breite des Geräts in Teilungseinheiten	1 TE (1 TE = 18 mm)
Einbaulage	beliebig
Befestigung/Montage - geeignete Hutschienen (35 mm / 1,38 in)	· TS 35/7,5 nach EN 60715 · TS 35/10 · TS 35/15 x 1,5
Fremdkörper- und Wasserschutz	IP20 nach EN60529
Schlagfestigkeit	IK07 nach IEC 62262

Transport und Lagerung	
Die folgenden Angaben gelten für in der Originalverpackung transportierte und gelagerte Geräte.	
Freier Fall	1 m (39,37 in)
Temperatur	K55: -25 °C (-13 °F) bis +70 °C (158 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	0 bis 95% bei 25 °C (77 °F) ohne Kondensation

Umgebungsbedingungen im Betrieb	
Das Modul · nur mit geeigneten Basisgeräten betreiben (siehe Benutzerhandbuch des Moduls). · wettergeschützt und ortsfest einsetzen. · erfüllt Einsatzbedingungen nach DIN IEC 60721-3-3. · besitzt Schutzklasse II nach IEC 60536 (VDE 0106, Teil 1), ein Schutzleiteranschluss ist nicht erforderlich!	
Arbeitstemperatur	-10 °C (14 °F) bis +55 °C (131 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	5 bis 95% bei 25 °C (77 °F) ohne Kondensation
Verschmutzungsgrad	2
Lüftung	keine Fremdbelüftung erforderlich
Versorgungsspannung	Über Basisgerät

Strommessung	
Messung über Low-Power-Stromwandler mit einer Sekundärspannung von	.. / 0 - 400 mV
Kanäle	8 (2x4) · 2 Systeme - L1, L2, L3, N · Einzelkanäle
Eingangsimpedanz pro Kanal	230 kΩ
Nenningangssignal des Moduls	0 .. 400 mV
Crest-Faktor	1,8
Überlast für 1 s	1 V
Auflösung	16 Bit
Abtastfrequenz	6,8 kHz
Frequenz der Grundschiwingung	40 Hz .. 70 Hz
Harmonische	1. .. 15. (nur ungerade)

Modul 800-CT8-LP

12/2023 | Datenblatt Modul 800-CT8-LP – 5

Modul 800-CT8-LP

Schnittstelle und Energieversorgung	
JanBus (proprietär)	· Über Busverbinder
Versorgungsspannung (über JanBus-Schnittstelle)	24 V

Anschlussvermögen der Klemmstellen – Federzugklemmen (Push-in-Klemmen)	
Anschließbare Leiter, Pro Klemmstelle nur einen Leiter anschließen!	
Eindrähtige, mehrdrähtige, feindrähtige (min. - max.)	0,14 mm² - 1,5 mm², AWG 26-16
Aderendhülsen mit Kragen * nach DIN 46 228/4, (min. - max.)	0,25 mm² - 1 mm², AWG 22-17
Aderendhülsen ohne Kragen nach DIN 46 228/1, (min. - max.)	0,25 mm² - 1,5 mm², AWG 22-16
Aderendhülsen: - Länge der Kontakthülse ** - Abschluslänge	- 8 - 12 mm (0,31 - 0,47 in) - 10 - 12 mm (0,39 - 0,47 in)

* ... Gilt für Aderendhülsen mit einem maximalen Außendurchmesser des Kunststoffkragens bis 4,5 mm (0,18 in).

**.. Abhängig vom verwendeten Aderendhülsen-Typ (Aderendhülsen-Hersteller).

LEDs Modul 800-CT8-LP	
Tx (Daten senden)	Blinken „orange“ im Betrieb und signalisieren zyklischen Datenaustausch.
Rx (Daten empfangen)	
P (Power - Spannungsversorgung)	Leuchtet „grün“ bei korrekter Spannungsversorgung über die JanBus-Schnittstelle.
E (Error - Initialisierung und Fehlerfall)	Leuchtet „rot“ bei der Initialisierung/Start des Geräts und im Fehlerfall.

❗ INFORMATION

Ausführliche Informationen zu den Funktionen und Daten des Basisgeräts finden Sie in den Nutzungsinformationen, die dem Basisgerät beiliegen oder als Download auf www.janitza.de bereitstehen!

Kenngößen von Funktionen

Funktion	Symbol	Genauigkeitsklasse - 333 mV Nennspannung	Anzeigebereich
Gesamt-Wirkleistung	P	0,5 (IEC61557-12)	0 .. 999 GW
Gesamt-Blindleistung	QA, Qv	1 (IEC61557-12)	0 .. 999 Gvar
Gesamt-Scheinleistung	SA, Sv	0,5 (IEC61557-12)	0 .. 999 GVA
Gesamt-Wirkenergie	Ea	0,5 (IEC61557-12) 0,5S (IEC62053-22)	0 .. 999 GWh
Gesamt-Blindenergie	ErA, ErV	1 (IEC61557-12)	0 .. 999 Gvarh
Gesamt-Scheinenergie	EapA, EapV	0,5 (IEC61557-12)	0 .. 999 GVAh
Phasenstrom	I	0,2 (IEC61557-12)	0 .. 999 kA
Neutralleiterstrom berechnet	INc	1,0 (IEC61557-12)	0,03 .. 999 kA
Leistungsfaktor	PFA, PFV	1 (IEC61557-12)	0,00 .. 1,00
Strom-Oberschwingungen	Ih	Kl. 1 (IEC61000-4-7)	0 A .. 999 kA
THD des Stromes	THDI	1,0 (IEC61557-12)	0 .. 999 %

9.2.3 Kabelumbaustromwandler Typ KUW1/30-60

Smart Energy & Power Quality Solutions

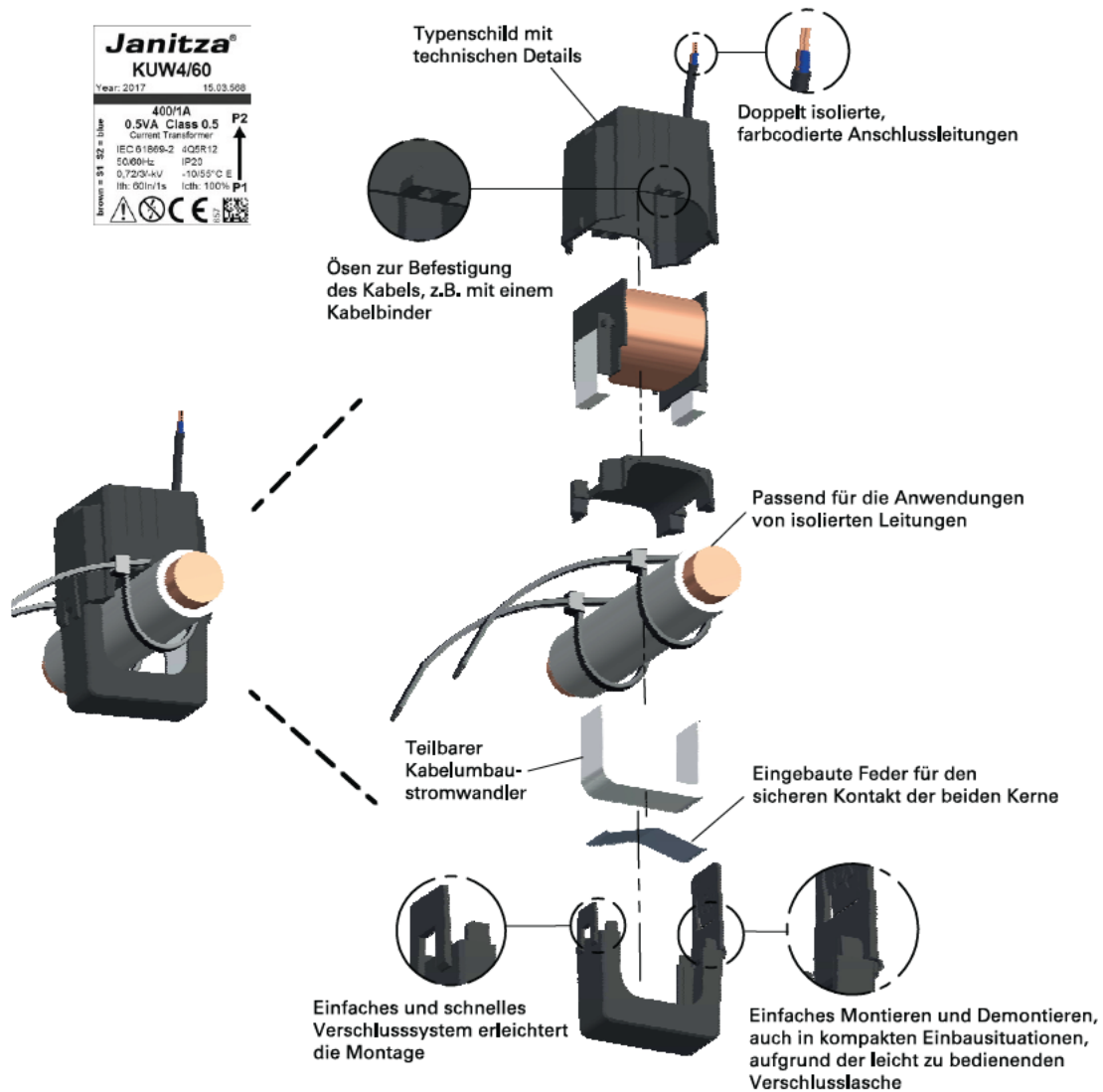
Kabelumbaustromwandler zum Nachrüsten bestehender Anlagen



Kompakter, teilbarer Stromwandler für Retrofit

- Ideal für nachträglichen Einbau, da der Primärstromkreis nicht getrennt werden muss
- Speziell für Energie- und Spannungsqualitäts-Messgeräte geeignet
- Ideal für den Einsatz bei sehr kompakten Einbauräumen
- Besonders schnelle Montage
- Inklusive farbcodierter Sekundärleitungen
- Fixierung des Wandlers durch zwei mitgelieferte UV-beständige Kabelbinder
- Übersetzungsverhältnis: 60/1 A bis 1000/5 A
- Bemessungsleistung: 0,2 ... 0,5 VA
- Genauigkeitsklasse: 0,5, 1 und 3
- Rundleiter: Ø 18 / 28 / 42 oder 42 x 84 mm
- Abmessungen: 48 x 50,4 bis 66,2 x 139 mm
- Stromwandler gemäß IEC 61869-2

Smart Energy & Power Quality Solutions

**Janitza®**

15

Smart Energy & Power Quality Solutions

Kabelumbaustromwandler



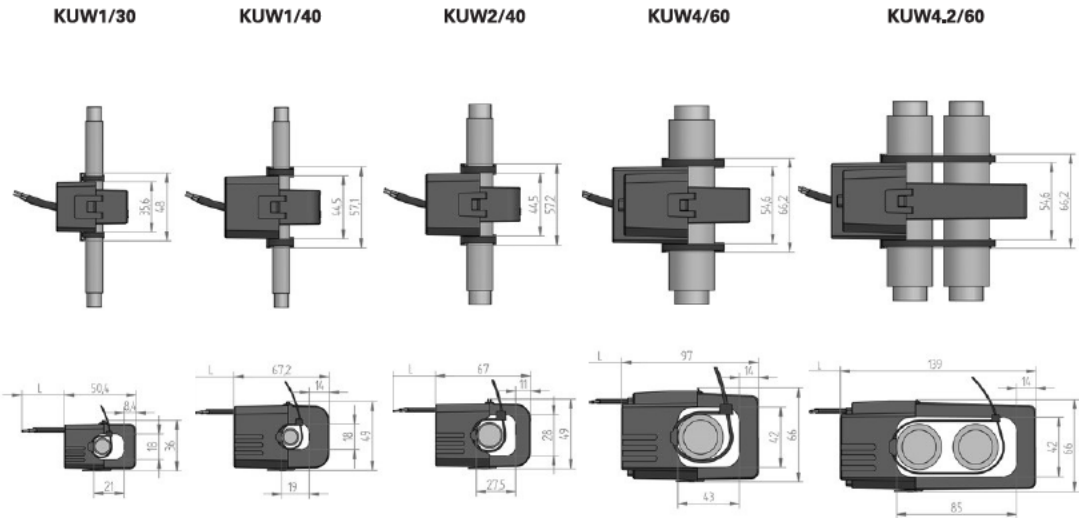
Baureihe KUW1 für isolierte Kabel bis max. 18 mm Durchmesser								
Typ	Primärstrom in A	Sekundärstrom in A	Leistung in VA (am Ende der Leitung)	Klasse	Leitungslänge in m	Durchmesser Primärleiter in mm	Gewicht (kg)	Artikel-Nr.
KUW1/30-60	60	1	0,2	3	3	18	0,3	15.03.510
KUW1/30-75	75	1	0,2	3	3	18	0,3	15.03.511
KUW1/30-100	100	1	0,2	3	3	18	0,3	15.03.512
KUW1/30-125	125	1	0,2	3	3	18	0,3	15.03.513
KUW1/30-150	150	1	0,2	3	3	18	0,3	15.03.514
KUW1/30-200	200	1	0,2	1	3	18	0,3	15.03.515
KUW1/30-250	250	1	0,2	1	3	18	0,3	15.03.317
KUW1/40-100	100	1	0,2	1	3	18	0,4	15.03.320
KUW1/40-125	125	1	0,2	1	3	18	0,4	15.03.321
KUW1/40-150	150	1	0,2	1	3	18	0,4	15.03.322
KUW1/40-200	200	1	0,2	0,5	3	18	0,4	15.03.325
KUW1/40-250	250	1	0,2	0,5	3	18	0,4	15.03.326
KUW1/40-150	150	5	1	1	0,5	18	0,4	15.03.329
KUW1/40-200	200	5	1	1	0,5	18	0,4	15.03.330
KUW1/40-250	250	5	1	0,5	0,5	18	0,4	15.03.331
Baureihe KUW2 für isolierte Kabel max. 28 mm Durchmesser								
Typ	Primärstrom in A	Sekundärstrom in A	Leistung in VA (am Ende der Leitung)	Klasse	Leitungslänge in m	Durchmesser Primärleiter in mm	Gewicht (kg)	Artikel-Nr.
KUW2/40-200	200	1	0,2	1	3	28	0,3	15.03.351
KUW2/40-250	250	1	0,2	1	3	28	0,3	15.03.352
KUW2/40-300	300	1	0,2	1	3	28	0,3	15.03.354
KUW2/40-400	400	1	0,2	1	3	28	0,4	15.03.356
KUW2/40-500	500	1	0,2	0,5	3	28	0,4	15.03.358
KUW2/40-250	250	5	1	1	0,5	28	0,3	15.03.353
KUW2/40-300	300	5	1	1	0,5	28	0,3	15.03.355
KUW2/40-400	400	5	1	1	0,5	28	0,3	15.03.357
KUW2/40-500	500	5	1	1	0,5	28	0,3	15.03.359
Baureihe KUW4/60 für isolierte Kabel bis max. 42 mm Durchmesser								
Typ	Primärstrom in A	Sekundärstrom in A	Leistung in VA (am Ende der Leitung)	Klasse	Leitungslänge in m	Durchmesser Primärleiter in mm	Gewicht (kg)	Artikel-Nr.
KUW4/60-250	250	1	0,5	1	5	42	0,6	15.03.565
KUW4/60-300	300	1	0,5	1	5	42	0,6	15.03.566
KUW4/60-400	400	1	0,5	0,5	5	42	0,6	15.03.568
KUW4/60-500	500	1	0,5	0,5	5	42	0,6	15.03.570
KUW4/60-600	600	1	0,5	0,5	5	42	0,6	15.03.572
KUW4/60-750	750	1	0,5	0,5	5	42	0,6	15.03.574
KUW4/60-800	800	1	0,5	0,5	5	42	0,6	15.03.576
KUW4/60-1000	1.000	1	0,5	0,5	5	42	0,6	15.03.578
KUW4/60-300	300	5	0,5	1	3	42	0,6	15.03.367
KUW4/60-400	400	5	0,5	1	3	42	0,5	15.03.369
KUW4/60-500	500	5	0,5	1	3	42	0,6	15.03.371
KUW4/60-600	600	5	0,5	0,5	3	42	0,5	15.03.373
KUW4/60-750	750	5	0,5	0,5	3	42	0,6	15.03.375
KUW4/60-800	800	5	0,5	0,5	3	42	0,6	15.03.377
KUW4/60-1000	1.000	5	0,5	0,5	3	42	0,6	15.03.379

