DHBW
Duale Hochschule
Baden-Württemberg
Ravensburg
Campus Friedrichshafen

Optimierung eines Transfersystems und Implementierung eines Schaltschrankes

Studienarbeit T3200

Studiengang Elektrotechnik

Studienrichtung Fahrzeugelektronik

Duale Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg, Campus Friedrichshafen

von

Jannik Gorbach, Sebastian Hager

Abgabedatum:	15.07.2024
Bearbeitungszeitraum:	08.04.2014 - 15.07.2014
Matrikelnummer:	6747648, 2154093
Kurs:	TFE21-1

Erklärung

gemäß Ziffer 1.1.13 der Anlage 1 zu §§ 3, 4 und 5 der Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg vom 29.09.2017 in der Fassung vom 25.07.2018.

Ich versichere hiermit, dass ich meine Bachelorarbeit (bzw. Projektarbeit oder Studienarbeit bzw. Hausarbeit) mit dem Thema:

Optimierung eines Transfersystems und Implementierung eines Schaltschrankes

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Friedrichshafen, den 15.07.2024



Jannik Gorbach, Sebastian Hager

Kurzfassung

Die Studienarbeit *Optimierung eines Transfersystems und Implementierung eines Schaltschrankes* befasst sich mit der Verbesserung und Erweiterung eines bestehenden Transfersystems durch die Installation eines neuen Schaltschrankes. Der Schwerpunkt liegt auf der Optimierung der Sicherheit, Erweiterbarkeit und Dokumentation der elektrischen Komponenten. Die Aufgabe wird im Rahmen des interdisziplinären Projekts "Produktionsnetzwerk"durchgeführt, an dem Studierende der Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwissenschaften und Maschinenbau beteiligt sind. Ziel ist es, die Effizienz und Sicherheit des Transfersystems zu erhöhen und internationale Industriestandards zu erfüllen. Die Arbeit beginnt mit der Vorbereitung der Montageplatte und der Aluminiumprofile, gefolgt von der Verdrahtung und der Abdeckung des Laststromkreises im Schaltschrank. Besonderer Wert wird auf Sicherheitsmaßnahmen gelegt, wie die Abdeckung gefährlicher Stromkreise mit Plexiglasscheiben und die Implementierung eines Not-Aus-Systems. Die technische Umsetzung wird detailliert dokumentiert, einschließlich der Montage und Verdrahtung der Komponenten. Änderungen und Neuerungen im Schaltplan, wie die Integration von Messwandlern und Stromwandlern sowie die Installation eines Schützes zur Erhöhung der Sicherheit, werden beschrieben. Die Abnahme des Schaltschrankes erfolgt durch eine Fremdfirma, die die Einhaltung der Sicherheitsnormen überprüft. Dabei werden Kriterien wie die elektrische Versorgung, Sichtprüfung der Anlage und die Durchgängigkeit des Schutzleiters kontrolliert. Zusammenfassend zeigt die Arbeit die Herausforderungen und Lösungen bei der Optimierung des Transfersystems auf und bietet eine Grundlage für zukünftige Projekte in diesem Bereich.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung **1**

2. Problemstellung der Arbeit **2**

3. SWOT-Analyse **4**

4. Technisches Vorgehen beim Aufbau des Schaltschrankes **7**

4.1. Montageplatte vorbereiten 7

4.2. T-Nuten Aluminiumprofile vorbereiten 7

4.3. Schaltschrank verdrahten 8

4.4. Abdeckung des Laststromkreises 9

5. Schaltplanänderungen und Neuerungen **11**

6. Abnahme des Schaltschrankes **19**

7. Fazit und Ausblick **21**

Literatur **22**

Verzeichnis verwendeter Formelzeichen und Abkürzungen **23**

Abbildungsverzeichnis **24**

A. Anhang A - Stromlaufplan **25**

B. Anhang B - Prüfprotokoll **43**

1. Einleitung

Die vorliegende Studienarbeit ist eingebettet in das Studiengangsübergreifende Projekt "Produktionsnetzwerk", welches insgesamt zwölf Projektarbeiten umfasst. Diese werden von Studierenden der Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwissenschaften und Maschinenbau bearbeitet, was eine vielfältige und interdisziplinäre Herangehensweise an die Herausforderungen des Produktionsnetzwerks ermöglicht.

Das übergeordnete Ziel des Projekts ist die Implementierung nach Industriestandards unter Einhaltung international anerkannter Normen und Leitlinien. Dabei geht es darum, durch das Produktionsnetzwerk effizient Bauteile zu transportieren, aufzunehmen, zu registrieren, im Prozessverlauf zu verfolgen, zu montieren und wieder abzutransportieren. Der komplexe Aufbau des Systems ist von den Studierenden des Vorjahres implementiert worden und gilt nun nachvollzogen zu werden.

Die spezifische Aufgabe in diesem Rahmen konzentriert sich auf die Optimierung und Erweiterung des Transfersystems. Dabei liegt der Fokus auf der Implementierung eines neuen Schaltschranks in das Transfersystem. Die Sicherheitsaspekte der Anlage und des Schaltschranks werden somit deutlich verbessert. Eine reibungslose Zusammenarbeit der zwölf Projektgruppen an ihren Schnittstellen ist essenziell, um die Gesamtoptimierung des Produktionsnetzwerks erfolgreich voranzutreiben.

2. Problemstellung der Arbeit

Die Studienarbeit beschäftigt sich mit der Planung und dem Aufbau eines neuen Schaltschrankes durch zwei Studierende. Der neue Schaltschrank ist notwendig, da der bisherige Platzbedarf für die elektrischen Komponenten nicht mehr ausreichend für bereits geplante Erweiterungen ist. Darüber hinaus soll der Schaltschrank zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen umfassen und eine strukturierte Dokumentation erhalten.

Im Vorprojekt sind bereits der Entwurf der Schaltschranktopologie, ein Schaltplan, sowie die Bestellung der benötigten Komponenten vorbereitet worden. Diese Vorarbeit soll sicherstellen, dass die Umsetzung des Projektes effizient erfolgen kann und die notwendigen Materialien rechtzeitig zur Verfügung stehen. Der schnelle Aufbau des Schaltschrankes hat oberste Priorität, da während dem Umbau die gesamte Anlage stillgelegt ist und somit alle anderen Projekte an der Linie pausieren müssen.

Zusätzlich zu den technischen Herausforderungen gibt es auch Anforderungen an die Sicherheit und Erweiterbarkeit des neuen Schaltschrankes. Er muss so konzipiert sein, dass weitere Studentengruppen ihre Projekte und Erweiterungen problemlos integrieren können, was eine flexible und modulare Struktur erforderlich macht. Um die Sicherheit des Schaltschrankes zu gewährleisten, soll zudem eine offizielle elektrische Abnahme durchgeführt werden, bei der alle verbauten Komponenten und deren ordnungsgemäße Installation überprüft werden. Des Weiteren soll der Hauptstromkreis durch Plexiglasscheiben berührungssicher gemacht werden, um das Risiko von Stromunfällen zu minimieren. Diese Maßnahme erhöht die Sicherheit sowohl während der Installation als auch im späteren Betrieb.

Eine große Herausforderung ist der Einbau eines Not-Aus-Sicherheitssystems. Dieses we-

sentliche Element für die Sicherheit des Schaltschrankes muss korrekt eingebaut und zusätzlich separat bestellt werden, was zu Verzögerungen im Projektverlauf führt. Ebenso stellt sich während der Installation heraus, dass eine Kabelabfangschiene zur Zugentlastung der Kabel erforderlich ist, um Beschädigungen oder Ausfälle zu vermeiden. Diese Maßnahme wird im Verlauf des Projekts identifiziert und integriert.

Das Hauptziel dieser Arbeit besteht darin, den gesamten Prozess des Schaltschrankaufbaus zu dokumentieren, die aufgetretenen Probleme und deren Lösungen zu analysieren sowie die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen und Erweiterungsmöglichkeiten zu bewerten. Dabei wird besonders auf die praktischen Erfahrungen der Studierenden eingegangen, um zukünftigen Projekten eine fundierte Grundlage zu bieten und mögliche Verbesserungspotenziale aufzuzeigen. Durch die detaillierte Darstellung der Herausforderungen und deren Bewältigung soll diese Arbeit einen Beitrag zur Optimierung ähnlicher Projekte in der Zukunft leisten und die Bedeutung einer sorgfältigen Planung und flexiblen Umsetzung unterstreichen.

3. SWOT-Analyse

Eine SWOT-Analyse für einen Schaltschrank ist ein effektives Werkzeug, um die internen Stärken und Schwächen sowie die externen Chancen und Bedrohungen zu identifizieren.

Stärken (Strengths)
Die Plexiglasabdeckung bietet einen klaren Schutz vor direktem Kontakt mit dem Laststromkreis, wodurch die Sicherheit für Bediener erhöht wird. Diese Schutzmaßnahme verhindert elektrische Unfälle und minimiert das Risiko von Verletzungen durch Kontakt mit stromführenden Teilen. Der transparente Plexiglasdeckel ermöglicht zudem eine visuelle Inspektion, ohne dass die Abdeckung entfernt werden muss, was die Wartung erleichtert. Abnahme nach Norm ist bereits erfolgt:

Der Schaltschrank ist bereits nach den gängigen Normen geprüft und zertifiziert. Dies bestätigt, dass er die erforderlichen Sicherheits- und Leistungsstandards erfüllt und betriebsbereit ist. Die Einhaltung dieser Normen bietet Kunden die Sicherheit, dass der Schaltschrank elektrisch einwandfrei und sicher im Betrieb ist. Langlebigkeit:

Der Schaltschrank ist für eine lange Lebensdauer ausgelegt, was durch die Verwendung hochwertiger Materialien und Komponenten unterstützt wird. Diese Robustheit reduziert die Notwendigkeit häufiger Wartungen oder Ersatzteile und senkt die Gesamtbetriebskosten. Die Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit, Staub und Temperaturvariationen trägt zur Verlängerung der Lebensdauer bei. Flexibilität:

Die Möglichkeit, den Schaltschrank an unterschiedliche Anwendungen anzupassen, macht ihn zu einer vielseitigen Lösung für verschiedene industrielle und kommerzielle Anfor-

derungen. Modulare Bauweise und flexible Konfigurationen ermöglichen eine einfache Anpassung an sich ändernde Bedürfnisse. Diese Flexibilität erleichtert auch zukünftige Erweiterungen oder Modifikationen, ohne dass eine komplette Neuinvestition erforderlich ist. Wissenschaftliche Methodik wurde verwendet:

Bei der Entwicklung des Schaltschranks wurde eine wissenschaftliche Methodik angewendet, die auf fundierten Analysen und Berechnungen basiert. Dies führt zu einer optimierten Konstruktion, die sowohl effizient als auch zuverlässig ist. Diese methodische Vorgehensweise garantiert, dass der Schaltschrank nach den besten Praktiken der Ingenieurwissenschaften entwickelt wurde, was zu höherer Qualität und Leistung führt.

Schwächen (Weaknesses) Aufgrund der unerwartet großen neuen Messwandler ist der verfügbare Platz im Laststromkreis begrenzt. Dies könnte zukünftige Erweiterungen oder Anpassungen erschweren und erfordert möglicherweise eine Neuorganisation oder Anpassung des Schaltschranks. Der begrenzte Platz kann auch die Wärmeableitung beeinträchtigen, was zu Überhitzungsproblemen führen könnte, wenn zusätzliche Komponenten hinzugefügt werden. Hohe Kosten:

Der Schaltschrank weist hohe Anschaffungs- und Installationskosten auf, was ihn zu einer teuren Investition macht. Dies kann für kleinere Unternehmen oder Projekte eine finanzielle Belastung darstellen. Auch die Kosten für Wartung und mögliche Anpassungen aufgrund der komplexen Struktur und Technologie könnten höher ausfallen als bei einfacheren Systemen.

Chancen (Opportunities) Die Fähigkeit, den Schaltschrank an unterschiedliche Anwendungen und Branchen anzupassen, eröffnet vielfältige Marktchancen. Unternehmen können den Schaltschrank leicht modifizieren, um speziellen Anforderungen in verschiedenen Industrien gerecht zu werden. Die Anpassungsfähigkeit ermöglicht es auch, auf neue Technologien und Marktbedürfnisse zu reagieren, was die Wettbewerbsfähigkeit erhöht. Fortschritt in der Technologie:

Der stetige Fortschritt in der Technologie bietet Möglichkeiten, den Schaltschrank mit neuen Funktionen auszustatten, wie z.B. IoT-Integration, intelligente Steuerungssysteme und verbesserte Energiemanagementfunktionen. Durch die Implementierung moderner

Technologien können Schaltschränke effizienter und leistungsfähiger werden, was zu einer höheren Kundenzufriedenheit und einem größeren Marktanteil führen kann.

Bedrohungen (Threats) Schnell fortschreitende technologische Entwicklungen können dazu führen, dass der Schaltschrank nicht mehr auf dem neuesten Stand der Technik ist. Dies könnte seine Attraktivität und Wettbewerbsfähigkeit auf dem Markt beeinträchtigen. Die Notwendigkeit, kontinuierlich in Technologie-Upgrades zu investieren, um konkurrenzfähig zu bleiben, stellt ein erhebliches finanzielles Risiko dar. Komplexe Planung:

Die Komplexität der Planung und Implementierung eines solchen fortschrittlichen Schaltschranks kann zu Herausforderungen in der Projektabwicklung führen. Eine sorgfältige und detaillierte Planung ist erforderlich, um sicherzustellen, dass alle Komponenten korrekt integriert und funktional sind. Fehler oder Verzögerungen in der Planung können die Projektkosten erhöhen und den Zeitplan beeinträchtigen, was zu Kundenunzufriedenheit führen könnte.

Diese SWOT-Analyse für den Schaltschrank zeigt ein ausgewogenes Bild von internen Stärken und Schwächen sowie externen Chancen und Bedrohungen. Die Sicherheitsmerkmale, Normenkonformität, Langlebigkeit und Flexibilität des Schaltschranks sind bedeutende Vorteile, die durch wissenschaftliche Methodik untermauert werden. Dennoch müssen Herausforderungen wie der begrenzte Platz, hohe Kosten und die Notwendigkeit, technologisch auf dem neuesten Stand zu bleiben, bewältigt werden. Die Chancen in der Anpassungsfähigkeit und technologischen Fortschritten bieten jedoch vielversprechende Aussichten für die Zukunft.