Smart Energy & Power Quality Solutions

Baureihe KUW4,2/60 für isolierte Kabel bis max. 2 x 42 mm Durchmesser							
Typ	Primärstrom in A	Sekundärstrom in A	Leistung in VA (am Ende der Leitung)	Klasse	Leitungslänge in m	Durchmesser Primärleiter in mm	Gewicht (kg)
KUW4,2/60-250	250	1	0,5	1	5	42 x 84	0,7
KUW4,2/60-300	300	1	0,5	1	5	42 x 84	0,8
KUW4,2/60-400	400	1	0,5	0,5	5	42 x 84	0,7
KUW4,2/60-500	500	1	0,5	0,5	5	42 x 84	0,8
KUW4,2/60-600	600	1	0,5	0,5	5	42 x 84	0,7
KUW4,2/60-750	750	1	0,5	0,5	5	42 x 84	0,8
KUW4,2/60-800	800	1	0,5	0,5	5	42 x 84	0,8
KUW4,2/60-1000	1.000	1	0,5	0,5	5	42 x 84	0,8
KUW4,2/60-300	300	5	0,5	1	3	42 x 84	0,7
KUW4,2/60-400	400	5	0,5	1	3	42 x 84	0,8
KUW4,2/60-500	500	5	0,5	1	3	42 x 84	0,6
KUW4,2/60-600	600	5	0,5	0,5	3	42 x 84	0,7
KUW4,2/60-750	750	5	0,5	0,5	3	42 x 84	0,8
KUW4,2/60-800	800	5	0,5	0,5	3	42 x 84	0,8
KUW4,2/60-1000	1.000	5	0,5	0,5	3	42 x 84	0,8

Maßbilder

Alle Angaben in mm



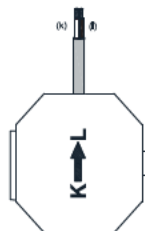
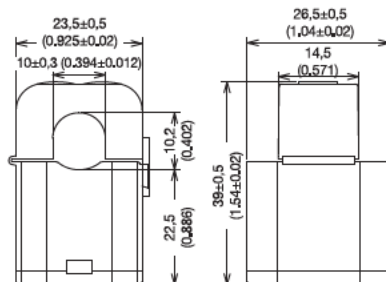
Janitza®

9.2.4 Low-Power-Wandler Klasse 0,5 CT-SC-010-500-50

Modell	Kabellänge	Primärstrom
CT-SC-010-500-50	5,0 m (196.85 in)	50 A
CT-SC-010-50-JZ	0,25 m (9.84 in)	50 A
CT-SC-010-500-75	5,0 m (196.85 in)	75 A
CT-SC-010-75-JZ	0,25 m (9.84 in)	75 A



Teilbare Low-Power-Stromwandler



alle Maße in mm (in)

Spezifikation	Daten 50 A	Daten 75 A
Phasenfehler bei Nennstrom	≤1°	≤1,5°
Gewicht circa	60-127 g (0.13-0.28 lb)	
Ausgangssignal	333 mV	
PVC Anschlussdrähte	24 AWG	
Genauigkeitsklasse	0,5	
Frequenz	50 - 60 Hz	
Isolationsspannung	2.5KV/1mA/1min	
Betriebstemperatur	-40 °C bis 65 °C (-40 °F bis 149 °F)	
Lagertemperatur	-45 °C bis 80 °C (-49 °F bis 176 °F)	
Normen	ANSI C57.13, IEC61869-1, RoHS konform	
Gehäuse	Festes Gehäuse mit strapazierfähigem Kunststoff UL 94 V-0	
Isulationswiderstand	DC500V/100MΩ min	

ÜBERSICHT & ARTIKELNUMMER

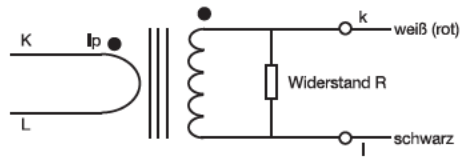
Stromwandler mit Steckverbindern

Typ	Artikelnummer	Primärstrom	Durchführung Primärleiter mm (in)	Kabellänge m (in)	Genauigkeitsklasse
CT-SC-010-50-JZ	1503170	50 A	Ø 10 (0.394)	0,25 (0.394)	0,5
CT-SC-010-75-JZ	1503130	75 A	Ø 10 (0.394)	0,25 (0.394)	0,5
CT-SC-012-100-JZ	1503131	100 A	Ø 12 (0.472)	0,25 (0.394)	0,5

Stromwandler ohne Steckverbinder

Typ	Artikelnummer	Primärstrom	Durchführung Primärleiter mm (in)	Kabellänge m (in)	Genauigkeitsklasse
CT-SC-006-500-20	1503334	20 A	Ø 6,0 (0.236)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-010-500-50	1503335	50 A	Ø 10 (0.394)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-010-500-75	1503336	75 A	Ø 10 (0.394)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-012-500-75	1503337	75 A	Ø 12 (0.472)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-016-500-100	1503338	100 A	Ø 16 (0.630)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-024-500-100	1503339	100 A	Ø 24 (0.945)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-024-500-200	1503340	200 A	Ø 24 (0.945)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-024-500-250	1503341	250 A	Ø 24 (0.945)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-036-500-400	1503342	400 A	Ø 36 (1.420)	5,0 (196.85)	0,5
CT-SC-036-500-600	1503343	600 A	Ø 36 (1.420)	5,0 (196.85)	0,5

SCHALTPLAN



$$V = \frac{I \times R}{T_e}$$

$$V_L = V_{\max} - \left[\frac{I \times DCR}{T_e} \right]$$

Teilbare Low-Power-Stromwandler

9.2.5 SIEMENS SIMATIC NET SCALANCE XB005

SIEMENS

Datenblatt

6GK5005-0BA00-1AB2



SCALANCE XB005 unmanaged Industrial Ethernet Switch für 10/100 Mbit/s; zum Aufbau von kleinen Stern- und Linienstrukturen; LED-Diagnose, IP20, AC/DC 24V Spannungsversorgung, mit 5x 10/100 Mbit/s Twisted Pair Ports mit RJ45-Buchsen; Handbuch als Download verfügbar .

Produkttyp-Bezeichnung	
Produkt-Markennamen	SCALANCE
Produkttyp-Bezeichnung	XB005
Übertragungsrate	
Übertragungsrate	10 Mbit/s, 100 Mbit/s
Schnittstellen / für Kommunikation / integriert	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse	
• für Netzkomponenten bzw. Endgeräte	5; RJ45
Anzahl der 100 Mbit/s SC-Ports	
• für Multimode	0
Schnittstellen / sonstige	
Anzahl der elektrischen Anschlüsse	
• für Spannungsversorgung	1
Ausführung des elektrischen Anschlusses	
• für Spannungsversorgung	3-poliger Klemmenblock
Versorgungsspannung, Stromaufnahme, Verlustleistung	
Spannungsart / 1 / der Versorgungsspannung	
• Versorgungsspannung / 1 / Nennwert	DC
• Verlustleistung [W] / 1 / Nennwert	24 V
• Versorgungsspannung / 1 / Bemessungswert	1,68 W
• aufgenommener Strom / 1 / maximal	19,2 ... 28,8 V
• Ausführung des elektrischen Anschlusses / 1 / für Spannungsversorgung	0,07 A
• Produktbestandteil / 1 / Absicherung am Versorgungseingang	3-poliger Klemmenblock
• Ausführung der Absicherung / 1 / am Eingang für Versorgungsspannung	Ja
	0,6 A / 60 V
Spannungsart / 2 / der Versorgungsspannung	
• Versorgungsspannung / 2 / Bemessungswert	AC
	19,2 ... 28,8 V
Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur	
• während Betrieb	-10 ... +60 °C
• während Lagerung	-40 ... +80 °C
• während Transport	-40 ... +80 °C
relative Luftfeuchte	
• bei 25 °C / ohne Kondensation / während Betrieb / maximal	95 %
Schutzart IP	IP20
Bauform, Maße und Gewichte	
Bauform	Box
Breite	45 mm

6GK50050BA001AB2
Seite 1/3

11.05.2024

Änderungen vorbehalten
© Copyright Siemens

Höhe	100 mm
Tiefe	87 mm
Nettogewicht	0,165 kg
Befestigungsart	
• 35 mm DIN-Hutschienenmontage	Ja
• Wandmontage	Ja
• S7-1500-Profileschienenmontage	Nein
Produktfunktionen / Management, Konfiguration, Projektierung	
Produktfunktion	
• Multiportmirroring	Nein
• CoS	Ja
• Switch-managed	Nein
PROFINET Konformitätsklasse	A
Produktfunktionen / Redundanz	
Produktfunktion	
• Parallel Redundancy Protocol (PRP)/Einsatz im PRP-Netzwerk	Ja
• Parallel Redundancy Protocol (PRP)/Redundant Network Access (RNA)	Nein
Normen, Spezifikationen, Zulassungen	
Eignungsnachweis	
• CE-Kennzeichnung	Ja
• KC-Zulassung	Ja
• Regulatory Compliance Mark (RCM)	Ja
Norm	
• für EMV-Störaussendung	EN 61000-6-4 (Class A)
• für EMV-Störfestigkeit	EN 61000-6-2
• für Sicherheit / von CSA und UL	UL 60950-1, CSA C22.2 Nr. 60950-1
Normen, Spezifikationen, Zulassungen / Gefährliche Umgebungen	
Eignungsnachweis	
• ATEX	Ja
• UKEX	Ja
• IECEX	Ja
• ULhazloc-Zulassung	Ja
• CCC / für Ex-Zone gemäß GB Standard	Ja
• FM-Zulassung	Ja
Normen, Spezifikationen, Zulassungen / Sonstige	
Eignungsnachweis	
• RoHS-Konformität	Ja
Normen, Spezifikationen, Zulassungen / Umweltproduktdeklaration	
Umweltproduktdeklaration	Ja
Treibhauspotential [CO ₂ eq]	
• gesamt	151,5 kg
• während Herstellung	7,42 kg
• während Betrieb	143,95 kg
• nach End of Life	0,14 kg
Produktfunktionen / allgemein	
MTBF	241 a
Referenzkennzeichen	
• gemäß IEC 81346-2:2009	KF
• gemäß IEC 81346-2:2019	KFE
Gewährleistungsdauer	5 a
Weitere Informationen / Internet-Links	
Internet-Link	
• zur Webseite: Auswahlhilfe Leitungen und Stecker	https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766358
• zur Webseite: Auswahlhilfe TIA Selection Tool	https://www.siemens.com/tstcloud
• zur Webseite: Industrielle Kommunikation	https://www.siemens.com/simatic-net
• zur Webseite: SiePortal	https://sieportal.siemens.com/
• zur Webseite: Bilddatenbank	https://www.automation.siemens.com/bilddb
• zur Webseite: CAX-Download-Manager	https://www.siemens.com/cax
• zur Webseite: Industry Online Support	https://support.industry.siemens.com

9.2.6 Siemens SIMATIC S7-1200 CPU 1215C

SIEMENS

Datenblatt

6ES7215-1AG40-0XB0

SIMATIC S7-1200, CPU 1215C, Kompakt-CPU, DC/DC/DC, 2 PROFINET Port, onboard I/O: 14 DI 24VDC; 10 DO 24VDC; 0,5A; 2 AI 0-10V DC, 2 AO 0-20mA DC, Stromversorgung: DC 20,4-28,8V DC, Programm-/Datenspeicher 200 KB



Abbildung ähnlich

Allgemeine Informationen	
Produkttyp-Bezeichnung	CPU 1215C DC/DC/DC
Firmware-Version	V4.6
Engineering mit	
• Programmierpaket	ab STEP 7 V18
Versorgungsspannung	
Nennwert (DC)	
• DC 24 V	Ja
zulässiger Bereich, untere Grenze (DC)	20,4 V
zulässiger Bereich, obere Grenze (DC)	28,8 V
Verpolschutz	Ja
Lastspannung L+	
• Nennwert (DC)	24 V
• zulässiger Bereich, untere Grenze (DC)	20,4 V
• zulässiger Bereich, obere Grenze (DC)	28,8 V
Eingangsstrom	
Stromaufnahme (Nennwert)	500 mA; nur CPU
Stromaufnahme, max.	1 500 mA; CPU mit allen Erweiterungsbaugruppen
Einschaltstrom, max.	12 A; bei DC 28,8 V
I _t	0,5 A²·s
Ausgangsstrom	
für Rückwandbus (DC 5 V), max.	1 600 mA; max. DC 5 V für SM und CM
Geberversorgung	
24 V-Geberversorgung	
• 24 V	L+ minus 4 V DC min.
Verlustleistung	
Verlustleistung, typ.	12 W
Speicher	
Arbeitsspeicher	
• integriert	200 kbyte
Ladespeicher	
• integriert	4 Mbyte
• steckbar (SIMATIC Memory Card), max.	mit SIMATIC Memory Card
Pufferung	
• vorhanden	Ja
• wartungsfrei	Ja
• ohne Batterie	Ja
CPU-Bearbeitungszeiten	
für Bitoperationen, typ.	0,08 µs; / instruction

6ES72151AG400XB0
Seite 1/7

09.05.2024

Änderungen vorbehalten
© Copyright Siemens

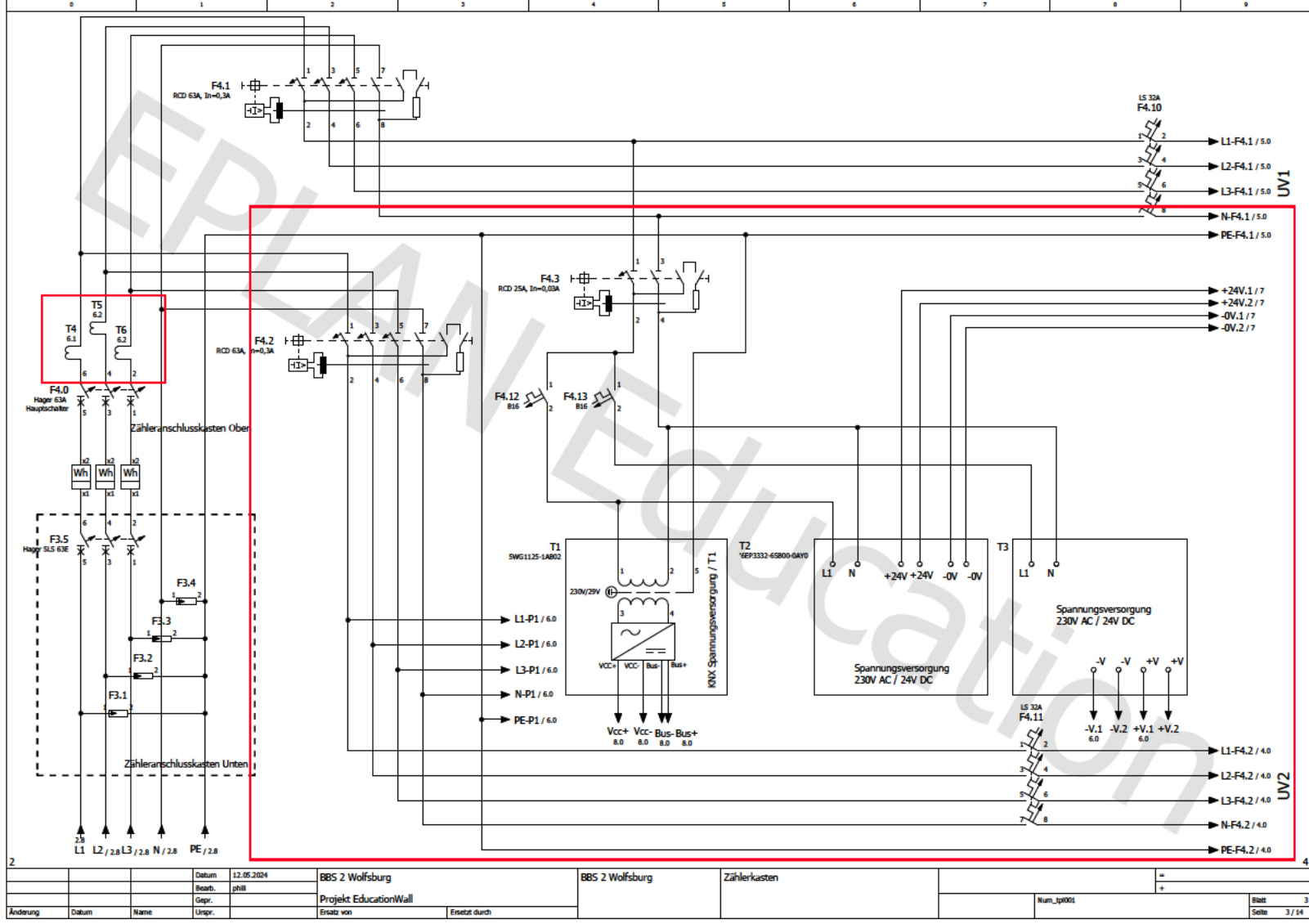
für Wortoperationen, typ.	1,7 µs; / instruction
für Gleitpunktarithmetik, typ.	2,3 µs; / instruction
CPU-Bausteine	
Anzahl Bausteine (gesamt)	DBs, FCs, FBs, Zähler und Timer. Die maximale Anzahl adressierbarer Bausteine reicht von 1 bis 65535. Es besteht keine Einschränkung, Nutzung des gesamten Arbeitsspeichers
OB	
• Anzahl, max.	Begrenzung nur durch Arbeitsspeicher für Code
Datenbereiche und deren Remanenz	
remanenter Datenbereich (inklusive Zeiten, Zähler, Merker), max.	14 kbyte
Merker	
• Größe, max.	8 kbyte; Größe des Merkerbereichs
Lokaldaten	
• je Prioritätsklasse, max.	16 kbyte; Prioritätsklasse 1 (Programmzyklus): 16 kbyte, Prioritätsklasse 2 bis 26: 6 kbyte
Adressbereich	
Prozessabbild	
• Eingänge, einstellbar	1 kbyte
• Ausgänge, einstellbar	1 kbyte
Hardware-Ausbau	
Anzahl Baugruppen je System, max.	3 Communication Module, 1 Signal Board, 8 Signal Module
Uhrzeit	
Uhr	
• Hardware-Uhr (Echtzeituhr)	Ja
• Pufferungsdauer	480 h; typisch
• Abweichung pro Tag, max.	±60 s/Monat bei 25 °C
Digitaleingaben	
Anzahl der Eingänge	14; integriert
• davon für technologische Funktionen nutzbare Eingänge	6; HSC (High Speed Counting)
M/P-lesend	Ja
Anzahl gleichzeitig ansteuerbarer Eingänge	
alle Einbaulagen	
— bis 40 °C, max.	14
Eingangsspannung	
• Nennwert (DC)	24 V
• für Signal "0"	DC 5 V bei 1 mA
• für Signal "1"	DC 15 V bei 2,5 mA
Eingangsverzögerung (bei Nennwert der Eingangsspannung)	
für Standardeingänge	
— parametrierbar	0,2 ms, 0,4 ms, 0,8 ms, 1,6 ms, 3,2 ms, 6,4 ms und 12,8 ms, wählbar in 4er Gruppen
— bei "0" nach "1", min.	0,2 ms
— bei "0" nach "1", max.	12,8 ms
für Alarmeingänge	
— parametrierbar	Ja
für Technologische Funktionen	
— parametrierbar	Einphasig: 3 @ 100 kHz & 3 @ 30 kHz, Differenziell: 3 @ 80 kHz & 3 @ 30 kHz
Leitungslänge	
• geschirmt, max.	500 m; 50 m für technologische Funktionen
• ungeschirmt, max.	300 m; für technologische Funktionen: Nein
Digitalausgaben	
Anzahl der Ausgänge	10
• davon schnelle Ausgänge	4; 100 kHz Impulsfolge
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung auf	L+ (-48 V)
Schaltvermögen der Ausgänge	
• bei ohmscher Last, max.	0,5 A
• bei Lampenlast, max.	5 W
Ausgangsspannung	
• für Signal "0", max.	0,1 V; mit 10 kOhm Last
• für Signal "1", min.	20 V
Ausgangsstrom	

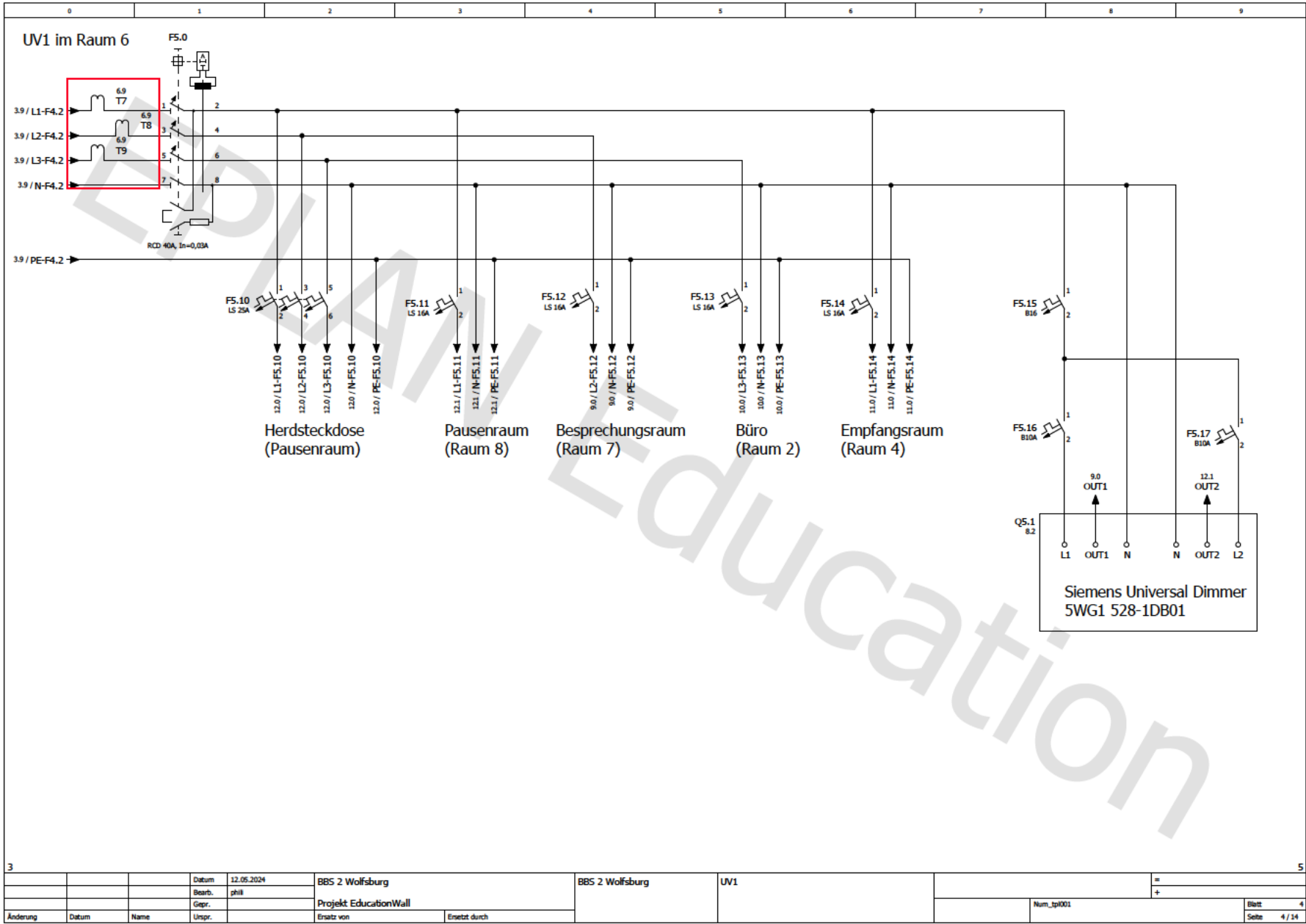
• für Signal "1" Nennwert	0,5 A
• für Signal "0" Reststrom, max.	0,1 mA
Ausgangsverzögerung bei ohmscher Last	
• "0" nach "1", max.	1 µs
• "1" nach "0", max.	5 µs
Schaltfrequenz	
• der Impulsausgänge, bei ohmscher Last, max.	100 kHz
Relaisausgänge	
• Anzahl Relaisausgänge	0
Leitungslänge	
• geschirmt, max.	500 m
• ungeschirmt, max.	150 m
Analogeingaben	
Anzahl Analogeingänge	2
Eingangsbereiche	
• Spannung	Ja
Eingangsbereiche (Nennwerte), Spannungen	
• 0 bis +10 V	Ja
— Eingangswiderstand (0 bis 10 V)	≥100 KOhm
Leitungslänge	
• geschirmt, max.	100 m; verdreht und geschirmt
Analogausgaben	
Anzahl Analogausgänge	2
Ausgangsbereiche, Strom	
• 0 bis 20 mA	Ja
Analogwertbildung für die Eingänge	
Integrations- und Wandlungszeit/Auflösung pro Kanal	
• Auflösung mit Übersteuerungsbereich (Bit inklusive Vorzeichen), max.	10 bit
• Integrationszeit parametrierbar	Ja
• Wandlungszeit (pro Kanal)	625 µs
Analogwertbildung für die Ausgänge	
Integrations- und Wandlungszeit/Auflösung pro Kanal	
• Auflösung mit Übersteuerungsbereich (Bit inklusive Vorzeichen), max.	10 bit
Geber	
Anschließbare Geber	
• 2-Draht-Sensor	Ja
1. Schnittstelle	
Schnittstellentyp	PROFINET
potenzialgetrennt	Ja
automatische Ermittlung der Übertragungsgeschwindigkeit	Ja
Autonegotiation	Ja
Autocrossing	Ja
Schnittstellenphysik	
• RJ 45 (Ethernet)	Ja
• Anzahl der Ports	2
• integrierter Switch	Ja
Protokolle	
• PROFINET IO-Controller	Ja
• PROFINET IO-Device	Ja
• SIMATIC-Kommunikation	Ja
• Offene IE-Kommunikation	Ja; optional auch verschlüsselt möglich
• Webserver	Ja
• Medienredundanz	Ja
PROFINET IO-Controller	
• Übertragungsgeschwindigkeit, max.	100 Mbit/s
Dienste	
— PG/OP-Kommunikation	Ja; Verschlüsselung mit TLS V1.3 voreingestellt
— Taktsynchronität	Nein
— IRT	Nein