4. Technisches Vorgehen beim Aufbau des Schaltschrankes

4.1. Montageplatte vorbereiten

Im ersten Schritt des Aufbaus muss die Montageplatte aus dem leeren Schaltschrank ausgebaut werden, um einen besseren Zugang zu ermöglichen. Die Studierenden nehmen die Maße der Platte auf und gleichen Sie mit der bereits im letzten Semester erstellten Schaltschrank Topologie ab. Anhand des Rohentwurfs der Schaltschrank Topologie werden die Hutschienen auf Maß gesägt und an der vorgesehenen Stelle auf der Montageplatte festgeschraubt. Im gleichen Schritt werden auch die Kabelkanäle auf Maß vorbereitet, positioniert und befestigt. Um die notwendige Sicherheit zu gewährleisten, müssen die Kabelkanäle mit Kunststoffbolzen anstelle von Metallschrauben mit der Platte verbunden werden. Durch diese Maßnahme wird verhindert, dass beispielsweise Strom aus einer beschädigten Leitung im Kabelkanal auf die von außen berührbare Montageplatte geleitet werden kann. Mit den Kabelkanälen werden zudem auch die Kabelkanaldeckel auf die vorgesehenen Maße gesägt und alle Betriebsmittel an ihren Positionen montiert.

4.2. T-Nuten Aluminiumprofile vorbereiten

Während sich die Montageplatte noch außerhalb des Schaltschrankes befindet, kann im nächsten Schritt bereits eine weitere Sicherheitsmaßnahme vorbereitet werden. Nach

Vorgabe des Sicherheitsbeauftragten der Hochschule muss der Laststromkreis im Schrank mit einer Plexiglasscheibe abgedeckt werden, um eine unabsichtliche Berührung mit gefährlichem Strom von Studierenden, die am Schrank arbeiten auszuschließen. Um die Plexiglasscheibe stabil befestigen zu können, wird eine kastenförmige Konstruktion aus 20mm T-Nuten Aluminiumprofilen auf der Montageplatte befestigt. Die Seitenwände der Sicherheitskonstruktion wird mit Plexiglasscheiben verkleidet, die den Last- vom Steuerstromkreis trennen. Im späteren Verlauf des Aufbaus wird auch die Front mit einer Scheibe verkleidet, wodurch der gesamte Laststromkreis mit alles Betriebsmitteln umhaust ist.



Abbildung 4.1.: Vorbereitung Montageplatte

4.3. Schaltschrank verdrahten

Nachdem alle Vorbereitungen getroffen sind, kann die Montageplatte wieder in den Schrank eingebaut werden. In der nächsten Phase des Aufbaus wird der Schrank, nach dem im letzten Semester erstellten Schaltplan verdrahtet. Für den Steuerstromkreis werden hierzu dunkelblaue H07V-K 0,75 mm2 Leitungen und für den Laststromkreis schwarze H07V-K 1,5 mm2 Leitungen verwendet. Die Leitungen die vom Schaltschrank

zur Produktionslinie abgehen werden mit einer Kabelabfangschiene, die auf der Montageplatte befestigt wird, durch Kabelschellen zugentlastet. Unter dem Schaltschrank wird außerdem noch eine Gitterwanne montiert, um die Leitungsführung zur Linie zusätzlich zu unterstützen.

4.4. Abdeckung des Laststromkreises

Die abschließenden Maßnahmen des Aufbaus belaufen sich auf die Abdeckung mit Plexiglasschreiben aller Betriebsmittel, die gefährliche Spannungen führen. Hierzu zählen die zuvor bereits erwähnten Betriebsmittel in der rechten Schaltschrankhälfte, aber auch der Hauptschalter mit den Komponenten der Leistungsmessung in der Schaltschranktüre. Der Laststromkreis im Schrank wird wir bereits erwähnt mit einer Plexiglasscheibe abgedeckt, die auf der vorgefertigten Alu-Profil Konstruktion befestigt wird. In der Schaltschranktüre muss ein weiterer Kasten aus Alu-Profilen und Plexiglasscheiben montiert werden. Durch diese Maßnahmen ist der Schaltschrank doppelt berührungssicher ausgelegt und der Aufbau ist fertiggestellt.



Abbildung 4.2.: Fertiggestellter Schaltschrank

5. Schaltplanänderungen und Neuerungen

In diesem Kapitel widmen wir uns den Änderungen und technologischen Neuerungen, die am Schaltplan des Schaltschranks vorgenommen wurden. Die kontinuierliche Entwicklung der Zukunftsfabrik im PTZ und der steigende Bedarf an effizienteren, sichereren und flexibleren Lösungen haben dazu geführt, dass neue Komponenten und Systeme miteingebaut wurden. Die durchgeführten Modifikationen (jeweils in rot im Beispielbild eingefügt) werden in der Folge kurz aufgezeigt und erläutert.

Um den Strom- und Leistungsbedarf der Anlage präzise zu überwachen, wurde der Schaltplan des Schaltschranks um wichtige Komponenten erweitert. Diese Ergänzungen sind entscheidend, um sowohl die Effizienz der Anlage zu maximieren als auch die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

Zunächst wurden ein Messwandler -P10 und ein Stromwandler -T8 in die Einspeisung des Schaltschranks integriert. Diese Komponenten spielen eine wesentliche Rolle bei der Überwachung des elektrischen Stroms und der Leistungsaufnahme der Anlage.

Messwandler sind Geräte, die hohe Spannung in proportionale, niedrigere Spannungen umwandeln, die dann von Überwachungssystemen sicher gemessen werden können. Diese Wandler ermöglichen es, die Spannungsverhältnisse genau zu erfassen, ohne das System direkt zu beeinträchtigen.

Stromwandler dienen dazu, den fließenden Strom in der Einspeisung auf ein messbares Niveau zu reduzieren. Sie wandeln große Ströme in kleinere Ströme um, die von

Messgeräten oder Überwachungsinstrumenten erfasst werden können. Dies ist besonders nützlich, um den tatsächlichen Stromverbrauch der Anlage zu überwachen und zu analysieren.

Durch die Integration dieser Wandler in die Einspeisung kann der gesamte Stromfluss und die Leistungsaufnahme der Anlage kontinuierlich überwacht werden. Dies bietet wertvolle Daten, die zur Optimierung des Energieverbrauchs und zur frühzeitigen Erkennung von Anomalien verwendet werden können.

Zusätzlich zu den Überwachungsfunktionen wurde ein Schütz -K10 in den Schaltplan aufgenommen. Ein Schütz ist ein fernbetätigtes Schaltelement, das dazu dient, große elektrische Lasten zu schalten.

Der Schütz -K10 ist speziell für die Steuerung der Steckdosen konzipiert. Im Falle eines Not-Aus-Szenarios spielt er eine kritische Rolle: Sobald der Not-Aus-Befehl aktiviert wird, schaltet der Schütz die Stromversorgung der Steckdosen ab. Diese Maßnahme ist entscheidend, um die Sicherheit zu erhöhen und das Risiko von elektrischen Unfällen zu minimieren. Diese Sicherheitsfunktion ist besonders wichtig in Umgebungen, in denen die schnelle und sichere Abschaltung von Stromkreisen lebenswichtig ist. Sie gewährleistet, dass im Notfall die Energiezufuhr zu den angeschlossenen Geräten sofort unterbrochen wird, um Schäden zu verhindern und die Sicherheit der Bediener zu gewährleisten.

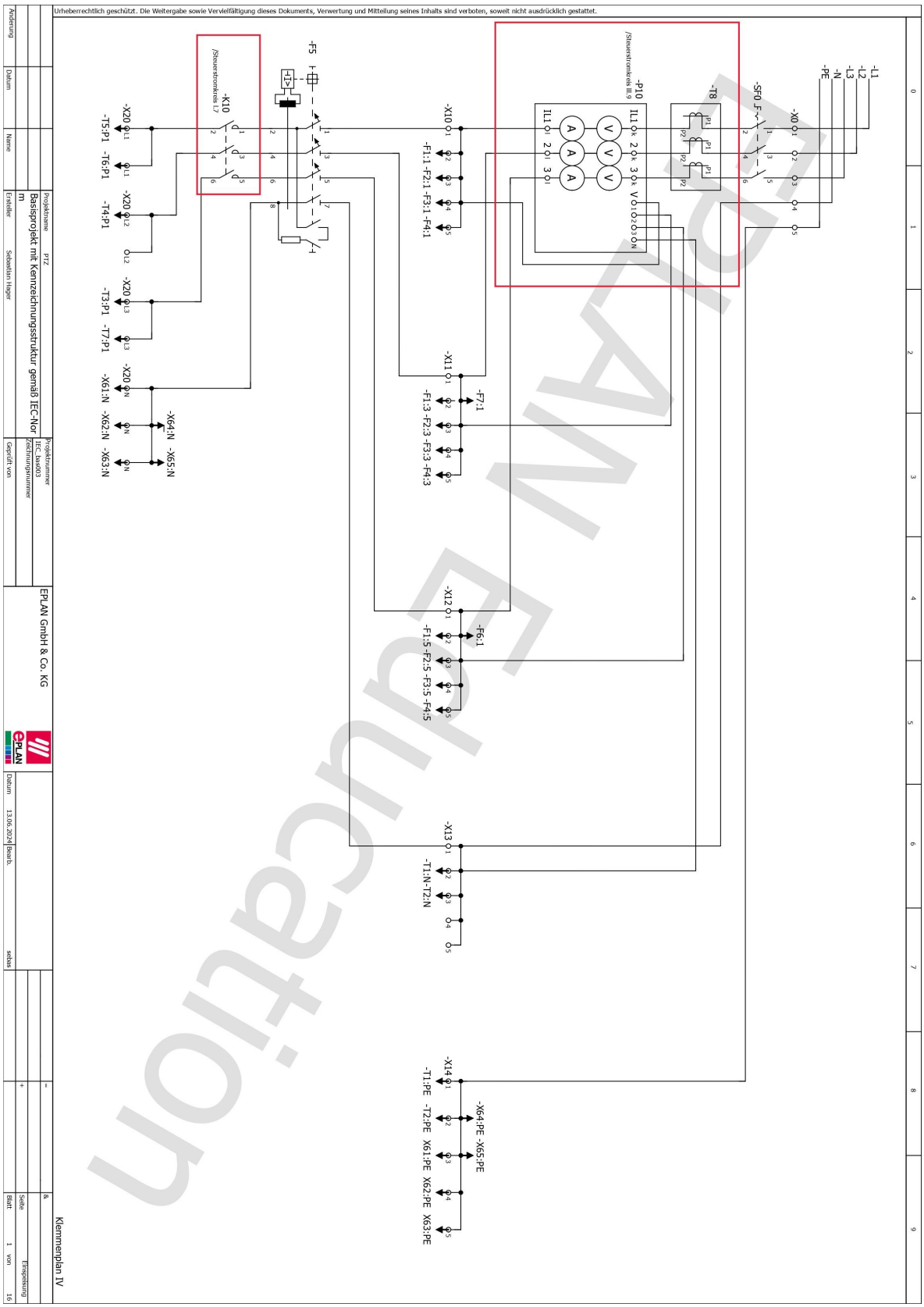


Abbildung 5.1.: Schaltplanänderungen Einspeisung

Um eine noch detailliertere Überwachung des Stromverbrauchs und der Lastverteilung in der Anlage zu gewährleisten, wurden zusätzliche Mess- und Stromwandler vor die Steckdosen (Abbildung 5.2) und Motoren (Abbildung 5.3) installiert. Hierdurch wird eine präzise und umfassende Kontrolle des Stromflusses auf jeder genutzten Phase ermöglicht.