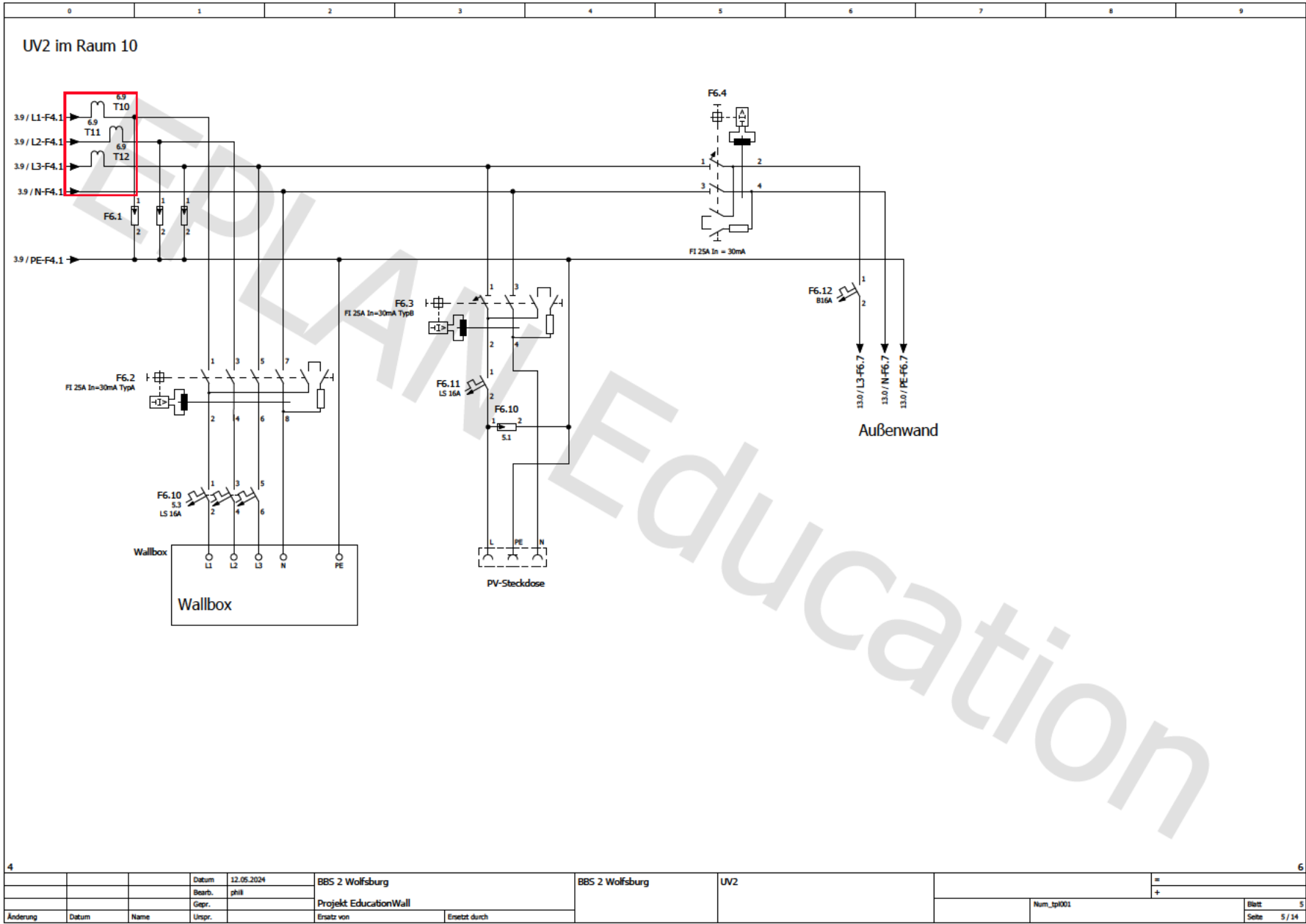
— PROFlenergy	Nein
— Priorisierter Hochlauf	Ja
— Anzahl IO-Devices mit priorisiertem Hochlauf, max.	16
— Anzahl anschließbarer IO-Device, max.	16
— Anzahl anschließbarer IO-Device für RT, max.	16
— davon in Linie, max.	16
— Aktivieren/Deaktivieren von IO-Devices	Ja
— Anzahl gleichzeitig aktivierbarer/deaktivierbarer IO-Devices, max.	8
— Aktualisierungszeit	Der Minimalwert der Aktualisierungszeit ist auch abhängig vom eingestellten Kommunikationsanteil für PROFINET IO, von der Anzahl der IO-Devices und der projizierten Nutzdaten.
PROFINET IO-Device	
Dienste	
— PG/OP-Kommunikation	Ja; Verschlüsselung mit TLS V1.3 voreingestellt
— Taktsynchronität	Nein
— IRT	Nein
— PROFlenergy	Ja
— Shared Device	Ja
— Anzahl IO-Controller bei Shared Device, max.	2
Protokolle	
PROFINET IO	Ja
PROFIsafe	Nein
PROFIBUS	Ja; CM 1243-5 (Master) oder CM 1242-5 (Slave) erforderlich
OPC UA	Ja; OPC UA Server
AS-Interface	Ja; CM 1243-2 notwendig
Protokolle (Ethernet)	
• TCP/IP	Ja
• DHCP	Nein
• SNMP	Ja
• DCP	Ja
• LLDP	Ja
Redundanzbetrieb	
Medienredundanz	
— MRP	Ja; als MRP-Redundanzmanager und/oder MRP-Client
— MRPD	Nein
SIMATIC-Kommunikation	
• S7-Routing	Ja
Offene IE-Kommunikation	
• TCP/IP	Ja
— Datenlänge, max.	8 kbyte
• ISO-on-TCP (RFC1006)	Ja
— Datenlänge, max.	8 kbyte
• UDP	Ja
— Datenlänge, max.	1 472 byte
Webserver	
• unterstützt	Ja
• anwenderdefinierte Webseiten	Ja
OPC UA	
• Runtime-Lizenz erforderlich	Ja; Lizenz "Basic" erforderlich
• OPC UA Server	Ja; Data Access (Read, Write, Subscribe), Method Call, Runtime-Lizenz erforderlich
— Applikations-Authentifizierung	verfügbare Security Policies: None, Basic128Rsa15, Basic256Rsa15, Basic256Sha256
— Benutzer-Authentifizierung	"Anonym" oder mittels Benutzername & Passwort
— Anzahl Sessions, max.	10
— Anzahl Subscriptions je Session, max.	5
— Abtastintervall, min.	100 ms
— Sendeintervall, min.	200 ms
— Anzahl Server-Methoden, max.	20
— Anzahl überwachter Elemente (monitored items), empfohlen max.	1 000

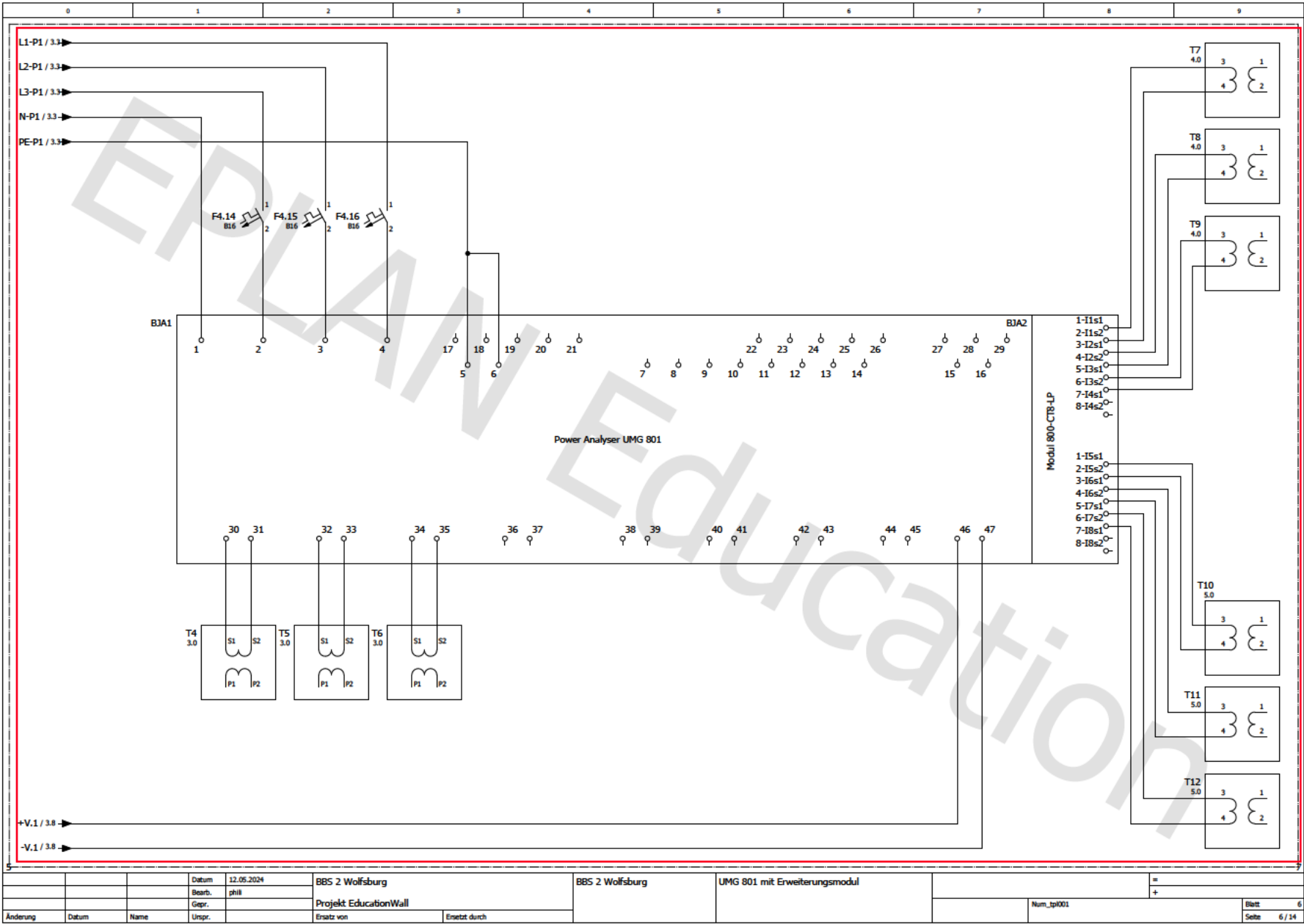
— Anzahl der Server-Schnittstellen, max.	2
— Anzahl Knoten bei benutzerdefinierten Server-Schnittstellen, max.	2 000
Weitere Protokolle	
• MODBUS	Ja
Kommunikationsfunktionen	
S7-Kommunikation	
• unterstützt	Ja
• als Server	Ja
• als Client	Ja
• Nutzdaten pro Auftrag, max.	siehe Online-Hilfe (S7 communication, User data size)
Anzahl Verbindungen	
• gesamt	PG-Verbindungen: 4 reserviert / 4 max.; HMI-Verbindungen: 12 reserviert / 18 max.; S7-Verbindungen: 8 reserviert / 14 max.; Open User-Verbindungen: 8 reserviert / 14 max.; Web-Verbindungen: 2 reserviert / 30 max.; OPC UA-Verbindungen: 0 reserviert / 10 max.; maximale Anzahl Verbindungen: 34 reserviert / 64 max.
Test- Inbetriebnahmefunktionen	
Status/Steuern	
• Status/Steuern Variable	Ja
• Variablen	Ein-/Ausgänge, Merker, DB, Peripherieein-/ausgänge, Zeiten, Zähler
Forcen	
• Forcen	Ja
Diagnosepuffer	
• vorhanden	Ja
Traces	
• Anzahl projektierbarer Traces	2
• Speichergröße je Trace, max.	512 kbyte
Alarmer/Diagnosen/Statusinformationen	
Diagnoseanzeige LED	
• RUN/STOP-LED	Ja
• ERROR-LED	Ja
• MAINT-LED	Ja
Integrierte Funktionen	
Frequenzmessung	Ja
gesteuertes Positionieren	Ja
Anzahl lagegeregelte Positionierachsen, max.	8
Anzahl Positionierachsen über Puls-Richtungs-Schnittstelle	4; mit integrierten Ausgängen
PID-Regler	Ja
Anzahl Alarめingänge	4
Anzahl Impulsausgänge	4
Grenzfrequenz (Impuls)	100 kHz
Potenzialtrennung	
Potenzialtrennung Digitaleingaben	
• Potenzialtrennung Digitaleingaben	Nein
• zwischen den Kanälen, in Gruppen zu	1
Potenzialtrennung Digitalausgaben	
• Potenzialtrennung Digitalausgaben	Ja
• zwischen den Kanälen	Nein
• zwischen den Kanälen, in Gruppen zu	1
EMV	
Störfestigkeit gegen Entladen statischer Elektrizität	
• Störfestigkeit gegen Entladen statischer Elektrizität nach IEC 61000-4-2	Ja
— Prüfspannung bei Luftentladung	8 kV
— Prüfspannung bei Kontaktentladung	6 kV
Störfestigkeit gegen leitungsgebundene Störgrößen	
• Störfestigkeit auf Versorgungsleitungen nach IEC 61000-4-4	Ja
• Störfestigkeit auf Signalleitungen nach IEC 61000-4-4	Ja
Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (Surge)	
• Störfestigkeit auf Versorgungsleitungen nach IEC 61000-4-5	Ja