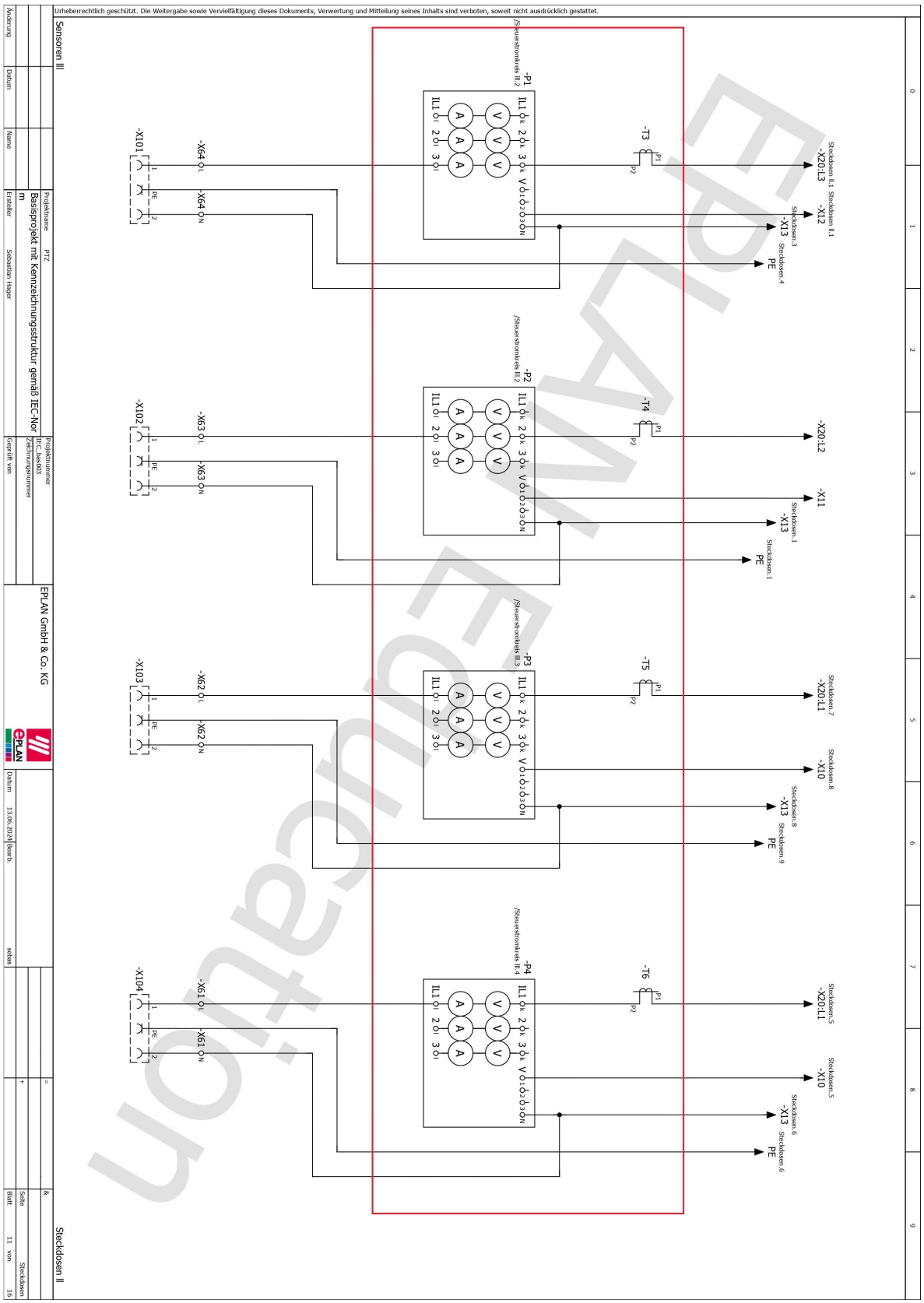


Abbildung 5.2.: Schaltplanänderungen Einspeisung

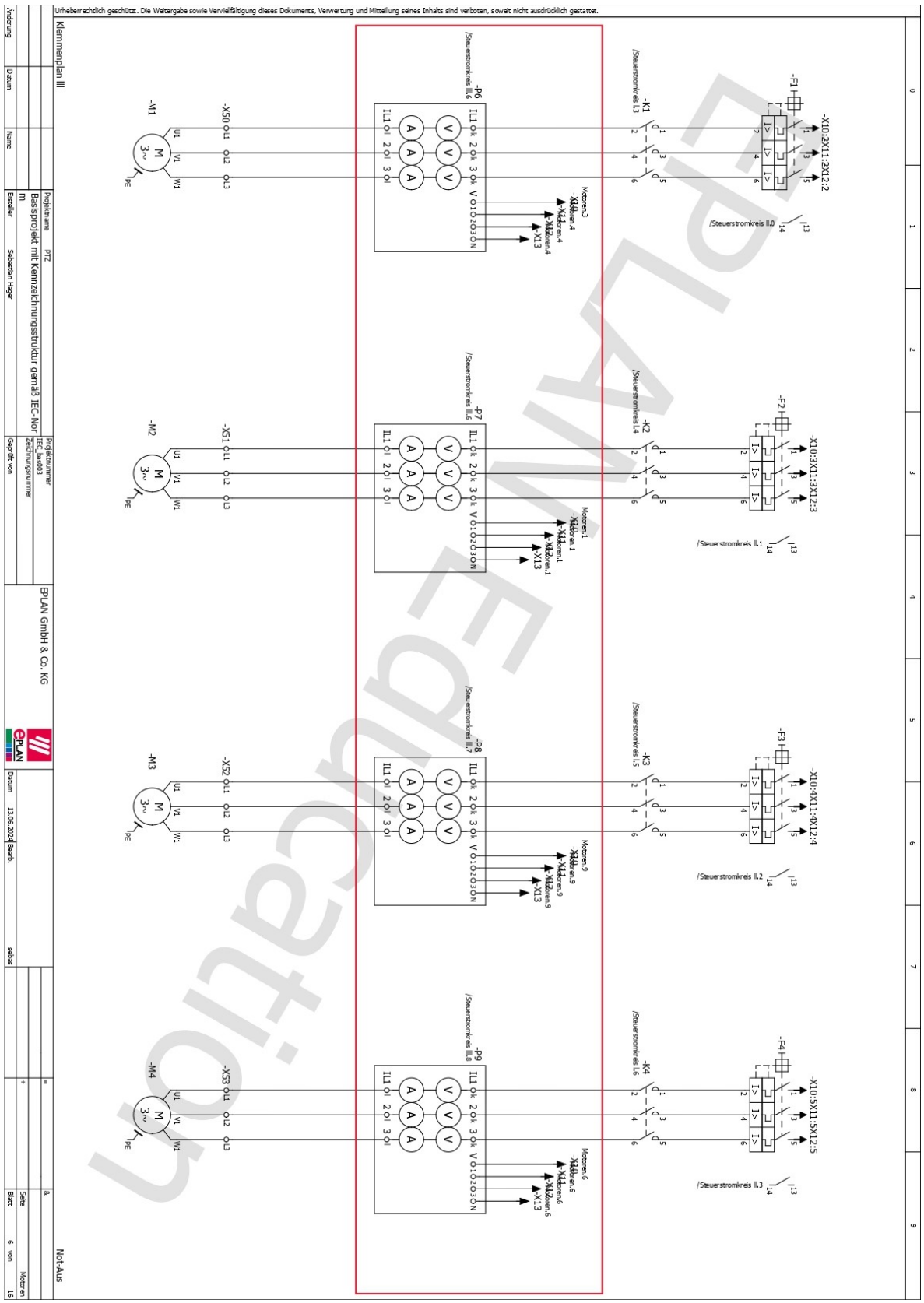


Abbildung 5.3.: Schaltplanänderungen Einspeisung

Des weiteren wurde ein Not-Aus-System im Schaltschrank verbaut. Das PNOZ Not-Aus-System von Pilz ist ein sicherheitsgerichtetes Steuergerät, das speziell dafür entwickelt wurde, bei einer Not-Aus-Betätigung alle gefährlichen Bewegungen oder Energiezufuhr in einer Anlage sicher zu unterbrechen. Die Implementierung in unserer Anlage umfasst sowohl eine hardwareseitige als auch eine softwareseitige Abschaltung, was einen umfassenden Schutz bietet.

Das System schaltet zweikanalig ab, was bedeutet, dass in jedem Not-Aus-Taster zwei Öffner verbaut sind, die den Stromkreis im Störfall unterbrechen. Dies sorgt für eine vollständige Trennung der Energieversorgung und verhindert jeglichen Stromfluss, der zu gefährlichen Situationen führen könnte. Durch die zweikanalige Abschaltung wird sichergestellt, dass auch bei einem eventuellen Fehler in einem Draht die Anlage vollständig spannungsfrei geschaltet wird.

Im Notfall trennt das PNOZ System hardwareseitig die Verbindung zu den Steuer- und Laststromkreisen. Diese physische Trennung verhindert, dass elektrische Signale weitergeleitet werden, was eine unverzügliche und sichere Unterbrechung aller Betriebsfunktionen ermöglicht. Diese Maßnahme schützt nicht nur das Personal, sondern auch die Hardware der Anlage vor Schäden durch unkontrollierte Bewegungen oder Ströme.

Parallel zur hardwareseitigen Abschaltung sorgt die softwareseitige Komponente dafür, dass alle laufenden Prozesse in der Steuerungssoftware der Anlage gestoppt werden. Dies umfasst die sofortige Beendigung von Maschinenbewegungen und die Blockierung aller Steuerbefehle. Diese doppelte Absicherung stellt sicher, dass kein Steuerungsbefehl die physischen Sicherheitsvorkehrungen umgehen kann.

Der Wiederanlauf der Anlage nach einem Not-Aus ist nur durch die Betätigung des Quittiertasters -S20 möglich. Dieser Taster dient dazu, dass eine manuelle Überprüfung der Sicherheitssituation durchgeführt wird, bevor die Anlage wieder aktiviert wird. Der Taster ist so ausgelegt, dass er nur nach einem bewussten Check und unter sicheren Bedingungen betätigt werden kann. Dies verhindert ungewollte oder unbeabsichtigte Neustarts der Anlage und stellt sicher, dass das System nur dann wieder in Betrieb geht, wenn alle sicherheitsrelevanten Kriterien erfüllt sind.

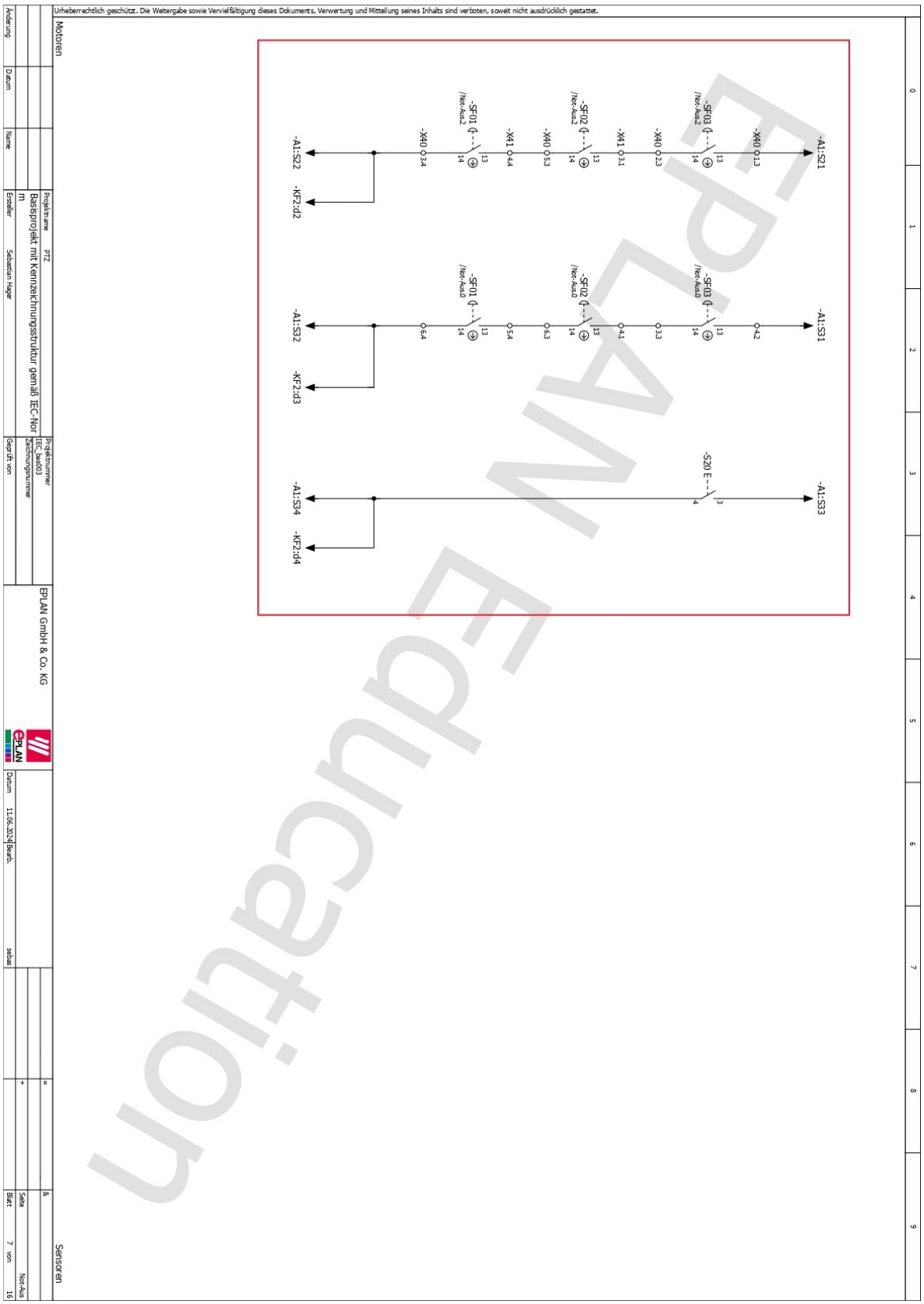


Abbildung 5.4.: Schaltplanänderungen Einspeisung

6. Abnahme des Schaltschrankes

Um die Sicherheit des Schaltschrankes zu gewährleisten, wird eine Fremdfirma beauftragt den Schrank elektrisch abzunehmen. Für die elektrische Abnahme wird ein Prüfprotokoll nach VDE 0113-1 / IEC 60204-1 erstellt [1]. Ein Prüfprotokoll baut sich wie folgt auf:

1. Elektrische Versorgung Hier wird die Zuleitung und die Versorgungsspannung des Schaltschrankes überprüft. Es wird durch eine Messung die Netzspannung 230/400V, sowie die Netzfrequenz von 50Hz überprüft. Außerdem wird die Netzform, in diesem Fall ein TN-S Netz ermittelt. Bei einem TN-S Netz verläuft der Schutzleiter und der Neutralleiter getrennt voneinander über die Zuleitung zur Anlage. Beide sind getrennt voneinander bei der Transformatorstation der Gebäudezuleitung geerdet. Die Zuleitung von der Steckdose zum Schaltschrank ist somit ein fünf-adriges Kabel [2]. Zuletzt wird die bereitzustellende Trenneinrichtung festgelegt und überprüft. Diese Information erhält der Prüfer über Erfahrungswerte, oder aus einer in der Norm festgelegten Tabelle.

2. Sichtprüfung der Anlage Im zweiten Schritt wird der Schaltschrank einer Sichtprüfung unterzogen. Untersucht werden die Kriterien wie in Anhang B beschrieben. Bei der Sichtprüfung fallen dem Prüfer kleine Mängel bei den Punkten Dokumentation, Betriebsmittelkennzeichnung und Anschluss der Leitungen auf. Im Schaltplan ist ein Betriebsmittel doppelt gezeichnet, die Steckdosen sind nicht sinnvoll benannt und nach einer Zugkontrolle löst sich eine Leitung aus dem Stromwandler. Die Probleme können sofort behoben werden und Punkt Zwei im Prüfprotokoll ist somit dennoch bestanden.

3. Überprüfung der Durchgängigkeit des Schutzleiters Damit in einem Fehlerfall der Fehlerstrom sicher über die Erdung abfließt, muss die Niederohmigkeit des Schutzleiters festgestellt werden. Nach VDE 0701-0702 beträgt der zugelassene Schutzleiterwiderstand

für Leitungen mit einer Länge bis zu 5 Meter 0,3Ω. Bei längeren Leitungen wird für jede weitere 7,5 Meter 0,1Ω hinzugerechnet [3]. Im Schaltschrank werden alle Schutzleiter im Schrank, zum Förderband, zu den Steckdosen und zu den Motoren gemessen. Wie in Anhang B zu sehen, sind alle Schutzleiter Widerstände in Ordnung.

4. Messung der Fehlerschleifenimpedanz In diesem Prüfschritt wird die Funktionalität des RCD (Residual Current Device) überprüft. Es wird die normgerechte Abschaltcharakteristik B16 festgestellt und ein Mindestkurzschlussstrom von 120 Ampere daraus ermittelt [2]. Mit dem Prüfgerät wird der RCD künstlich ausgelöst und die Schleifenimpedanz von 911 mΩ / 252 Ampere dabei gemessen. Die Prüfung ist somit bestanden.

5. Messung des Isolationswiderstandes Bei der Isolationswiderstandsmessung wird der Laststromkreis vom Messgerät mit einer Spannung >500 Volt beaufschlagt. Hierbei soll die Isolation zwischen den einzelnen Phasen, zwischen den Phasen und dem Neutralleiter und zwischen den Phasen und dem Schutzleiter überprüft werden. Sollte eine ungewollte Verbindung innerhalb des Schaltschrankes vorhanden sein, so kann sich die Prüfspannung nicht aufbauen und die Messung schlägt fehl. Der Isolationswiderstand muss > 1 MΩ sein und ist im Schaltschrank überall in Ordnung [2].

6. Schutz gegen Restspannung Die Restspannung im Schaltschrank darf nach Abschaltung ein gewisses Maß nicht überschreiten. Da im Schaltschrank keine Ladungsspeichernden Bauteile verbaut sind, geht nur eine geringe Gefahr von Restspannungen aus. Die messbare Spannung fünf Sekunden nach Netztrennung beträgt 0,6 Volt, bei erlaubten 60 Volt und besteht somit die Prüfung.

7. Funktionsprüfung Im letzten Schritt der elektrischen Abnahme befasst sich der Prüfer mit der Funktion des Systems. Zunächst wird das Drehfeld im Schaltschrank und in allen Motoren als ein Rechtsdrehfeld bestimmt. Des Weiteren werden die Spannungen der Einspeisung und der Netzteile gemessen und als in Ordnung befunden. Zuletzt wird der Bandantrieb auf seine richtige Funktion geprüft und damit auch die Funktion des Not-Aus-Systems.

Alle Prüfschritte sind als bestanden markiert und der Schaltschrank besteht damit die elektrische Abnahme nach der DIN VDE 0113 [4].

7. Fazit und Ausblick

Der fertige Schaltschrank, der mit den beschriebenen Neuerungen und Verbesserungen ausgestattet wurde, stellt einen bedeutenden Fortschritt in der sicheren und effizienten Energieverteilung dar. Die Integration von Mess- und Stromwandlern sowohl in der Einspeisung als auch vor den einzelnen Steckdosen und Motoren ermöglicht eine präzise Überwachung des Strom- und Leistungsverbrauchs. Diese detaillierte Überwachung ist nicht nur entscheidend für die Optimierung des Energieverbrauchs, sondern auch für die frühzeitige Erkennung und Vermeidung von Störungen. Die Sicherheitsmaßnahmen, einschließlich der zweipoligen Abschaltung durch das Pilz PNOZ Not-Aus-System, bieten einen hohen Schutz sowohl für die Bediener als auch für die Anlagenkomponenten. Die hardware- und softwareseitige Abschaltung stellt sicher, dass alle potentiellen Gefahrenquellen im Notfall sofort neutralisiert werden. Die bewusste Quittierung durch den -S20 Taster nach einem Not-Aus garantiert, dass die Anlage nur unter sicheren Bedingungen wieder in Betrieb genommen wird, was das Risiko von Unfällen und Schäden erheblich reduziert. Zusätzlich sorgt die Plexiglasabdeckung des Laststromkreises für einen zusätzlichen Schutz vor direktem Kontakt mit stromführenden Teilen, was die Sicherheit im Umgang mit dem Schaltschrank weiter erhöht. Die Abnahme des Schaltschranks gemäß den geltenden Normen bestätigt seine elektrische Einwandfreiheit und Langlebigkeit, was wiederum die Zuverlässigkeit und das Vertrauen in das System stärkt. Um weiterhin auf dem neuesten Stand zu bleiben, wird es notwendig sein, die Technologie des Schaltschranks regelmäßig zu überprüfen und an neue Herausforderungen anzupassen. So kann gewährleistet werden, dass der Schaltschrank auch in den kommenden Jahren eine zuverlässige und sichere Lösung für vielfältige Anwendungen bleibt.

Literatur

[1] *IEC 60204-1*. International Electrotechnical Commission, 2019.

[2] K. Tkotz, Hrsg. *Fachkunde Elektrotechnik*. 31. Auflage. Europa-Lehrmittel, 2018.

[3] *DIN VDE 0701-0702*. Deutsches Institut für Normung e.V., 2008.

[4] *DIN VDE 0113*. Deutsches Institut für Normung e.V., 2010.

[5] R. Simanowski. „Abnahmeprotokoll“. Friedrichshafen, 2024.

Verzeichnis verwendeter Formelzeichen und Abkürzungen

DIN ..... Deutsches Institut für Normung e. V.

IEC ..... International Electrotechnical Commission

RCD ..... Residual Current Device

VDE ..... Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

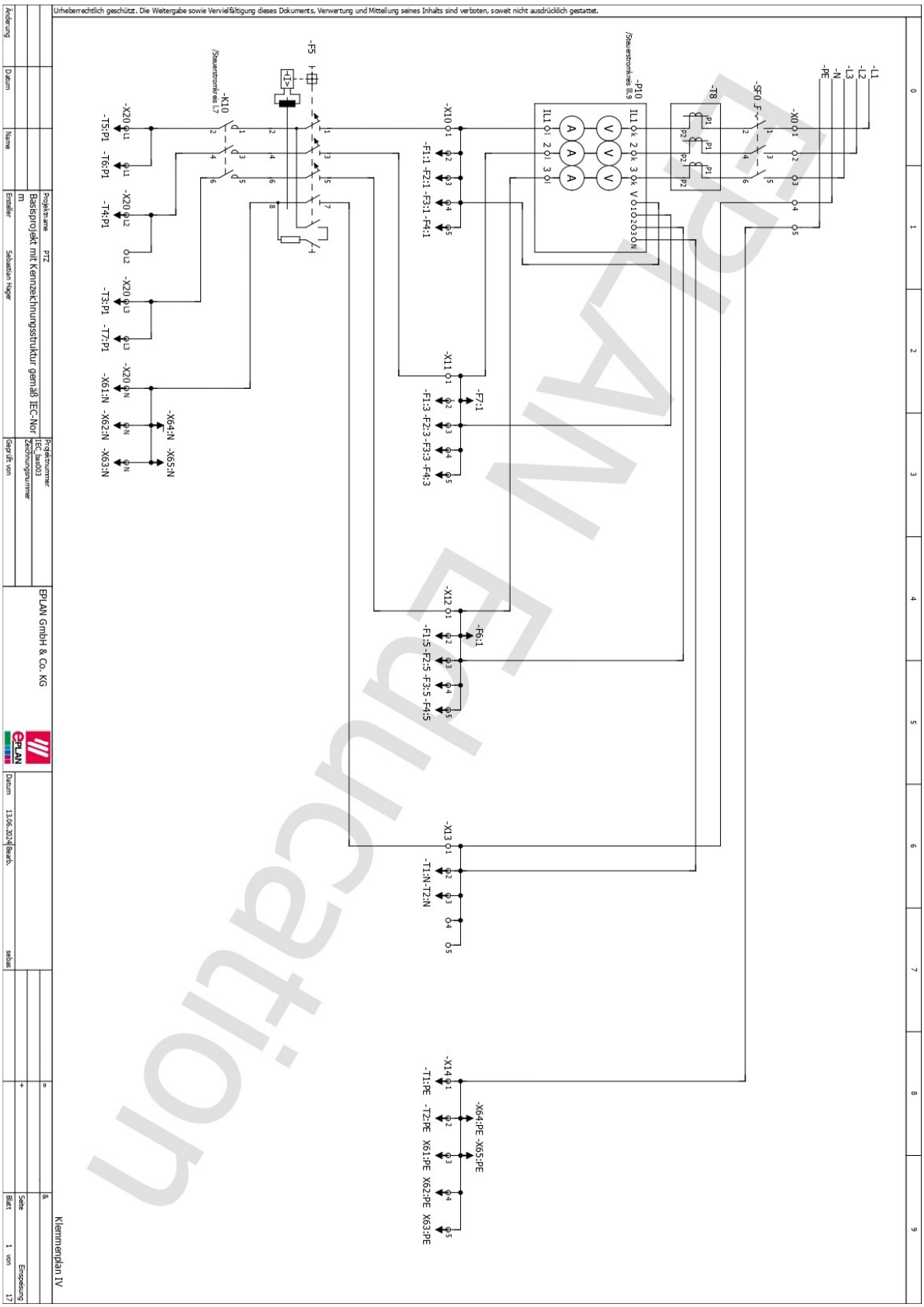
Abbildungsverzeichnis

4.1. Vorbereitung Montageplatte 8
4.2. Fertiggestellter Schaltschrank 10

5.1. Schaltplanänderungen Einspeisung 13
5.2. Schaltplanänderungen Einspeisung 15
5.3. Schaltplanänderungen Einspeisung 16
5.4. Schaltplanänderungen Einspeisung 18

B.1. Abnahmeprotokoll Seite 1 [5] 44
B.2. Abnahmeprotokoll Seite 2 [5] 45

A. Anhang A - Stromlaufplan


Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
EPLAN GmbH & Co. KG
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
Sebastian Hagen
Klemmenplan 1V
-L1
-L2
-L3
-N
-PE
-F5
-K10
-P10
-T8
-SF0
-F7:1
-F6:1
-X64:PE
-X65:PE

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

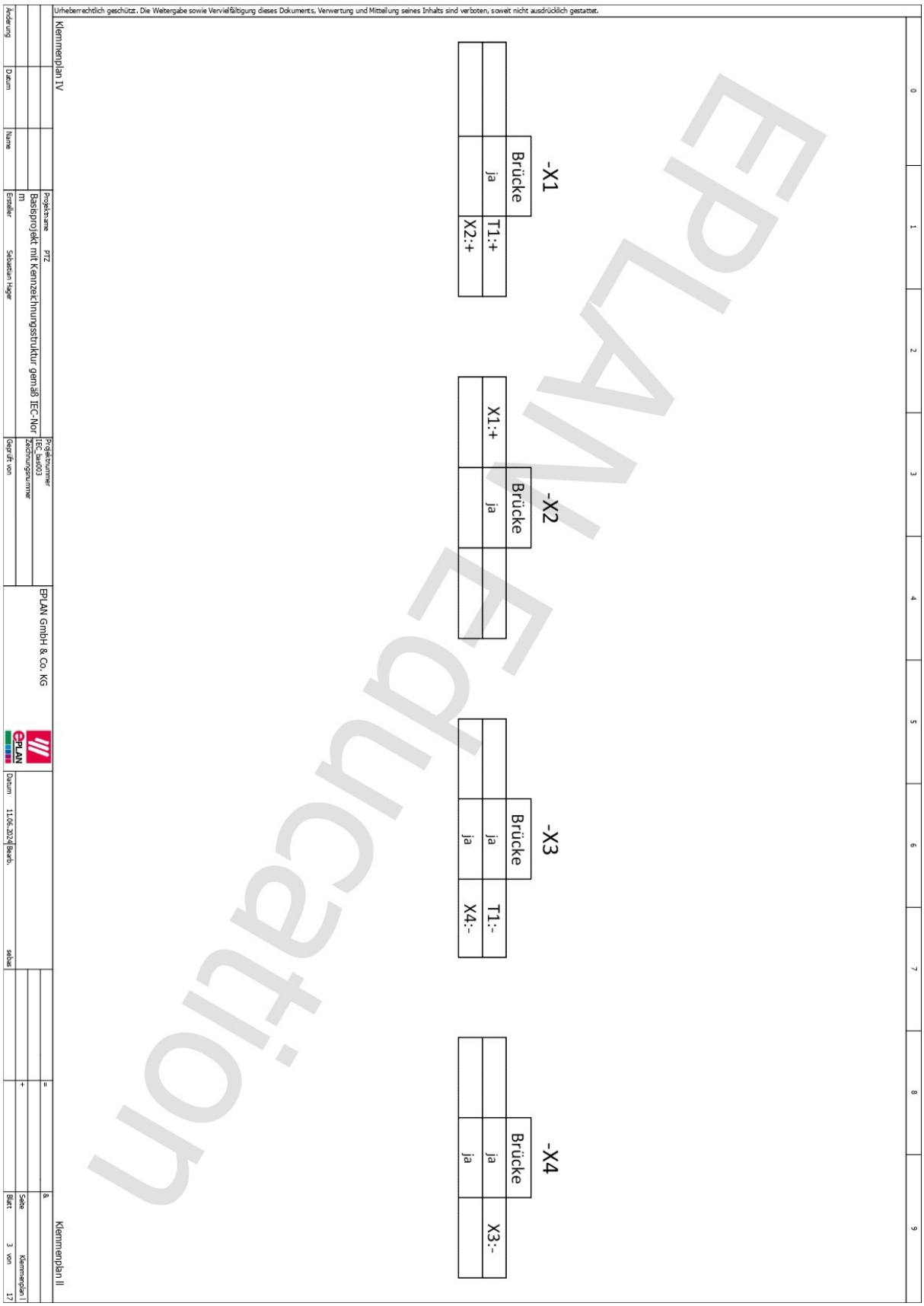
Einspeisung

-X40

1	2	Klemme	3	4
SF03:2	SF03:1	1	A1:S21	X40:2.3
SF02:2	SF02:1	2	X40:1.4	X40:3.3
SF01:2	SF01:1	3	X40:2.4	A1:S22
SF03:4	SF03:3	4	A1:S31	X40:5.3
SF02:4	SF02:3	5	X40:4.4	X40:6.3
SF01:4	SF01:3	6	X40:5.4	A1:S32
B19:bl	B19:br	7		+
B19:sw	B19:we	8		K8:5
X70:In:br	X70:In:bl	9	-	+
X70:In:sw	X70:In:we	10		
B1:br	B1:bl	11	-	+
B1:sw	B1:we	12		
B17:br	B17:bl	13	K8:14	+
B17:sw	B17:we	14	K8:15	K8:13
S10:bl	S10:sw	15	KF3:a4	+
QM1:br	QM1:bl	16	+	-
QM1:we	QM1:sw	17	-	PE
B6:br	B6:bl	18	-	+
B6:grau	B6:sw	19		
B4:br	B4:bl	20	-	+
B4:grau	B4:sw	21		
B57:bl	B57:br	22	-	+
B57:we	B57:sw	23	KF3:a6	KF3:a5

EPLAN Education

Änderung | Datum | Name | Ersteller: Sebastian Hagar | Projektname: PTZ | Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor | Projektnummer: [IEC_bas00]3 | Zeichnungsnummer | Geprüft von | EPLAN GmbH & Co. KG | Datum: 11.06.2024 | Bearb. | selbst | = | + | & | Seite: Klemmenplan IV | Blatt: 2 von 17 | Klemmenplan I


Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Klemmenplan IV
Klemmenplan II
-X1
Brücke
ja
T1:+
X2:+
-X2
Brücke
ja
X1:+
-X3
Brücke
ja
ja
T1:-
X4:-
-X4
Brücke
ja
ja
X3:-
EPLAN Education
Projektname
PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Norm
Projektnummer
IEC_basi003
Zeichnungsnummer
Ersteller
Sebastian Hager
Geprüft von
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum
11.06.2024
Bearb.
sebas
Änderung
Datum
Name
Seite
Klemmenplan I
Blatt
3 von 17