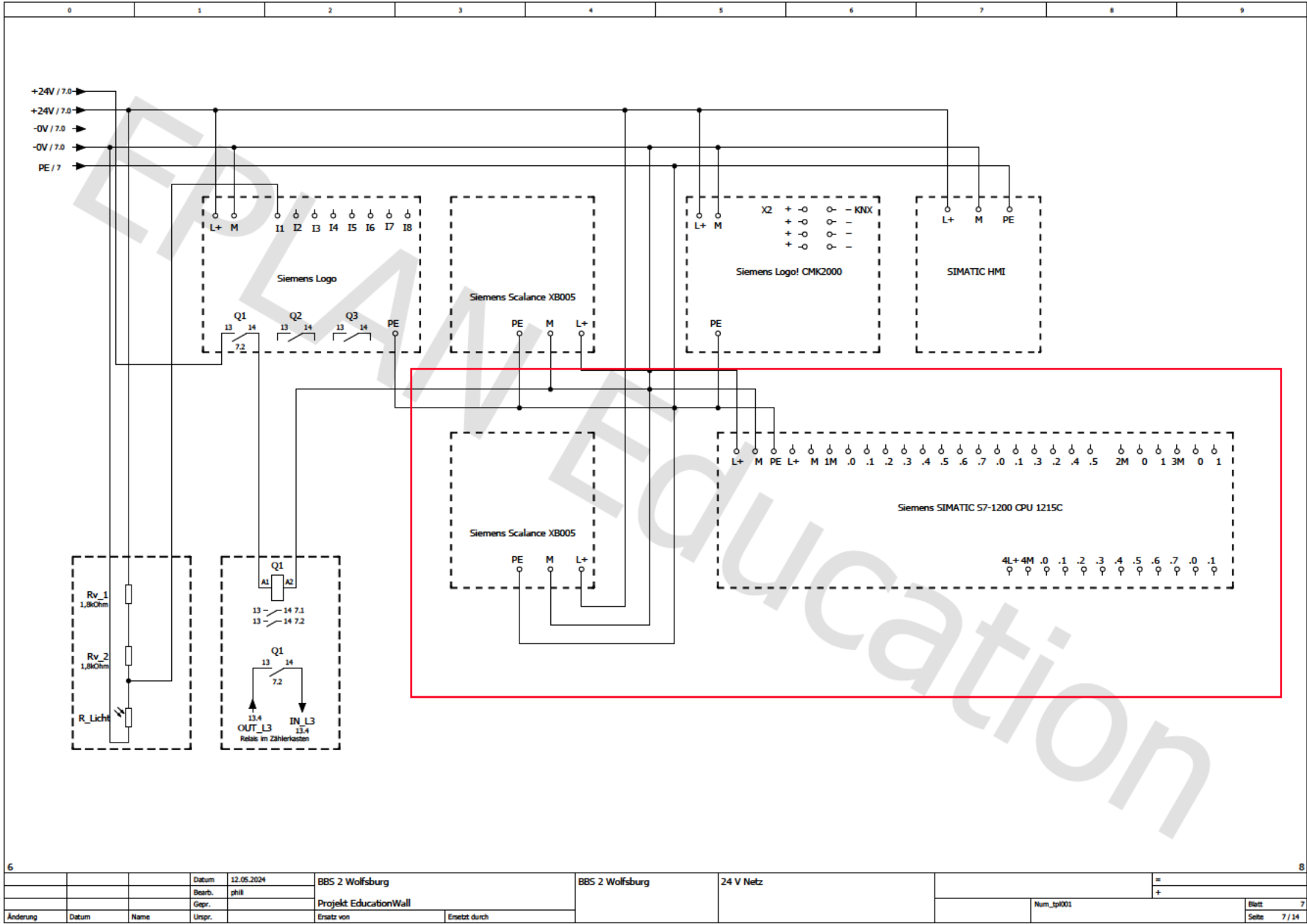
9.3 Schaltpläne



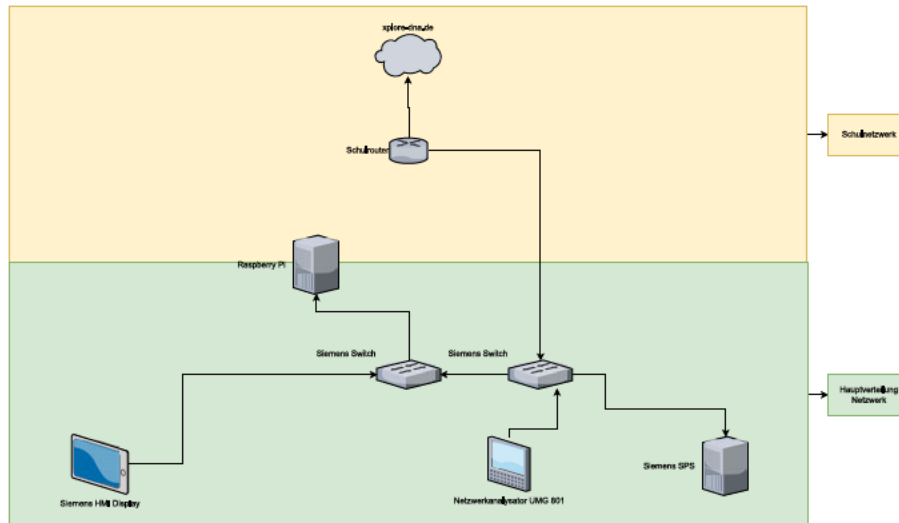








9.4 Netzwerkplan



9.5.2 Stückliste

INTERNAL

Projekt Energie- und Leistungsmessung in Gebäuden/Produktionsanlagen(Janitza)

Stand: 26.04.2024

Pos.	Stück	Hersteller	Artikelnummer	Typ	Funktion/ Produktbeschreibung	Lieferant	vorhanden/bestellen	Einzelpreis	Gesamtpreis	MwSt. inkl.	MwSt. exkl.
Messgeräte und Zubehör											
1.	1	Janitza®	5231003	Power Analyser UMG 801	Modular erweiterbares Energiemessgerät zum Aufbau eines Energiemonitoring-Systems mit OPC UA Schnittstelle	Janitza®	bestellen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2.	1	Janitza®	5231234	Erweiterungsmodul 800-CT8-LP	Strommessmodul zur Erweiterung des UMG 801	Janitza®	bestellen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3.	3	Janitza®	1503510	Kabelbaustromwandler Typ KUW150-80	Strommesswandler für Energie- und Leistungsmessung Hauptverteilung	Janitza®	bestellen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4.	6	Janitza®	1503335	Low-Power-Wandler Klasse 0,5 CT-SC-010-500-50	Strommesswandler für Energie- und Leistungsmessung Unterverteilung	Janitza®	bestellen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
IoT-Geräte und Netzwerkzubehör											
5.	1	Raspberry Pi Foundation	RASPBERRY PI B+	Raspberry Pi 1 Model B+ V1.2	Einplatinen-Computer, Übertragung der Daten des Messgerätes auf die Datenbank	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6.	1	Siemens	6GK5005-0BA00-1AB2	SIEMENS SIMATIC NET SCALANCE XB005	SCALANCE XB005 unmenagted Industrial Ethernet Switch für 10/100 Mbit/s; zum Aufbau von kleinen Stern- und Linienstrukturen; LED-Diagnose, IP20, AC/DC 24V Spannungsversorgung, mit 5x 10/100 Mbit/s Twisted Pair Ports mit RJ45-Buchsen; Handbuch als Download verfügbar; 5x RJ45 Netzwerk-Switch; Kopplungselement das Netzwerksegmente miteinander verbindet	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
7.		Siemens	-	Ethernetkabel	Siemens Simatic Net Industrial Ethernet TP Cord 4x2 CAT 6 E130266 AWM Style 21283 12/4195, Datenübertragung	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
8.	-	-	-	Ethernetkabel	SFTP 300 CAT.5e 28AWGX4P PATCH ISO/IEC 11801 & EN 50173 VERIFIED, Datenübertragung	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
9.	-	-	-	Ethernetkabel	CAT 6 S/FTP PIMF 250 MHz 4 Pairs ISO/IEC 11801, Datenübertragung	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
10.	-	-	-	Ethernetkabel	S-FTP CAT.5e CABLE AWG26x4P PATCH TYPE, Datenübertragung	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
SPS und Zubehör											
11.	1	Siemens	6ES7215-1AG40-0XB0	Siemens SIMATIC S7-1200 CPU 1215C 6ES7215-1AG40-0XB0	SIMATIC S7-1200, CPU 1215C, Kompakt-CPU, DC/DC/DC, 2 PROFINET Port, onboard I/O: 14 DI 24VDC; 10 DO 24VDC; 0 SA; 2 AI 0-10V DC, 2 AO 0-20mA DC, Stromversorgung: DC 20,4-28,8V DC, Programm-/Datenspeicher 200 KB, SPS zur Bedienung des Siemens S.MATIC HMI Displays	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Schutzeinrichtungen											
12.	4	Hager	3250614314735	Leitungsschutzschalter MBS116	Überstromschutzeinrichtung für Leitungen, 1-polig 13 kA B-Charakteristik 16 A 1 PLE	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Leitungen und Zubehör											
13.	1	LAPP KABEL	8120012	LAPP KABEL H07V-K 1X2,5 BK	Einzelader, feindrähtig, 1X2,5; schwarz; Ring; UoU: 450/750 V; PVC; VDE-zertifiziert; feste Verlegung; Außenleiter; 100 m; Spannungsmessung und Spannungsversorgung Energiemessgerät	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
14.	1	LAPP KABEL	8120022	LAPP KABEL H07V-K NH 1X2,5 BU	Einzelader, feindrähtig, 1X2,5; blau; Ring; UoU: 450/750 V; PVC; VDE-zertifiziert; feste Verlegung; Neutralleiter; 100 m; Spannungsmessung und Spannungsversorgung Energiemessgerät	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
15.	1	LAPP KABEL	4520141	LAPP KABEL H07V-K 1X1,5 DBU	Einzelader, feindrähtig, 1X1,5; dunkelblau; Ring; UoU: 450/750 V; PVC; HAR-zertifiziert; feste Verlegung; 24 V Spannungsversorgung; 100 m; Spannungsversorgung SPS, Switch und Energiemessgerät	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
16.	1	Norbert Kordes Kabel und Leitungen GmbH u. Co. KG	2106050303	H07V-K 1X2,5 GNYE	Einzelader, feindrähtig, 1X2,5; grün/weiß; Ring; UoU: 450/750 V; PVC Typ T11; HAR-zertifiziert; VDE-zertifiziert; feste Verlegung, PE Schutzleiter; 100 m; PE Schutzleiter SPS, Switch und Energiemessgerät	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
17.	1	ECOGAMMA	-	H07V-K 1X10 BK	Einzelader, feindrähtig, 1X10, schwarz; UoU: 450/750 V; PVC Typ T11; HAR-zertifiziert; Außenleiter; 100 m; feste Verlegung; Spannungsmessung und Spannungsversorgung Energiemessgerät	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
18.	1	Wollschläger	64978015	Sortiment Aderendhülsen von 0,5 bis 16 mm²	Schutz der abisolierten Enden von Litzenleitungen vor Beschädigungen der Einzeldrähte in Klemmen	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Sonstiges											
19.	1	Phoenix Contact	3030190	FBS 5-5 - Steckbrücke	Steckbrücke, Rastermaß: 5,2 mm, Polzahl: 5, Länge: 23 mm, Farbe: rot	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
20.	1	Phoenix Contact	3212950	PT 6-QUATTRO-PE - Schutzleiter-Reihenklammer	Schutzleiter-Reihenklammer, Anzahl der Anschlüsse: 4, Anschlussart: Push-in-Anschluss, Querschnitt: 0,5 mm² - 10 mm², Montageart: NS 35/7,5, NS 35/15, Farbe: grün-gelb, Verbindung der Leitungen (PE Schutzleiter)	Phoenix Contact	bestellen	8,46 €	8,46 €	8,46 €	7,11 €
21.	1	Phoenix Contact	694990	PT 6-QUATTRO BU - Durchgangsklemme	Durchgangsklemme, Nennspannung: 1000 V, Nennstrom: 41 A, Anzahl der Anschlüsse: 4, Anschlussart: Push-in-Anschluss, Bemessungsquerschnitt: 6 mm², Querschnitt: 0,5 mm² - 10 mm², Montageart: NS 35/7,5, NS 35/15, Farbe: blau, Verbindung der Leitungen (Neutralleiter)	Phoenix Contact	bestellen	3,69 €	3,69 €	3,69 €	3,10 €
22.	1	Phoenix Contact	3031539	STTB 2,5-PV - Doppelstockklemme	Doppelstockklemme, mit Potenzialverbinder, Nennspannung: 500 V, Nennstrom: 22 A, Anschlussart: Zugfedersanschluss, 1. und 2. Etage, Bemessungsquerschnitt: 2,5 mm², Querschnitt: 0,08 mm² - 4 mm², Montageart: NS 35/7,5, NS 35/15, Farbe: grau, Verbindung der Leitungen (24 V Spannungsversorgung)	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
23.	2	Phoenix Contact	3212963	D-PT 6-QUATTRO - Abschlussdeckel	Abschlussdeckel, Tiefe: 36 mm, Breite: 2,2 mm, Höhe: 90,5 mm, Farbe: grau, Schutz vor Spannung (Klemmen)	Phoenix Contact	bestellen	0,68 €	1,36 €	1,36 €	1,14 €
24.	1	Phoenix Contact	3030747	ATP-STTB 4 - Abteilungstrennplatte	Abteilungstrennplatte, Tiefe: 53 mm, Breite: 2 mm, Höhe: 88,7 mm, Farbe: grau, Schutz vor Spannung (Klemmen)	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
25.		Samsung	-	Micro-USB-Kabel mit Netzteil	Stecker Micro-B, 5 V, Spannungsversorgung Raspberry Pi	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
26.	1	RECYLING FABRIK	FX100741017500249	rPLA Filament sanfte Blüte	Halterung für den Raspberry Pi	BBS II Wolfsburg	vorhanden	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