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Klemmenplan I
Projektname PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Norm
Projektnummer IEC_basis003
Zeichnungsnummer
Ersteller Sebastian Hager
Geprüft von
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum 11.06.2024 Bearb. sebas
Änderung
Datum
Name
Klemmenplan II
Seite Klemmenplan II
Blatt 4 von 17
-KF1
Brücke
X3
X1
+
-
-KF2
Modul a
Modul c
Modul b
Modul d
X30_II:1
X30_II:2
X30_II:3
X30_II:4
X30_II:5
X30_II:6
X30_II:7
X30_II:8
X30_II:9
X30_II:10
X30_II:11
X30_II:12
X30_II:13
X30_II:14
X30_II:15
X30_II:16
X30_II:21
X30_II:20
X30_II:19
X30_II:18
X30_II:17
X30_II:22
X30_II:23
X30_II:24
X30_II:25
X30_II:26
A1:S32
A1:S22
S20:4
A1:24
0
1
2
3
4
5
6
7
-KF3
F1:14
F2:14
F3:14
F4:14
X40:15.2
X40:23.2
X40:23.1
-KF4
K1:A1
K2:A1
K3:A1
K4:A1

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

EDW Education

-X30_II

	Klemme	
B39	1	KF2:a0
B56	2	KF2:a1
B66	3	KF2:a2
B67	4	KF2:a3
B43	5	KF2:a4
B68	6	KF2:a5
B65	7	KF2:a6
B42	8	KF2:a7
B41	9	KF2:b0
B38	10	KF2:b1
B55	11	KF2:b2
B36	12	KF2:b3
B53	13	KF2:b4
B34	14	KF2:b5
B51	15	KF2:b6
B61	16	KF2:b7
B63	17	KF2:c4
B31	18	KF2:c3
B64	19	KF2:c2
B62	20	KF2:c1
B32	21	KF2:c0
B33	22	KF2:c5
B35	23	KF2:c6
B52	24	KF2:c7
B37	25	KF2:d0
B54	26	KF2:d1

-X30_I

	Klemme	
B39	1	-
B56	2	-
B66	3	-
B67	4	-
B43	5	-
B68	6	-
B65	7	-
B42	8	-
B41	9	-
B38	10	-
B55	11	-
B36	12	-
B53	13	-
B34	14	-
B51	15	-
B61	16	-
B63	17	-
B31	18	-
B64	19	-
B62	20	-
B32	21	-
B33	22	-
B35	23	-
B52	24	-
B37	25	-
B54	26	-

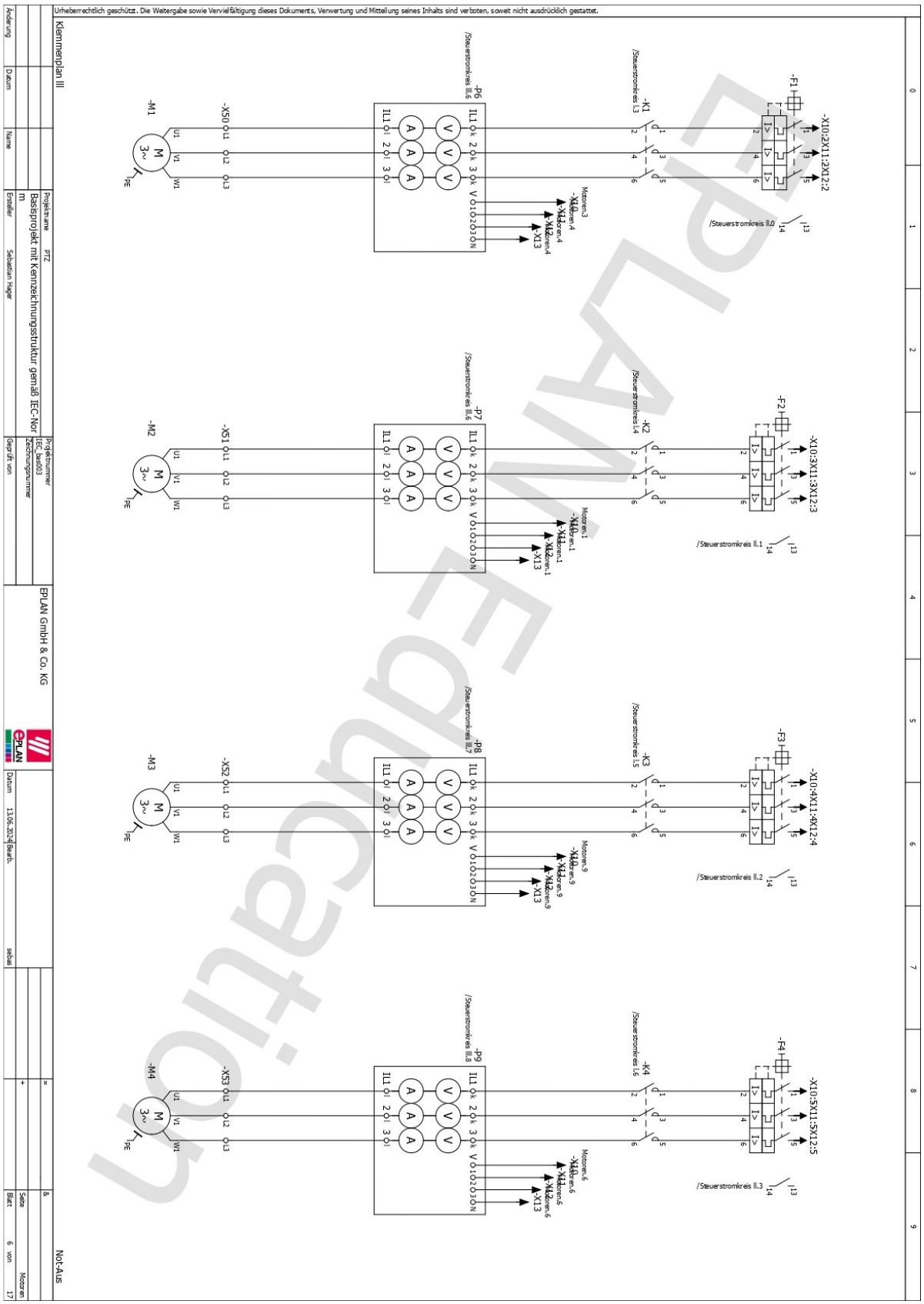
-X30

	Klemme	
B39	1	+
B56	2	+
B66	3	+
B67	4	+
B43	5	+
B68	6	+
B65	7	+
B42	8	+
B41	9	+
B38	10	+
B55	11	+
B36	12	+
B53	13	+
B34	14	+
B51	15	+
B61	16	+
B63	17	+
B31	18	+
B64	19	+
B62	20	+
B32	21	+
B33	22	+
B35	23	+
B52	24	+
B37	25	+
B54	26	+