9.5.3 Werkzeug-, Prüfmittel- und Softwareliste

Werkzeug, Prüfmittel und Software

Pos.	Stück	Hersteller	Typ/Produktbeschreibung
Werkzeug			
1.	1	Jokari	Super 4 Abisolierzange 0,5-4mm²
2.	1	Brüder Mannesmann Werkzeuge	Abisolierzange 10989160
3.	1	Phoenix Contact	isolierter Schraubendreher BM-RS CR-V PH 1x80
4.	1	Phoenix Contact	isolierter Schraubendreher BM-RS CR-V PZ 2x100
5.		Phoenix Contact	isolierter Schraubendreher SZF 1 1204517
6.	1	Phoenix Contact	isolierter Schraubendreher SZS 0,6x3,4
7.	1	Wiha Werkzeuge	isolierter Schraubendreher 320/0,6x75
8.	1	Phoenix Contact	Crimpzange CRIMPFOX DUO 1031721
9.	1	Hornbach	Gleidermaßstab
10.	1	Brüder Mannesmann Werkzeuge	Seitenschneider 10956160
11.	1	Brüder Mannesmann Werkzeuge	Spitzzange 10948200
12.	1	Bosch	Akkuschrauber/Handbohrmaschine mit Bit- und Bohrersatz
13.	1	DYMO	Ettikettiergerät
Prüfmittel			
1.	1	Agilent	U1232A True RMS Multimeter
2.	1	Fluke	1664 FC Multifunktions-Tester
3.	1	Benning	2-Phasiger Spannungsprüfer
Software			
1.	1	EPLAN GmbH & Co. KG	EPLAN Education 2024
2.	1	Grafana Labs	Grafana 10.4.2
3.	1	IBM	Node-RED 3.1.9

9.5.4 Kostenkalkulation und -abrechnung

Kostenkalkulation

Aufgaben	Wer	Zeit in h	Personalkosten
Informationsphase			
Allgemeine UVV, Besprechen der Laborordnung und SOS-Checkliste	SM, JK, PK	0,5	7,16 €
Erste Projektabsprache mit Auftraggeber über genaue Zielsetzung und Überreichung des Lastenheftes	SM, JK, PK	0,25	3,58 €
Termin bei Volkswagen in der Technischen Entwicklung zum Thema Energieeffizienz/Energieerfassung	SM, JK, PK	1	14,32 €
Überblick über Messgeräte von Janitza®	PK	0,75	10,74 €
Sichtung der Schaltpläne	PK	0,4	5,73 €
Beschaffung und Sichtung von relevanten Datenblätter	PK	0,5	7,16 €
Einarbeitung in relevante Normen und Verordnungen	PK	0,5	7,16 €
Summe Stunden Informationsphase:		5,95	55,85 €
Planungsphase			
Erneute Rücksprache mit Auftraggeber	SM, JK, PK	0,15	2,15 €
Erstellen eines Zeitplans	PK	0,5	7,16 €
Antragstellung zur Förderung des Projekts durch Janitza®	PK	0,2	2,86 €
Sichtung von vorhandenen Material und Werkzeuge	JK, PK	0,2	2,86 €
Erstellung einer Stückliste	PK	0,5	7,16 €
Absprache mit dem Auftraggeber über die Stückliste	SM, PK	0,15	2,15 €
Erstellung einer Kostenkalkulation	PK	0,3	4,30 €
Erstellung einer Werkzeug- und Prüfmittelliste	PK	0,25	3,58 €
Sichtung des Energiemessgerätes mit Erweiterungsmodul	PK	0,2	2,86 €
Erweiterung des vorhandenen Schaltplans	PK	0,5	7,16 €
Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls	JK, PK	0,4	5,73 €
Summe Stunden Planungsphase:		3,55	47,97 €
Durchführungsphase			
Bersorgung der Materialien und Werkzeuge	PK	0,25	3,58 €
Bestückung der Hauptverteilung mit den erforderlichen Bauteilen	PK	0,4	5,73 €
Druck einer Halterung für den Raspberry Pi		0,2	2,86 €
Verdrahtung der Bauteile	PK	1,5	21,48 €
Einbau der Stromwandler	PK	0,5	7,16 €

Konfiguration des Energiemessgerätes mit Erweiterungsmodul	PK	0,1	1,43 €
Auslesen der Messdaten aus dem Messgerät und Speicherung der Messdaten in der Datenbank	PK	3,5	50,12 €
Darstellung der Messdaten als Graphen	PK	0,5	7,16 €
Zugriff der Messdaten über eine Weboberfläche	PK	0,15	2,15 €
Programmierung eines Dashboard für die Messdaten	PK	1,5	21,48 €
Darstellung des Dashboard auf dem HMI-Display	PK	0,15	2,15 €
Summe Stunden Durchführungsphase:		6,25	125,30 €
Kontrollphase			
Inbetriebnahme nach DIN VDE 0100-600 (Sichtkontrolle, Schutzleiterdurchgängigkeits-, Isolationswiderstands-, RCD- und Spannungsmessung)	MS, PK	1	14,32 €
Funktionskontrolle der Anlage	MS, PK	0,2	2,86 €
Fehlerbehebung	MS, PK	0,4	5,73 €
Vorstellung und Übergabe der Dokumentation an den Auftraggeber	SM, PK	0,1	1,43 €
Einweisung und Übergabe der Anlage an den Auftraggeber	SM, PK	0,2	2,86 €
Unterschriftenprüfung und Abschluss	SM, PK	0,1	1,43 €
Summe Stunden Kontrollphase:		2,0	28,64 €
Gesamte Dauer in Stunden		18	
Personalkosten exklusiv MwSt.:			257,76 €
Personalkosten inklusiv MwSt. (19 %):			306,73 €
Stundensatz:			14,32 €
Materialkosten exklusive MwSt.:			11,35 €
Materialkosten inklusive MwSt. (19 %):			13,51 €
Gesamtkosten exklusive MwSt. (19 %):			269,11 €
Gesamtkosten inklusive MwSt. (19 %):			320,24 €

Kostenabrechnung Energie- und Leistungsmessung in Gebäuden			
Verantwortlicher: Kühn, Philipp		Stand: 13.05.2024	
Pos.	Bezeichnung	Nettopreis	Bruttopreis
Kostenabrechnung			
1.	Materialkosten	11,35 €	13,51 €
2.	Personalkosten	257,76 €	306,73 €
Zwischensumme Netto:			269,11 €
MwSt. Materialkosten 19 %:			2,16 €
MwSt. Personalkosten 19 %:			48,97 €
Gesamtbrutto:			320,24 €

9.6 Inbetriebnahme und Übergabe

Abnahmemessprotokoll (Blatt 1)

Auswahl nach DIN VDE 0100-600

Prüfer: Stefan Manemann, Philipp KühnDatum: 13.05.2024

Anlage: Smart Building: Solar Power	Anlagennummer: BBS2WOB.2024.001
Typ: Education Wall / Lerninsel	Hersteller: BBS 2 Wolfsburg
Netzspannung: 400 V / 230 V AC	Leistung: max. 11 kW Baujahr: 2023

Grund der Prüfung:

☐ Erstprüfung ☐ Wiederholungsprüfung ☒ Änderung ☐ Instandsetzung

1. Sichtkontrolle

Achtung: Die Sichtkontrolle ist im spannungslosen Zustand durchzuführen.



		Keine Mängel vorhanden		
Nr.	Sichtkontrolle	Ja	Nein	Anmerkung
1	Richtige und saubere Bezeichnung aller Bauteile	X		
2	Richtige Betriebsmittelmontage	X		
3	Fachgerechter und sauberer Anschluss der Sicherungen	X		
4	Fachgerechter und sauberer Anschluss der Schütze	X		
5	Fachgerechter und sauberer Anschluss der Klemmleisten	X		
6	Fachgerechtes Verlegen der Leitungen	X		
7	Die elektrischen Betriebsmittel stimmen mit der technischen Dokumentation überein	X		
8	Richtige Auswahl der Leiterfarben und des Leiterquerschnitts	X		
9	Richtiger Anschluss der Betriebsmittel	X		
10	Richtige Einstellung von Schutz- und Überwachungseinrichtungen	X		
11	Richtige Verdrahtung des Motors	X		
12	Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	X		
13	Vorhandensein der Schaltungsunterlagen	X		
14	Vorhandensein von Warnhinweisen	X		
15				
16				
17				
18				
19				
20				

2. Messungen (Blatt 2)

Sichtkontrolle in Ordnung
(Blatt 1) i.O.



Messungen	Messwert	geeigneter Wert	in Ordnung	nicht in Ordnung
Schutzleitersystemprüfung (Schutzleiterdurchgang R_{SL} (R_{Lo}))				
1 PE-Klemme > Einspeisung	50 mΩ	54,45 mΩ	☒	
2 PE-Klemme > Janitza® UMG 801	0 mΩ	37,5 mΩ	☒	
3 PE-Klemme > Siemens SPS	0 mΩ	59,1 mΩ	☒	
4 PE-Klemme > Siemens Logo!	0 mΩ	48,4 mΩ	☒	
5 PE-Klemme > Siemens Logo CMK2000	0 mΩ	48,4 mΩ	☒	
Berechnung des geeigneten Wertes des Schutzleiterdurchgangs: Leiterwiderstand bei einem Querschnitt von 1,5mm² = 12,575 mΩ/m // 2,5 mm² = 7 mΩ/m // 10 mm² = 1,78 mΩ/m Übergangswiderstand = 10 mΩ pro Klemmstelle Berechnung: Geeigneter Wert = Länge * Leiterwiderstand + Übergangswiderstand * Klemmenanzahl Klemmenanzahl/Länge: PE-Klemme / Einspeisung: 10 mm²/2,5 m -> 5*10 mΩ + 2,5 m*1,78 mΩ/m = 54,45 mΩ PE-Klemme / Janitza® UMG 801: 2,5 mm²/0,7 m -> 2*10 mΩ + 2,5 m*7 mΩ/m = 37,5 mΩ PE-Klemme / Siemens SPS: 2,5 mm²/1,3 m -> 5*10 mΩ + 1,3 m*7 mΩ/m = 59,1 mΩ PE-Klemme / Siemens Logo!: 2,5 mm²/1,2 m -> 4*10 mΩ + 1,2 m*7 mΩ = 48,4 mΩ PE-Klemme / Siemens Logo CMK2000: 2,5 mm²/1,2 m -> 4*10 mΩ + 1,2m*7 mΩ = 48,4 mΩ				
10 Isolationsprüfung (Uprüf = 500 VDC) (L1 - PE)		> 100 MΩ	☒	
11 Isolationsprüfung (Uprüf = 500 VDC) (L2 - PE)		> 100 MΩ	☒	
12 Isolationsprüfung (Uprüf = 500 VDC) (L3 - PE)		> 100 MΩ	☒	
13 Isolationsprüfung (Uprüf = 500 VDC) (N - PE)		> 100 MΩ	☒	
14 Isolationsprüfung SELV (Uprüf = 250 VDC) (L1/L2/L3 - [+24V])		> 0,5 MΩ	☒	
15 Isolationsprüfung SELV (Uprüf = 250 VDC) (PE - [+24V])		> 0,5 MΩ		
Schleifenimpedanzmessung Z_s				
16 Schleifenimpedanz Z_s Einspeisung Schaltschrank		1,917 Ω	☒	
17 L1		1,917 Ω		
18 L2		1,917 Ω		
19 L3		1,917 Ω		
Berechnung des/der geeigneten Werte(s) der Schleifenimpedanz: $\frac{230 \text{ V}}{80 \text{ A}} \cdot \frac{2}{3} = 1,917 \Omega$				

weiter auf Blatt 3

Blatt 2

weiter Messen (Blatt 3)

RCD-Messung: erforderlich ■ nicht erforderlich □		Messwert	Grenzwerte	in Ordnung	nicht in Ordnung
20	Berührungsspannung U_L	1 V	≤ 50 V	☒	
21	Auslösestrom I_F	21,4 mA	≤ 30 mA	☒	
22	Auslösezeit t_a	16,3 ms	≤ 400 ms	☒	
23	RCD löst aus:				

weitere Messungen					in Ordnung	nicht in Ordnung
24	Spannungsmessung	Leiterspannung 405,8 V	Strangspannung 235,4 V	Kleinspannung 23,99 V	☒	
25	Polarität der Kleinspannung				☒	
26	Drehsinnprüfung				☒	

3. Erproben



Messungen in Ordnung

☐ i.O. - wenn i.O., dann darf mit der Erprobung fortgefahren werden.