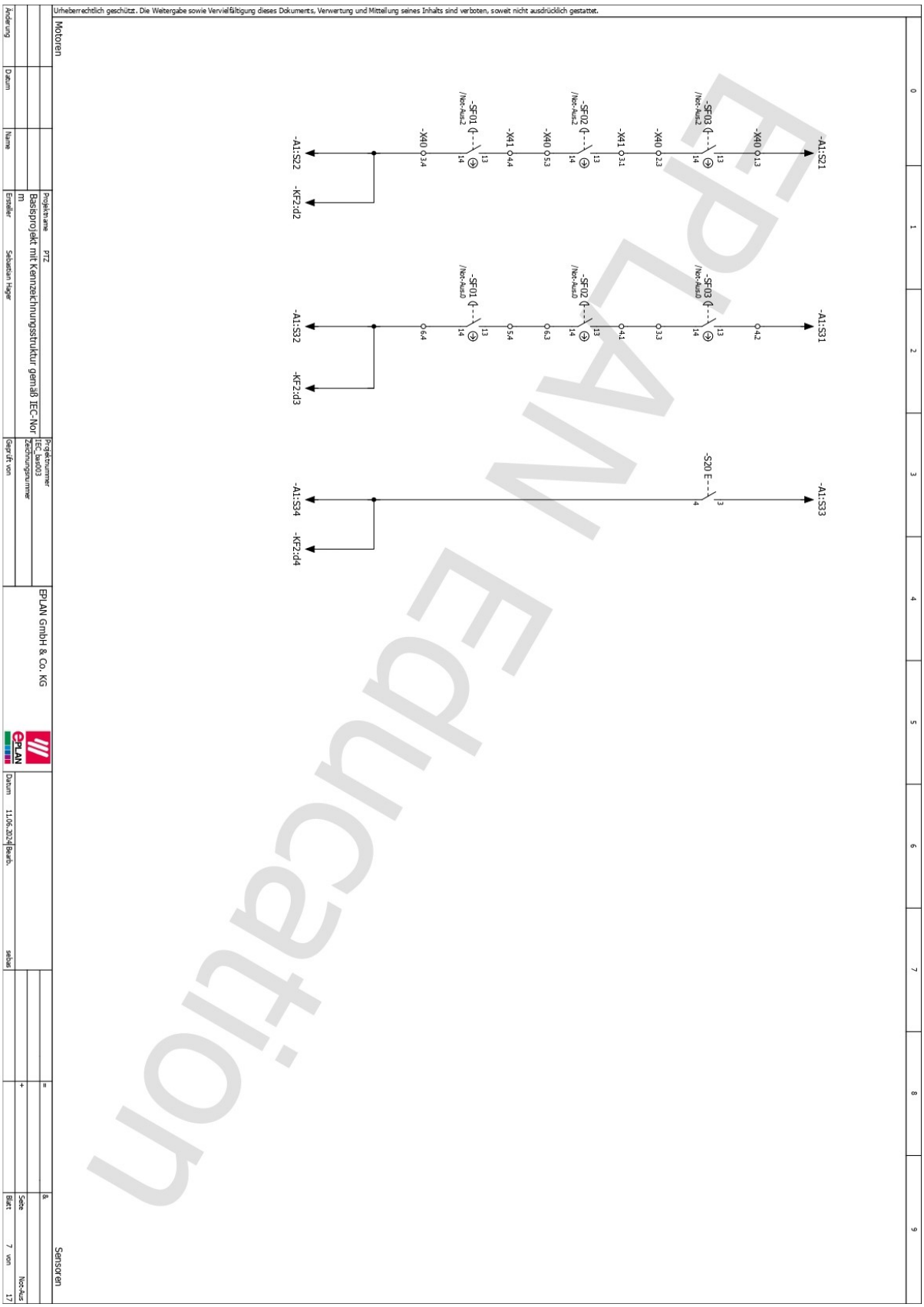
Klemmenplan II

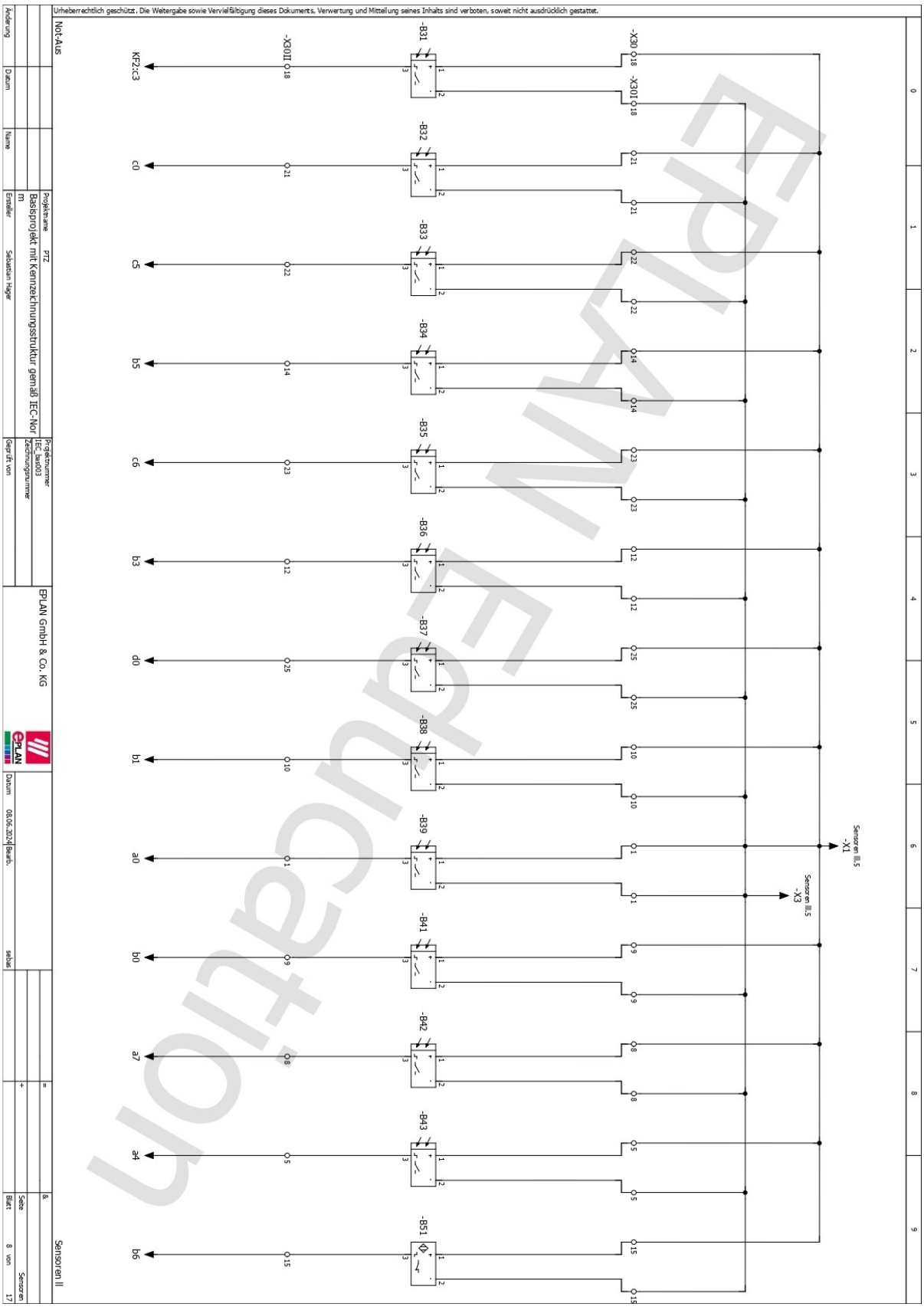
Motoren

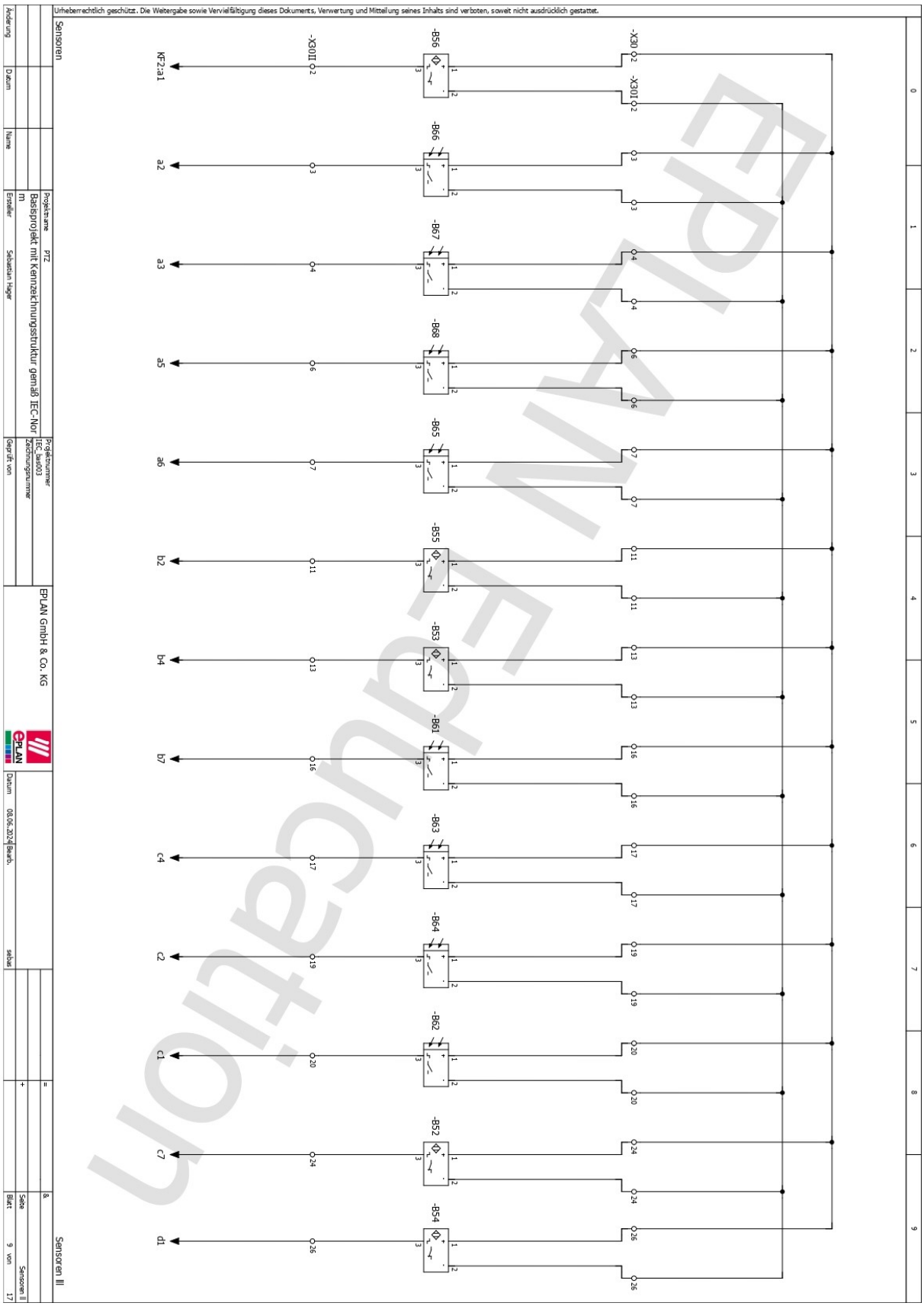
			Projektname PTZ	Projektnummer IEC_bas003	EPLAN GmbH & Co. KG			=	&
			Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor m	Zeichnungsnummer				+	Seite Klemmenplan II
Änderung	Datum	Name	Ersteller Sebastian Hager	Geprüft von		Datum 11.06.2024	Bearb. sebas		Blatt 5 von 17

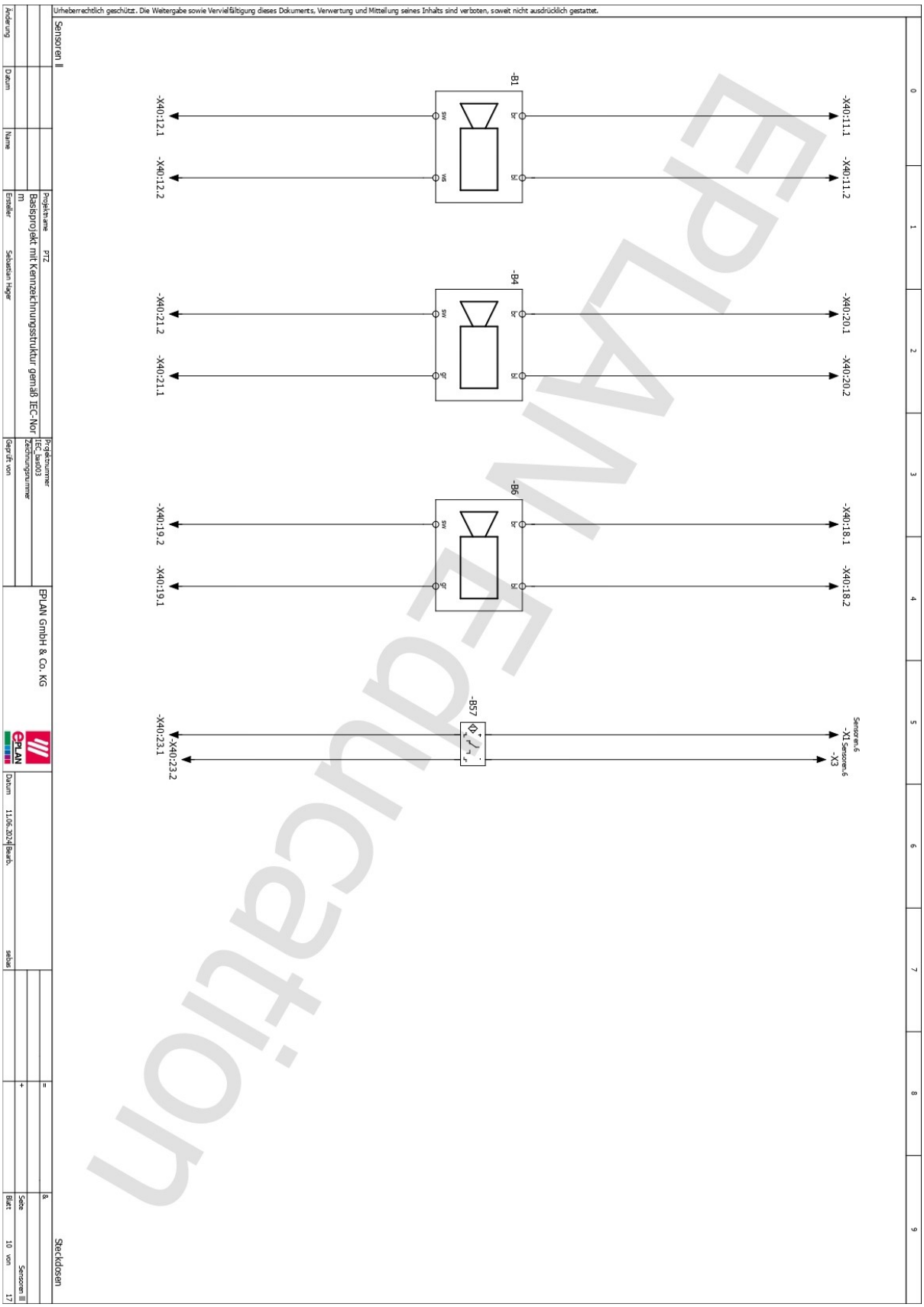


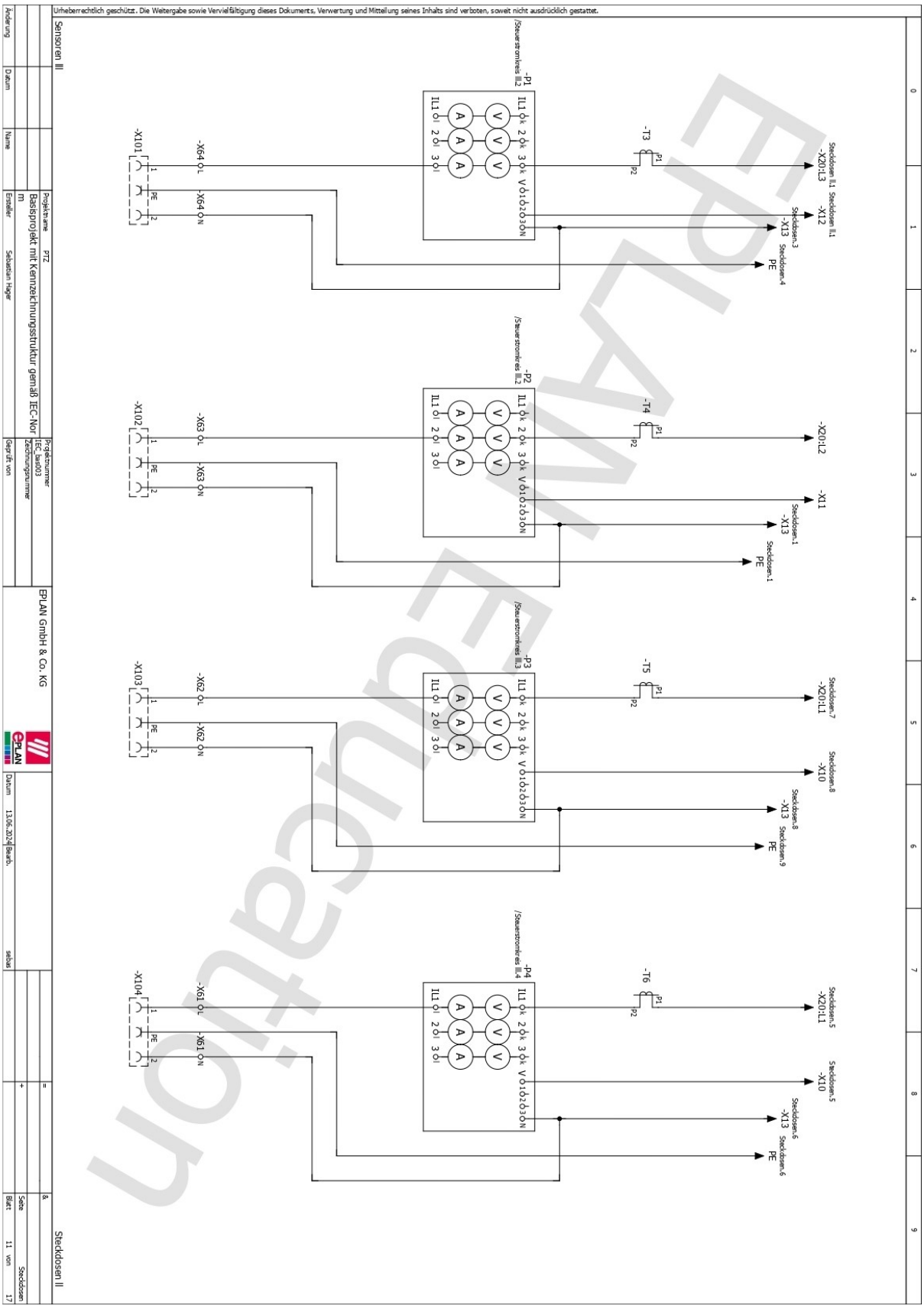
EPLAN Education

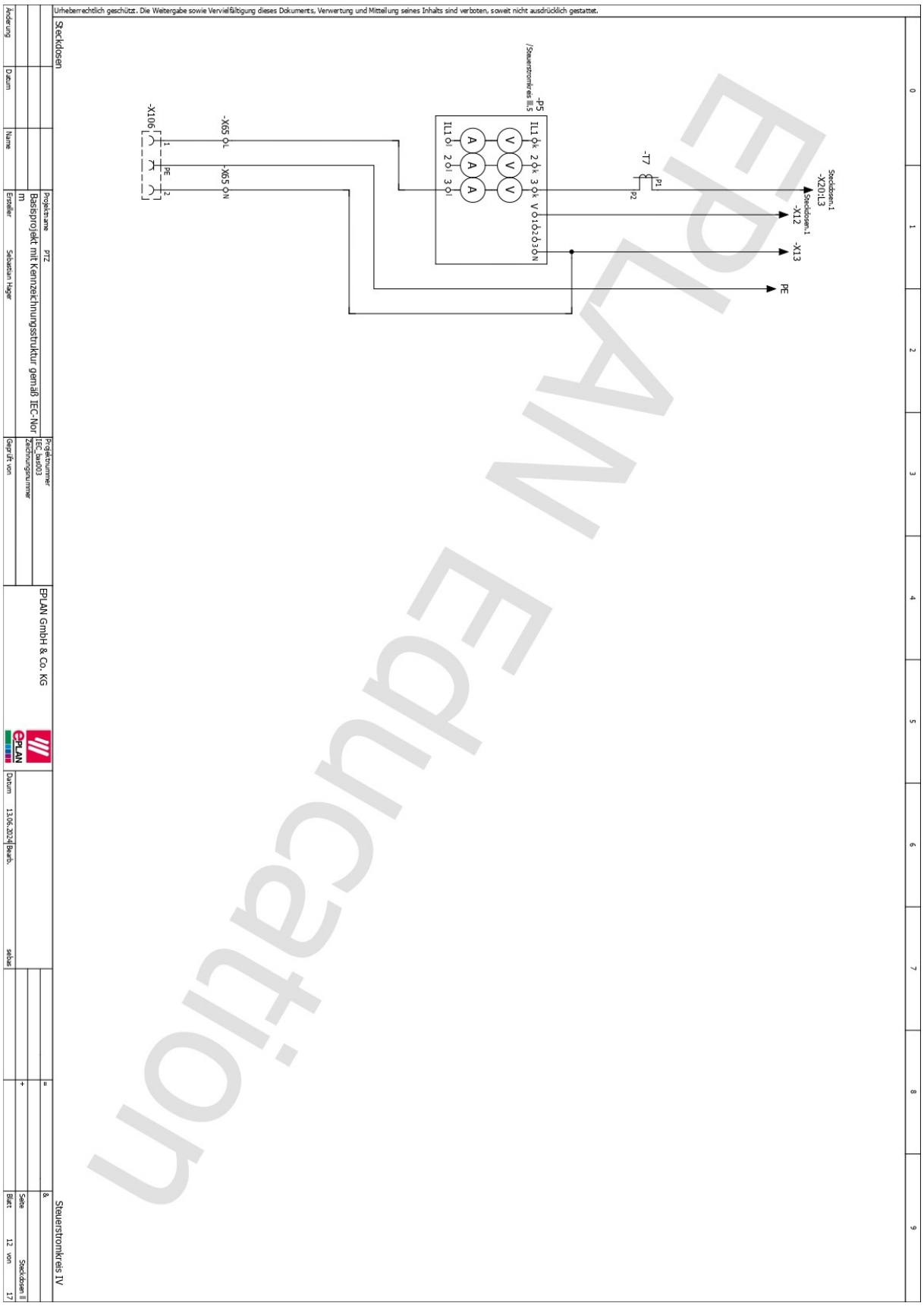

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Motoren
Sensoren
EPLAN GmbH & Co. KG
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
PT2
TEC_bas003
Sebastian Hagen
-A1:S21
-A1:S31
-A1:S33
-A1:S32
-A1:S34
-A1:S2
-KF2:d2
-KF2:d3
-KF2:d4
-SF03
-SF02
-SF01
-S20 E
-X40
-X41
Not-Aus2
Not-Aus0
Datum
11.06.2024
Bearb.
Seite
Blatt
7 von 17
Not-Aus
EPLAN Education

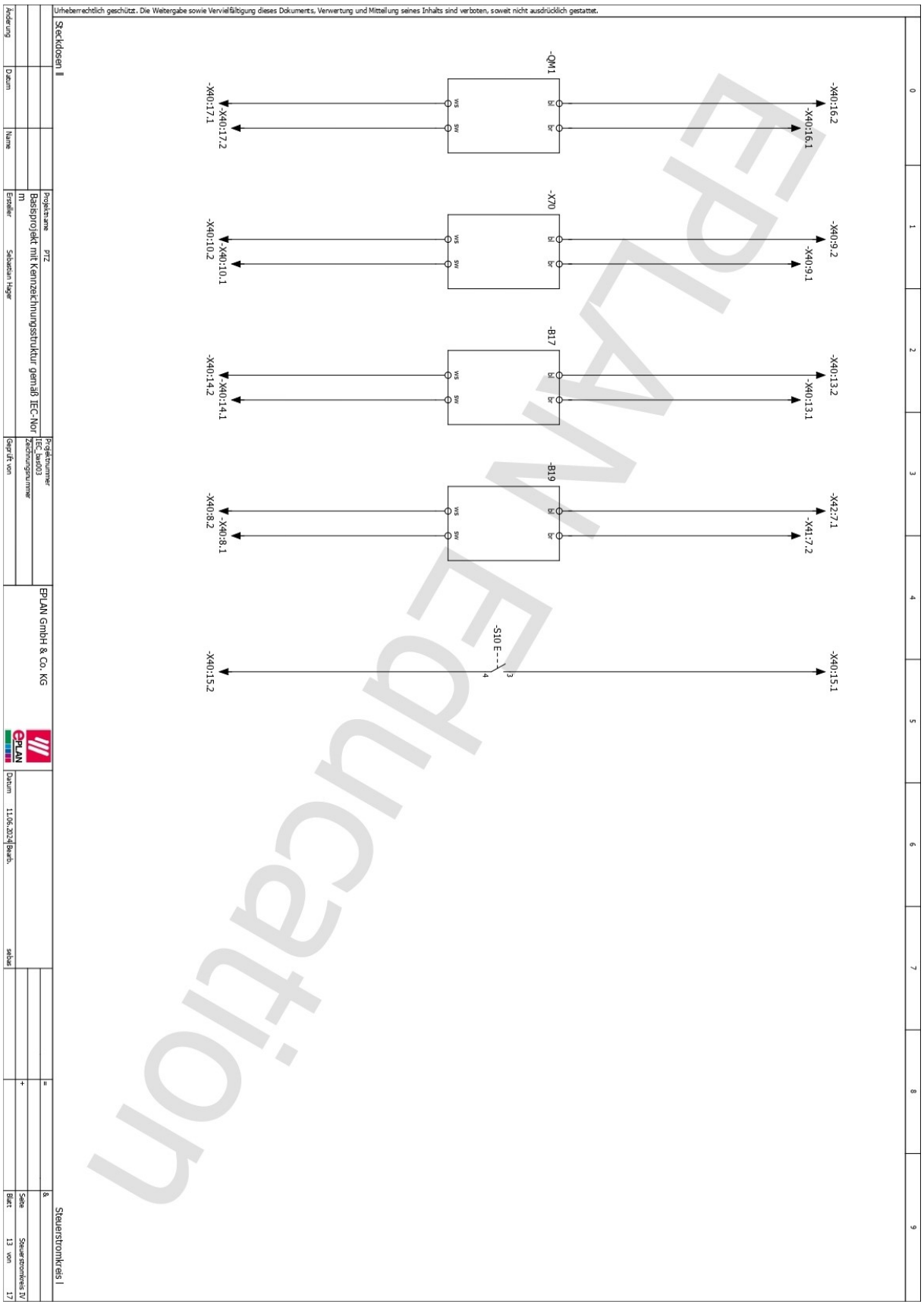

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Not-Aus
-B31
-B32
-B33
-B34
-B35
-B36
-B37
-B38
-B39
-B41
-B42
-B43
-B51
-X30
-X30II
-X30I
-X1
-X3
Sensoren III.5
Sensoren III.5
KF2:c3
c0
c5
b5
c6
b3
d0
b1
a0
b0
a7
a4
b6
Projektname
PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
Projektnummer
IEC_bas003
Zeichnungsnummer
Ersteller
Sebastian Hagen
Geprüft von
Änderung
Datum
Name
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum
08.06.2024
Bearb.
sebse
Sensoren II
Seite
Blatt
8 von 17
Sensoren
EPLAN Education

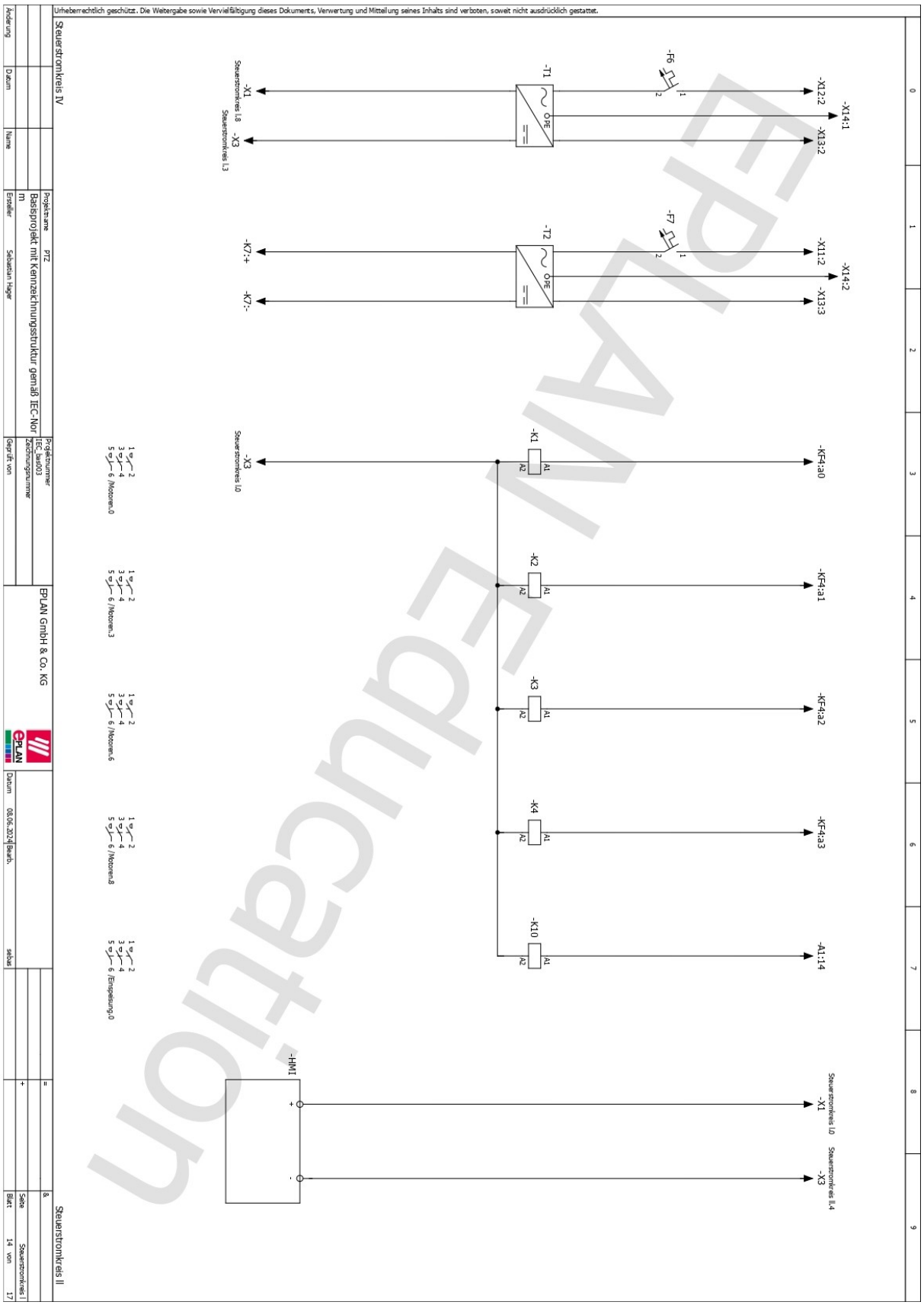

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Sensoren
-X30 O2
-X30I O2
-X30II O2
-B56
-B66
-B67
-B68
-B65
-B55
-B53
-B61
-B63
-B64
-B62
-B52
-B54
KF2:a1
a2
a3
a5
a6
b2
b4
b7
c4
c2
c1
c7
d1
Projektname
PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
Projektnummer
IEC_Jan003
Zeichnungsnummer
Ersteller
Sebastian Hagar
Name
Datum
Änderung
Geprüft von
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum 08.06.2024
Bearb.
sebas
Sensoren III
Seite
Blatt 9 von 17
Sensoren II
EPLAN Education

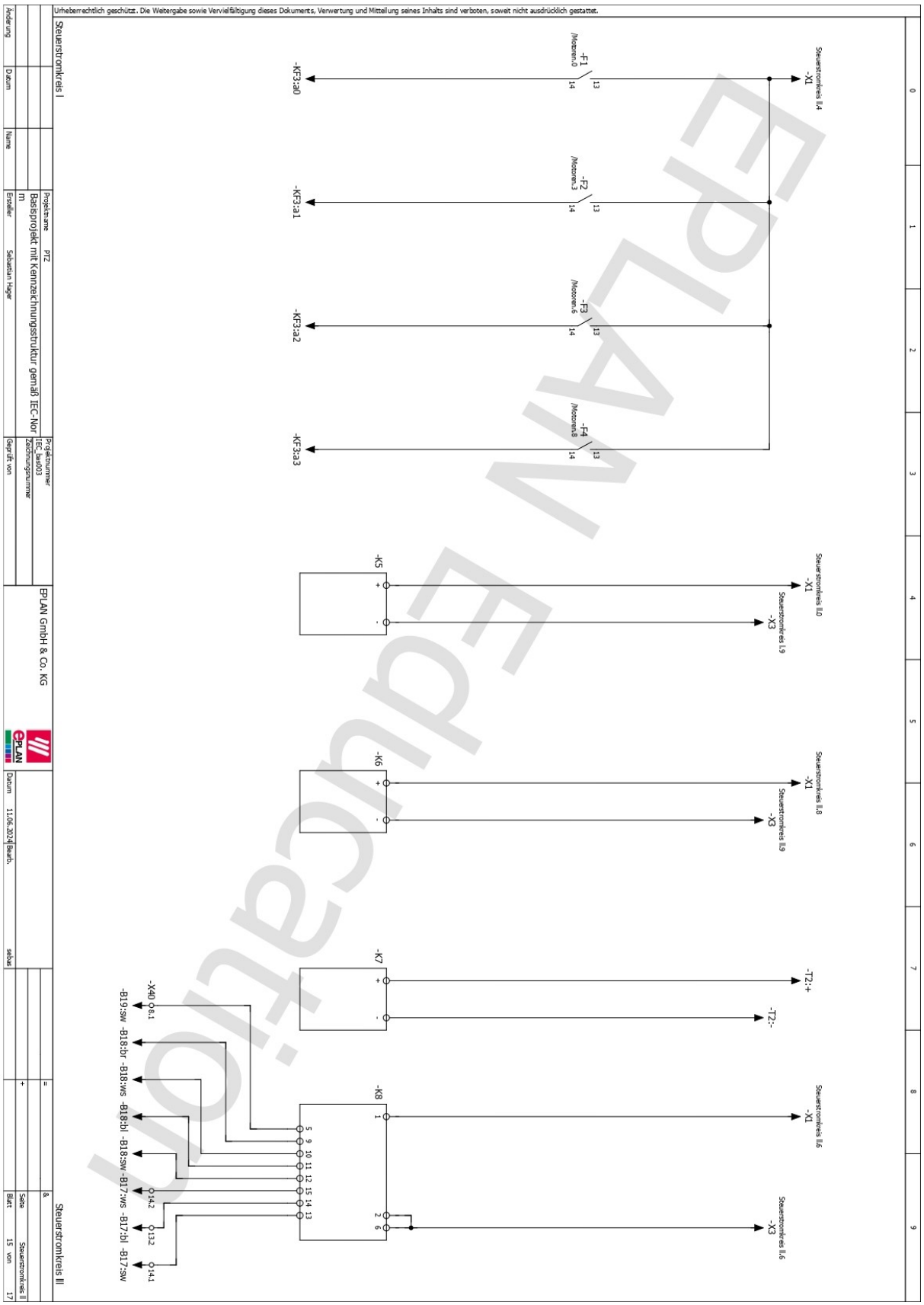

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Sensoren II
Änderung
Datum
Name
Ersteller
Sebastian Hager
Projektname
PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
m
Projektnummer
IEC_Basis03
Zeichnungsnummer
Geprüft von
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum
11.06.2024
Bearb.
sebse
Steckdosen
Seite
Sensoren II
Blatt
10 von 17
-B1
-B4
-B6
-B57
-X40:11.1
-X40:11.2
-X40:20.1
-X40:20.2
-X40:18.1
-X40:18.2
-X40:23.1
-X40:23.2
-X40:12.1
-X40:12.2
-X40:21.2
-X40:21.1
-X40:19.2
-X40:19.1
Sensoren.6
-X1 Sensoren.6
-X3
EPLAN Education