Erproben		in Ordnung	nicht in Ordnung
E1	Wirksamkeit der Schutzleiter: LS-Schalter	☒	

4. Funktionskontrolle

Funktionsprüfung der Anlage nach Blatt 4		in Ordnung	nicht in Ordnung
F1	Entspricht den Vorgaben/Teilfunktionen laut folgender Seite	☒	

Verwendete Messgeräte	
Hersteller	Typ
Fluke	1664 FC Multifunction-Tester
Agilent	U1232A True RMS Multimeter
Bennig	2-phasiger Spannungsprüfer

Anmerkungen:

Unterschriften

Wolfsburg, 13.05.2024
Ort, Datum, Prüfer/in

Wolfsburg, 13.05.2024
Ort, Datum

4. Funktionskontrolle (Blatt 4)**Prüfer:** Stefan Manemann, Philipp Kühn**Datum:** 13.05.2024**Anlage:** Educationwall / Lerninsel

Achtung: Sofern bei Sichtkontrolle, Messungen und Erprobung keine Mängel festgestellt wurden, erfolgt die Funktionskontrolle. Die Funktionskontrolle erfolgt unter Spannung!
Die Funktionskontrolle ist Bestandteil des Abnahmeprotokolls.

		Funktion i.O.		
Nr.	Funktionskontrolle	Ja	Nein	Anmerkung
Anmerkungen:				
1	Das eingebaute Messgeräte startet nach umlegen der Sicherungen (F4.13) automatisch.	x		
2	Nach umlegen der Sicherungen (F4.14, F4.15 und F4.16) kann das Messgerät die Spannungsmessung durchführen.	x		
3	Das eingebaute Messgeräte zeichnet die aus dem Datenblatt vorgegebenen Messwerte sinngemäß auf.	x		
4	Die ermittelten Messwerte können direkt an dem Messgeräte abgelesen werden.	x		
5	Die aufgenommenen Messwerte sind auf der Seite xplora-dna.de dargestellt	x		
6	Die aufgenommenen Messwerte können über das Siemens HMI Display abgelesen werden.	x		
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

 Unterschrift Prüfer/in

Blatt 4

5. Übergabeprotokoll (Blatt 5)

Prüfer: Stefan Manemann, Philipp KühnDatum: 13.05.2024Anlage: Educationwall / Lerninsel

Nr.	Dokumentation	Vorhanden		
		Ja	Nein	Anmerkung
1	Schaltplan digital abgelegt	x		
2	vereinfachter Netzwerkplan digital abgelegt	x		
3	Datenblätter vorhanden (Energiesmessgerät, SPS, Switch, Stromwandler)	x		
4	Zeitplanung digital abgelegt	x		
5	Stückliste digital abgelegt	x		
6	Werkzeug-, Prüfmittel und Softwareliste digital abgelegt	x		
7	Kostenkalkulation digital abgelegt	x		
8	Kostenabrechnung digital abgelegt	x		
9	Inbetriebnahmeprotokoll digital abgelegt	x		
10	Anmeldedaten für die verwendete Software	x		
11	sonstige notwendige Dokumente digital abgelegt	x		
12	komplette Dokumentation als eine PDF-Datei mit allen Dokumenten: Projektdoku, Schaltplan, eingescanntes Messprotokoll, Zwischenberichte...	x		
13				
14				
15				
16				
17				
18				

 Unterschrift Prüfer/in

9.7 Bilder zur Dokumentation

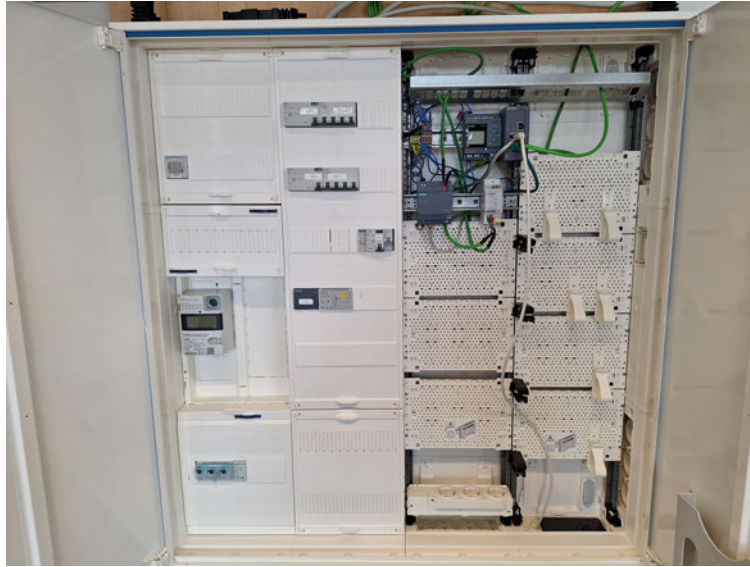


Abbildung 1: Hauptverteilung vor dem betrieblichen Auftrag

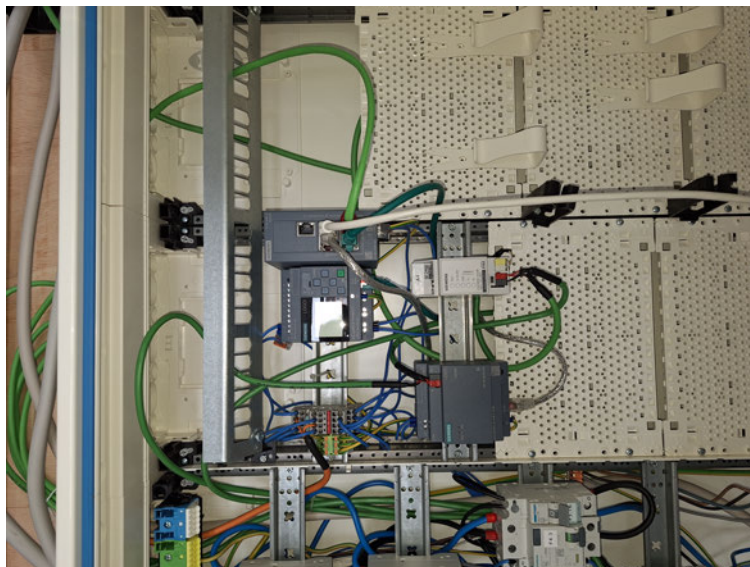


Abbildung 2: 24 V Stromkreis vor Einbau SPS, Raspberry Pi und Switch

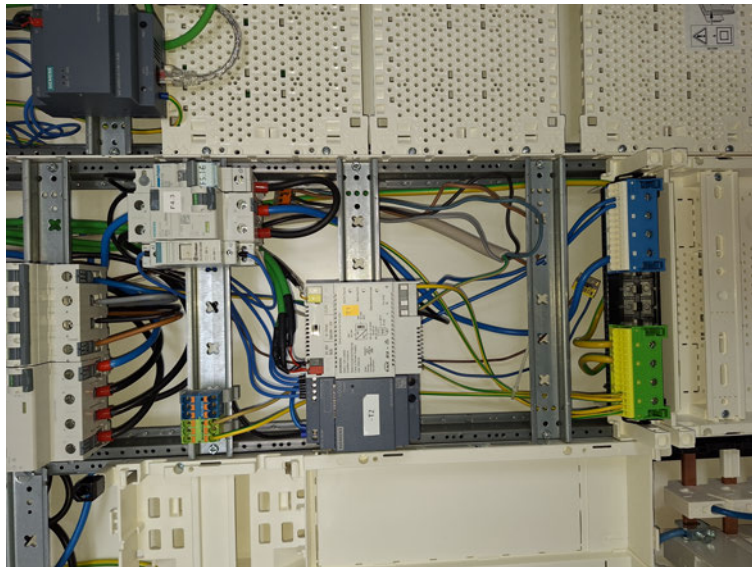


Abbildung 3: 230 V/400 V Stromkreis vor Einbau des Messgerätes

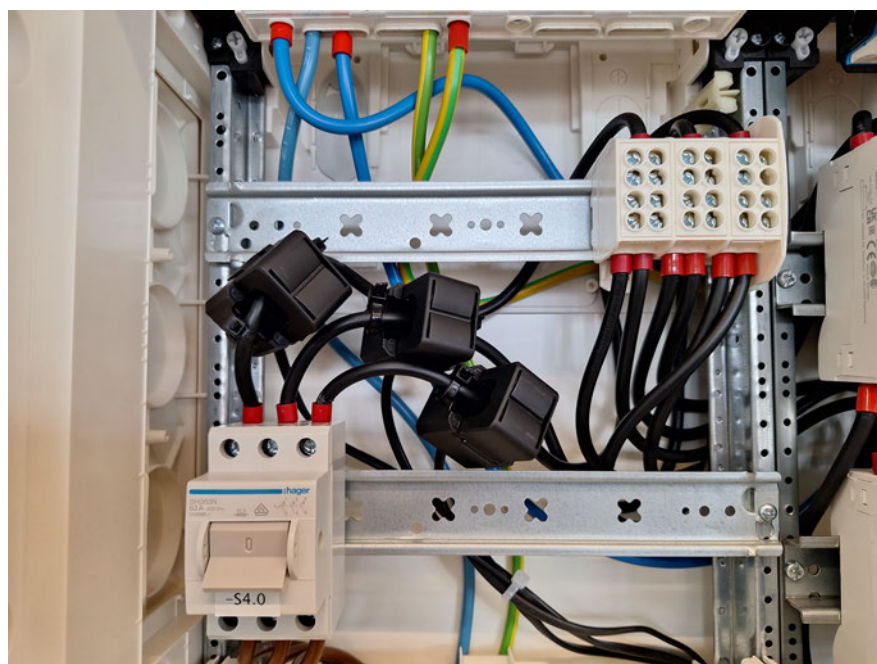


Abbildung 4: Stromwandler in der Hauptverteilung



Abbildung 5: Eingebaute Bauteile 24 V Stromkreis

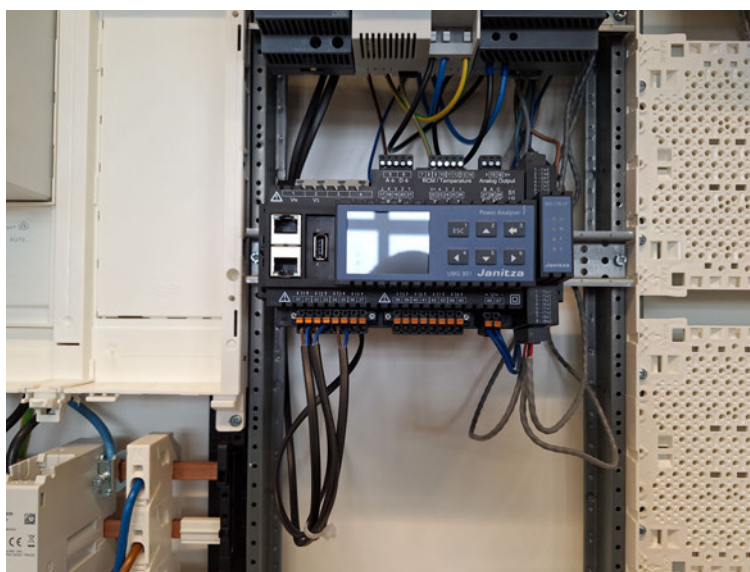


Abbildung 6: Energie- und Leistungsmessgerät UMG 801 mit Erweiterungsmodul 800-CT8-LP