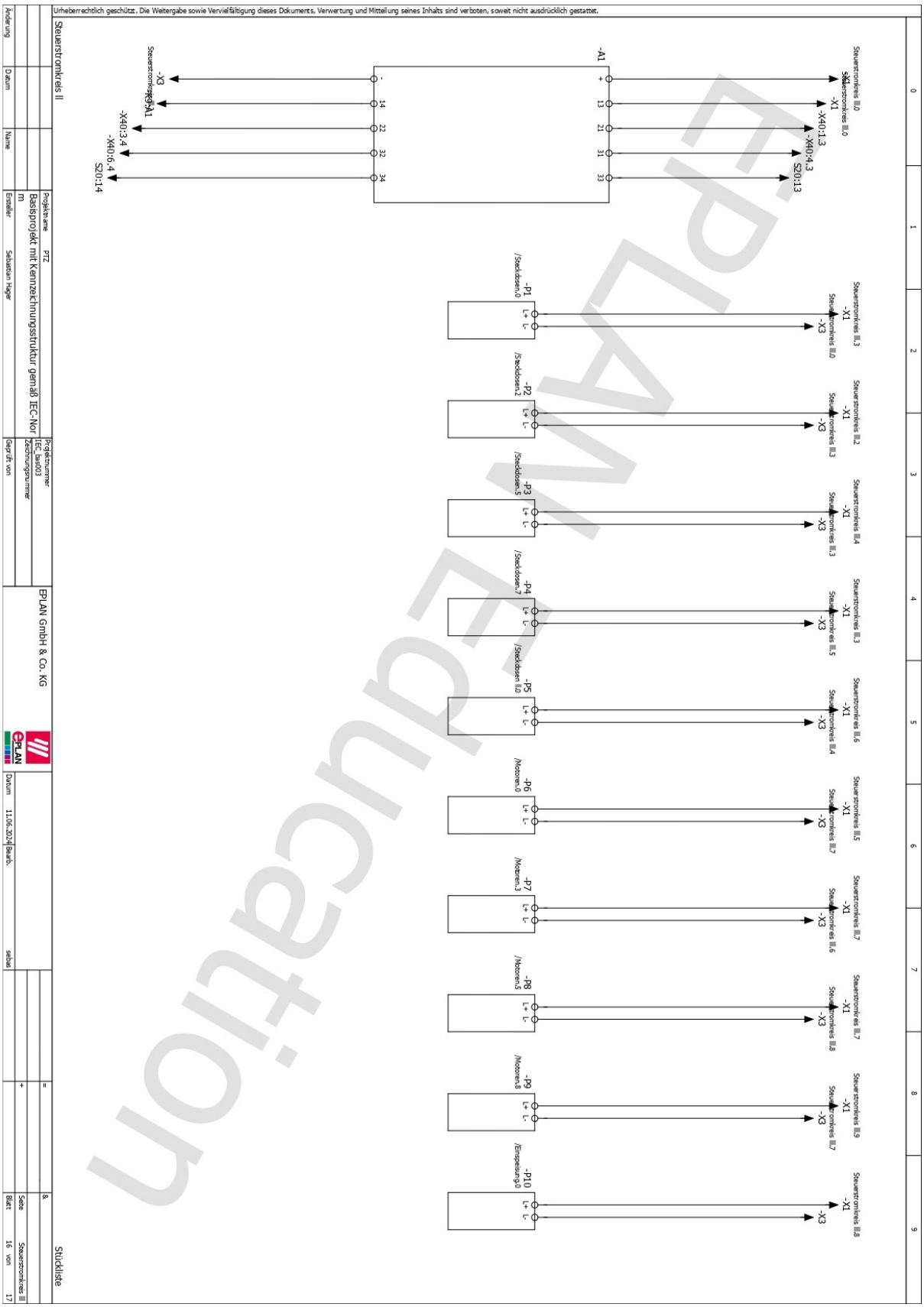

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Sensoren III
Projektname PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
Projektnummer 1
Seite 003
Zeichnungsnummer
Ersteller Sebastian Hager
Datum
Name
Änderung
Gepr.ifc. von
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum 13.06.2024
Bearb.
selbst
Steckdosen II
Seite Steckdosen
Blatt 11 von 17
-P1 /Steuerstromkreis III.2
-P2 /Steuerstromkreis III.2
-P3 /Steuerstromkreis III.3
-P4 /Steuerstromkreis III.4
IL1 1k 2k 3k V 1o 2o 3o N
IL1 1o 2o 3o
-T3
-T4
-T5
-T6
-X101
-X102
-X103
-X104
-X64 OL
-X64 ON
-X63 OL
-X63 ON
-X62 OL
-X62 ON
-X61 OL
-X61 ON
-X20:L3
-X20:L2
-X20:L1
-X12
-X11
-X10
-X13
PE
Steckdosen.1
Steckdosen.3
Steckdosen.4
Steckdosen.5
Steckdosen.6
Steckdosen.7
Steckdosen.8
Steckdosen.9
EPLAN Education


Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Steckdosen
Änderung
Datum
Name
Ersteller
Sebastian Hage
Projektname
PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Norm
Projektnummer
IEC_bas003
Zeichnungsnummer
Gepruft von
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum
13.06.2024
Bearb.
sebas
=
+
Steuerstromkreis IV
Seite
Steckdosen II
Blatt
12
von
17
-P5
/Steuerstromkreis III.5
IL1 1ok 2ok 3ok V 1o 2o 3o N
IL1 1oI 2oI 3oI
A A A
V V V
-T7
P1
P2
Steckdosen.1
-X20:L3
Steckdosen.1
-X12
-X13
PE
-X65 OL
-X65 ON
-X106
1
PE
2
EPLAN Education


Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Steckdosen II
Steuerstromkreis I
-QM1
-X70
-B17
-B19
-S10 E---
-X40:16.2
-X40:16.1
-X40:17.2
-X40:17.1
-X40:9.2
-X40:9.1
-X40:10.2
-X40:10.1
-X40:13.2
-X40:13.1
-X40:14.2
-X40:14.1
-X42:7.1
-X41:7.2
-X40:8.2
-X40:8.1
-X40:15.1
-X40:15.2
bl
br
ws
sw
3
4
Projektname
PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Norm
Projektnummer
IEC_bas003
Zeichnungsnummer
Erstellt von
Sebastian Hager
Geprüft von
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum
11.06.2024
Bearb.
sebas
Änderung
Datum
Name
Ersteller
Seite
Steuerstromkreis.SV
Blatt
13 von 17
EPLAN Education


Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mittellung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Steuerstromkreis IV
Projektname
PTZ
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
Projektnummer
IEC_Jan003
Zeichnungsnummer
Ersteller
Sebastian Hagar
Datum
Name
Änderung
EPLAN GmbH & Co. KG
Datum 08.06.2024
Bearb.
sebas
Steuerstromkreis II
Seite
Steuerstromkreis I
Blatt 14 von 17
-F6
-F7
-T1
-T2
-X1
-X3
-K1
-K2
-K3
-K4
-K10
-HMI
-K7:+
-K7:-
-X14:1
-X12:2
-X13:2
-X14:2
-X11:2
-X13:3
-KF4:a0
-KF4:a1
-KF4:a2
-KF4:a3
-A1:14
Steuerstromkreis I.8
Steuerstromkreis I.3
Steuerstromkreis I.0
Steuerstromkreis II.4
/Motoren.0
/Motoren.3
/Motoren.6
/Motoren.8
/Einspeisung.0
EPLAN Education


Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mittellung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Steuerstromkreis I
Steuerstromkreis II
Steuerstromkreis III
EPLAN GmbH & Co. KG
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
PTZ
Sebastian Hagar
-F1
-F2
-F3
-F4
-K5
-K6
-K7
-K8
-T2:+
-T2:-
-X40
-B19:sw
-B18:br
-B18:ws
-B18:bl
-B18:sw
-B17:ws
-B17:bl
-B17:sw
EPLAN Education


Steuerstromkreis III
Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Nor
EPLAN GmbH & Co. KG
Stückliste
-A1
-X3
-X40:3.4
-X40:6.4
S20:14
-X40:1.3
-X40:4.3
S20:13
-P1
-P2
-P3
-P4
-P5
-P6
-P7
-P8
-P9
-P10
Steuerstromkreis III.0
Steuerstromkreis III.2
Steuerstromkreis III.3
Steuerstromkreis III.4
Steuerstromkreis III.5
Steuerstromkreis III.6
Steuerstromkreis III.7
Steuerstromkreis III.8
Steuerstromkreis III.9
Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Urheberrechtlich geschützt. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Steuerstromkreis III

BMK	Komponente
B1	Kamera
B2	Kamera
B3	Kamera
B4	Kamera
B5	Kamera
B6	Kamera
B7	
B8	
B9	
B10	
B11	Motorsensor
B12	Motorsensor
B13	Motorsensor
B14	Motorsensor
B15	Motorsensor
B16	Motorsensor
B17	Motorsensor
B18	Motorsensor
B19	Motorsensor
B20	Motorsensor
B21	Motorsensor
B22	Motorsensor
B23	
B24	
B25	
B26	
B27	
B28	
B29	
B30	
B31	Lichtschranke
B32	Lichtschranke
B33	Lichtschranke
B34	Lichtschranke
B35	Lichtschranke

BMK	Komponente
B36	Lichtschranke
B37	Lichtschranke
B38	Lichtschranke
B39	Lichtschranke
B40	Lichtschranke
B41	Lichtschranke
B42	Lichtschranke
B43	Lichtschranke
B44	Lichtschranke
B45	Lichtschranke
B46	Lichtschranke
B47	
B48	
B49	
B50	
B51	Induktionssensor
B52	Induktionssensor
B53	Induktionssensor
B54	Induktionssensor
B55	Induktionssensor
B56	Induktionssensor
B57	Induktionssensor
B58	
B59	
B60	
B61	Pneumatik Endanschlag
B62	Pneumatik Endanschlag
B63	Pneumatik Endanschlag
B64	Pneumatik Endanschlag
B65	Pneumatik Endanschlag
B66	Pneumatik Endanschlag
B67	Pneumatik Endanschlag
B68	Pneumatik Endanschlag
B69	
B70	

Änderung | Datum | Name | Projektname: PTZ | Basisprojekt mit Kennzeichnungsstruktur gemäß IEC-Norm | Ersteller: Sebastian Hager | Projektnummer: IEC_Basis003 | Zeichnungsnummer | Gepr.ft. von | EPLAN GmbH & Co. KG | Datum: 13.06.2024 | Bearb. | sebas | = | + | & | Seite | Blatt 17 von 17 | Stückliste

EPLAN EDUCATION

B. Anhang B - Prüfprotokoll

Prüfprotokoll nach VDE 0113-1/IEC 60204-1

Kunde:	Thomas Dietmöller DHBW Ravensburg Fallenbrunnen 2 88045 Friedrichshafen	**Datum:**	12.06.24
Kommision:		**Modell:**	
		Seriennummer:	
Prüfungsgrund:	☒ Erstprüfung	☐ Änderung	☐ Instandsetzung

Elektrische Versorgung

Netzspannung: 230/400V	**Erwarteter Kurzschlussstrom:**
Netzform: TN-S	**Bereitzustellende Trenneinrichtung:** B16
Netzfrequenz: 50Hz	

Sichtprüfung der Anlage

Übereinstimmung mit Dokumentation:	☐ Ja	☒ Nein
Alle Betriebsmittel gekennzeichnet	☐ Ja	☒ Nein
Leiterfarben und -querschnitte korrekt	☒ Ja	☐ Nein
Leitungen fest angeschlossen	☐ Ja	☒ Nein
Schutzklasse I Geräte an Schutzleiter angeschlossen	☒ Ja	☐ Nein
Bauteile und Leiter unbeschädigt	☒ Ja	☐ Nein

Überprüfung der Durchgängigkeit des Schutzleitersystems

Klemmpunkt	Gemessener Wert	in Ordnung?	Prüfstrom
X0	0,32	☒ Ja ☐ Nein	200mA
X14	0,33	☒ Ja ☐ Nein	200mA
M1	0,37	☒ Ja ☐ Nein	200mA
M2	0,36	☒ Ja ☐ Nein	200mA
M3	0,36	☒ Ja ☐ Nein	200mA
M4	0,37	☒ Ja ☐ Nein	200mA
X104	~~0,03~~ 0,33	☒ Ja ☐ Nein	200mA
X103	0,34	☒ Ja ☐ Nein	200mA
X102	0,33	☒ Ja ☐ Nein	200mA
X101	0,33	☒ Ja ☐ Nein	200mA
X106	0,34	☒ Ja ☐ Nein	200mA
		☐ Ja ☐ Nein	200mA
		☐ Ja ☐ Nein	200mA
		☐ Ja ☐ Nein	200mA
		☐ Ja ☐ Nein	200mA
		☐ Ja ☐ Nein	200mA
		☐ Ja ☐ Nein	200mA
		☐ Ja ☐ Nein	200mA
		☐ Ja ☐ Nein	200mA

Seite 1 von 2

Abbildung B.1.: Abnahmeprotokoll Seite 1 [5]

Prüfprotokoll nach VDE 0113-1/IEC 60204-1

Messung der Fehlerschleifenimpedanz — IEC 60204 Tabelle 9 Verfahren C

Vorgeschaltetes Abschaltorgan: B16
Mindestkurzschlussstrom: 120A
Gemessene Schleifenimpedanz: 911mΩ / 252A
Prüfung bestanden: ☒ Ja ☐ Nein

Messung des Isolationswiderstandes

Leiter	Soll	Ist	Prüfspannung	In Ordnung?
L1 -> PE	≥ 1 MΩ	> 500	525V DC	☒ Ja ☐ Nein
L2 -> PE	≥ 1 MΩ	> 500	525V DC	☒ Ja ☐ Nein
L3 -> PE	≥ 1 MΩ	> 500	525V DC	☒ Ja ☐ Nein
N -> PE	≥ 1 MΩ	> 500	525V DC	☒ Ja ☐ Nein

Schutz gegen Restspannung

Speicherbare Ladung über 60 µC: ☐ Ja ☒ Nein
Messbare Spannung 5 Sekunden nach Netztrennung < 60V: Wert: 0,6V ☒ i. O. ☐ n. i. O.
Freiliegende Teile mit Entladezeit > 1 Sekunde und Schutzklasse kleiner als IP2X/IPXXB: ☒ Nein

Funktionsprüfung

Drehfeldprüfung Einspeisung:	☒ Rechts ☐ Links		
Drehfeldprüfung aller Antriebe:			☒ i. O.
Spannungsmessung Einspeisung:	Soll: 230/400V	Ist: 236/400V	☒ i. O.
Spannungsmessung Netzteile sekundär:	Soll: 24V DC	Ist: 24,1 VDC	☒ i. O.
NOT-Aus / NOT-Stop			☒ i. O.
Überprüfung durch Erproben:			☒ i. O.
Bemerkungen/Sonstiges:			

Prüfer: Robin Simanowski — Prüfung bestanden: ☒ Ja ☐ Nein

Prüfgeräte: Gössen Metrawatt

Hiermit wird bestätigt, dass die Maschine nach den Anforderungen der DIN VDE 0113 errichtet und geprüft wurde

R. Simanowski

Seite 2 von 2

Abbildung B.2.: Abnahmeprotokoll Seite 2 [5]