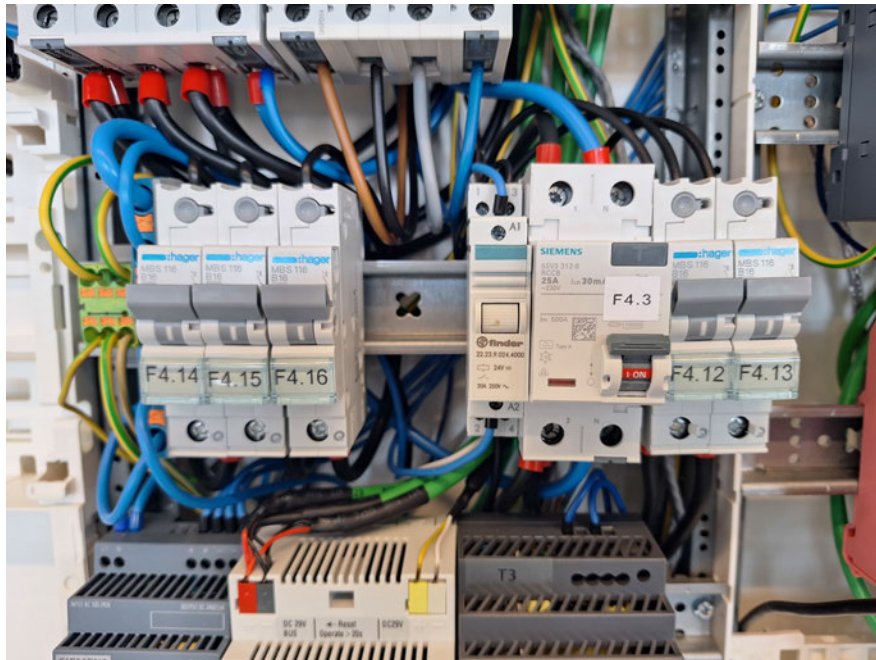


Abbildung 7: Eingebaute Leitungsschutzschalter

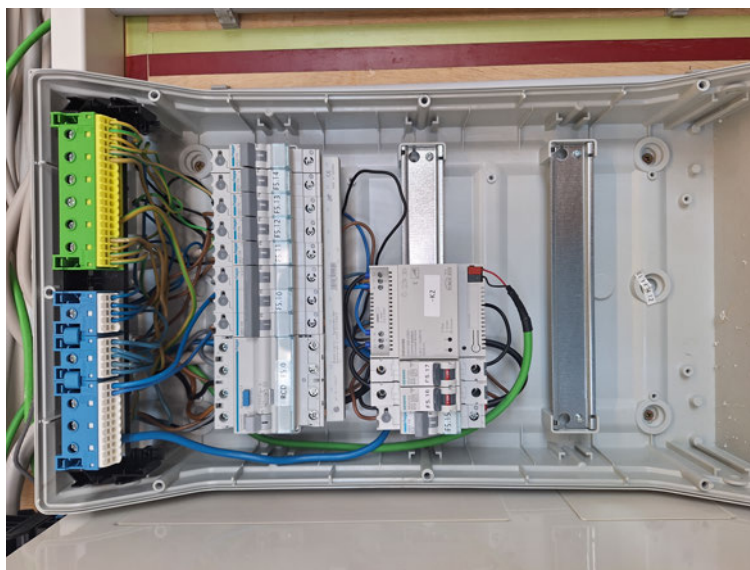


Abbildung 8: Unterverteilung 1

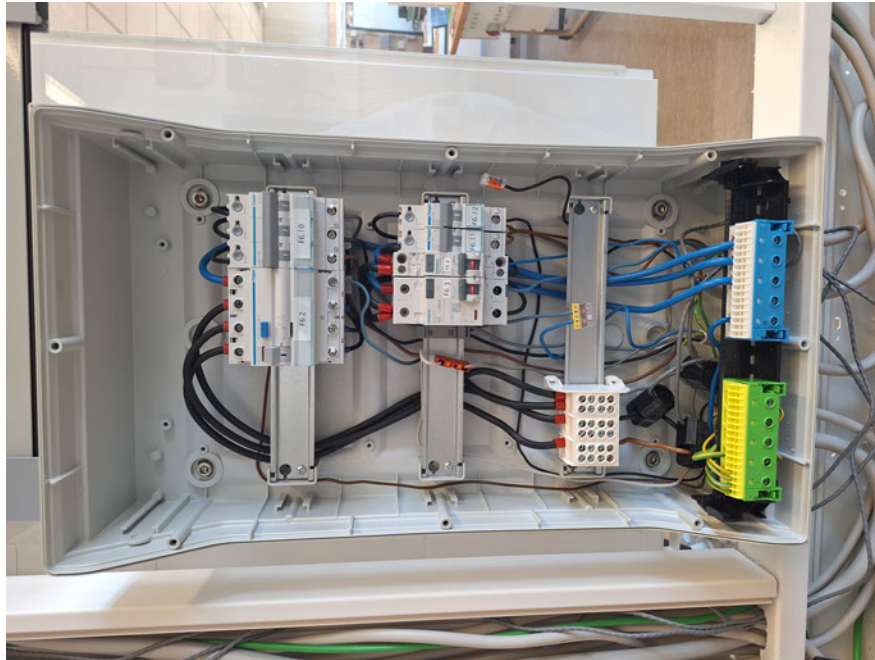


Abbildung 9: Unterverteilung 2 mit Stromwandlern

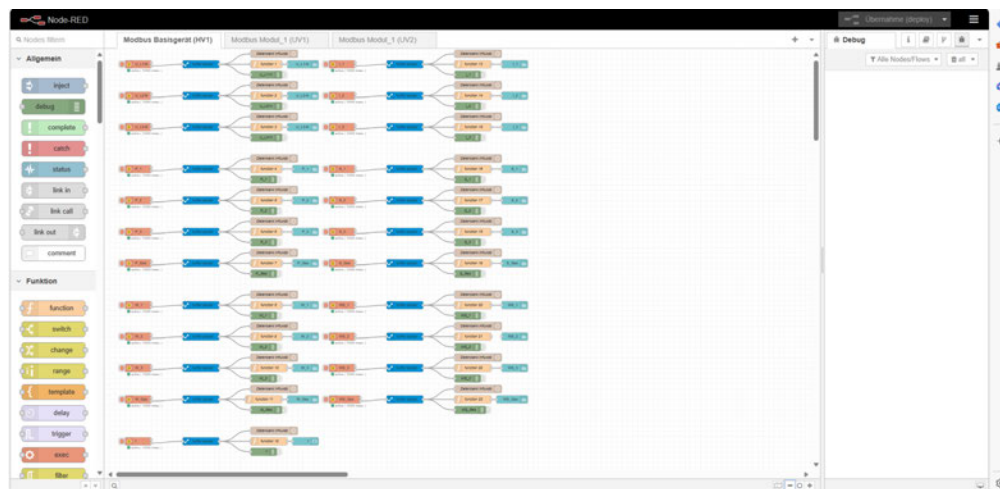


Abbildung 10: Node-RED Programmcode für die Darstellung der Messdaten

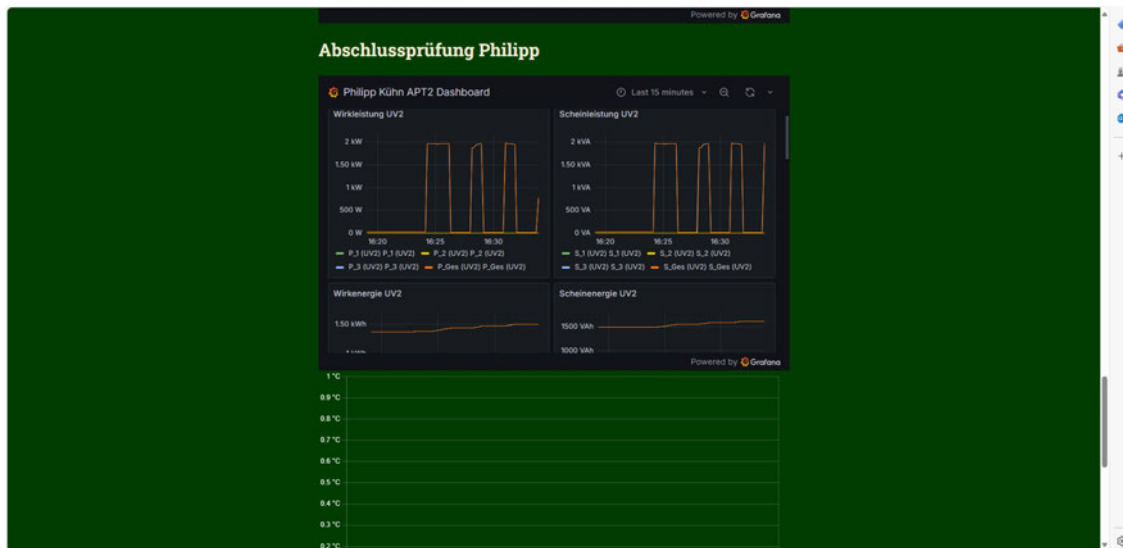


Abbildung 11: Darstellung der Messdaten über die Weboberfläche <https://xplore-dna.de/>

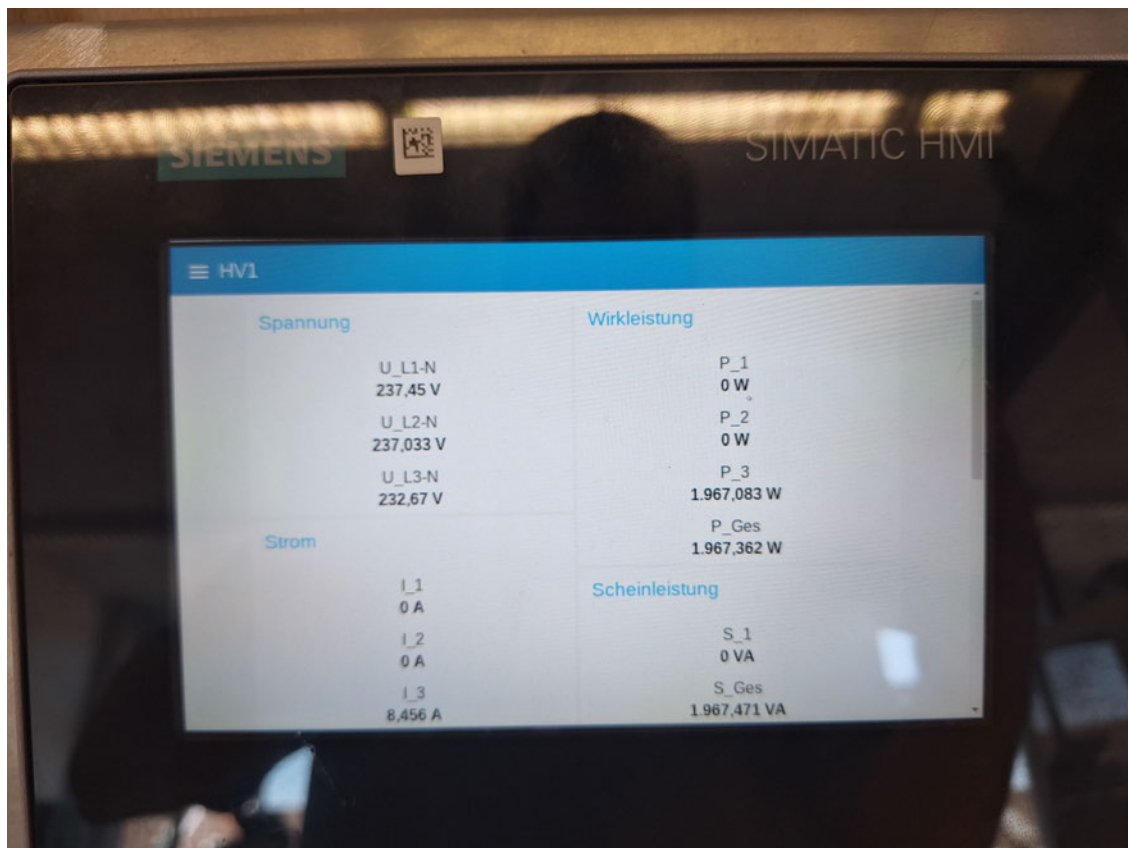


Abbildung 12: Darstellung der Messdaten auf dem HMI Display



Abbildung 13: Heizlüfter zur Lastsimulation

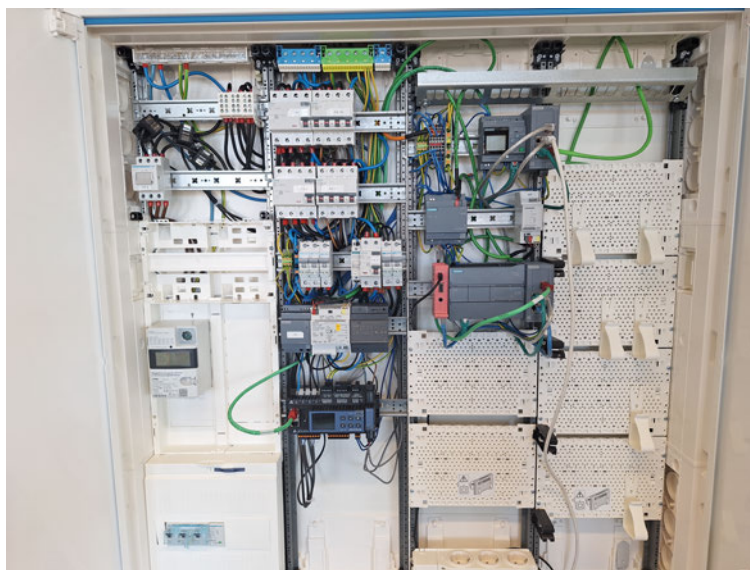


Abbildung 14: Hauptverteilung bei der Übergabe