



***Technische Anschlussbedingungen (TAB)
für den Anschluss an das
30-kV-Mittelspannungsnetz der
Netzdienste Rhein-Main GmbH (NRM GmbH)
Netzbereich Frankfurt am Main***

Inhaltsverzeichnis

0. Vorwort	4
1. Grundsätze	4
2. Netzanschluss	5
3. Umspannstation	5
3.1 Baulicher Teil	5
3.1.1 Allgemeines	5
3.1.2 Trassenführung der Netzanschlusskabel	7
3.1.3 Zugang und Transport, Zutrittssteuerung, Schließanlage	7
3.1.4 Druckentlastung	8
3.1.5 Wände, Boden Decke	8
3.1.6 Türen, Fenster und Lüftungsgitter	9
3.1.7 Doppelboden bzw. Kabelboden	10
3.1.8 Transformatoren	10
3.1.9 Beleuchtung, Steckdosen, Heizung	10
3.1.10 Fremdleitungen und Einrichtungen	11
3.1.11 Brandmeldeeinrichtungen	11
3.1.12 Erdungs- und Potentialausgleichsanlage	11
3.1.13 Notwendige Planunterlagen	11
3.2. Elektrischer Teil	12
3.2.1 Allgemeines	12
3.2.2 Sternpunktbehandlung	13
3.2.3 Sekundärtechnik, Schutz- & Leittechnik einrichtung, Hilfsenergieversorgung	13
3.2.4 Nebenanlagen	16
3.2.5 Kabel	17
4. Netzurückwirkung, Schalthandlungen des Kunden im 30-kV-Netz	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Schnelle Spannungsänderung	18
4.3 Eigenerzeugungs- und Netzersatzanlagen	18
5. Blindleistungskompensation	18
6. Abrechnungsmessung	19
7. Umfang der einzureichenden Pläne für den Bau einer Umspannstation	20
8. Notwendige Prüfprotokolle und Dokumente zur elektrischen Abnahme	20

9. NRM Normen	21
10. Abkürzungen	22
11. Anlagen	23

0. Vorwort

Die Versorgungszuverlässigkeit und Betriebssicherheit des Versorgungsnetzes der Netzdienste Rhein-Main GmbH (im Folgenden **NRM** genannt) können durch Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen beeinträchtigt werden. Beim Betrieb von Stationen ist besondere Aufmerksamkeit der Sicherheit des Bedienpersonals und der Passanten zu widmen. Daher ist die NRM als Netzbetreiber zur Festlegung technischer Mindestanforderungen verpflichtet, welche die Bedingungen an den Netzanschluss von Umspannstationen an das Mittelspannungsnetz regeln.

Zum Anschluss von elektrischen Anlagen an das 30-kV-Mittelspannungsnetz gelten die „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) (VDE-AR-N 4110) in der jeweils gültigen Fassung. Zusätzlich sind diese „Technische Anschlussbedingungen (TAB) für den Anschluss an das 30-kV-Mittelspannungsnetz der Netzdienste Rhein-Main GmbH (NRM)“ (im Folgenden **NRM-TAB-30-kV** genannt) zu beachten.

1. Grundsätze

Die in der NRM-TAB-30-KV der NRM beschriebenen Anforderungen präzisieren die Forderungen der VDE-AR-N 4110 und gelten für Neuanschlüsse und vorhandene Anschlüsse an das 30-kV-Mittelspannungsnetz der NRM sowie für Netzanschlussänderungen. Für den Anschluss an das 10-kV-/20-kV-Mittelspannungsnetz gelten abweichende Anforderungen.

Netzanschlussänderungen umfassen Umbau, Erweiterung, Rückbau oder Demontage einer Anlage oder die Änderung der Netzanschlusskapazität oder des Schutzkonzeptes.

Aufbau, Ausführung und Änderungen der Umspannstation sind generell mit der NRM abzustimmen.

Alle Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien sind in der jeweils gültigen Fassung anzuwenden. Dazu gehören die unter Kapitel 9 aufgeführten Normen und Arbeitsanweisungen der NRM. Die Dokumentation sowie sämtliche Kommunikation (schriftlich wie mündlich) hat in Deutsch zu erfolgen.

Mit den Bau- und Montagearbeiten darf erst begonnen werden, wenn die mit dem Prüfvermerk der NRM versehenen Genehmigungsunterlagen beim Kunden oder dessen Planer vorliegen.

Ergeben sich während der Bauzeit Änderungen gegenüber den von der NRM genehmigten Plänen, so ist die NRM zu informieren, um die Ausführbarkeit der Änderung beurteilen zu können. Bei Änderungen, die ohne schriftliche Freigabe durch die NRM erfolgt sind, kann die NRM einen Rückbau bzw. Anpassung an die technischen Vorgaben verlangen.

Sind die baulichen Arbeiten entsprechend den freigegebenen Planunterlagen ausgeführt und abgeschlossen, erfolgt eine Begehung und Freigabe durch die zuständige Fachabteilung der NRM. Mit der Montage des elektrischen Teils der Station darf erst nach Freigabe des baulichen Teils begonnen werden. Entsprechen der bauliche oder elektrische Teil nicht den Vorgaben der NRM, kann der Anschluss der Kabel und damit des Netzanschlusses verweigert werden.

Neben dem Netzanschlussvertrag ist mit der NRM ein Betriebsführungsvertrag abzuschließen, der neben der Schaltverfügung auch die Instandhaltung durch die NRM beinhaltet und mindestens den Anlagenteil im Verfügungsbereich der NRM beinhaltet und die zugehörigen Schnittstellen regelt. Neben den Forderungen dieser NRM-TAB-30-KV sind im Falle, dass der Anlagenbetreiber eine Betriebsführung der gesamten Schaltanlage (NRM- und Kundenteil) durch die NRM wünscht und einen entsprechenden Vertrag vor dem Anschluss der Kabel abschließt, weitere Belange, gemäß dem NRM-Standard für eigene Schalt- und Nebenanlagen bei der Genehmigung der Ausführungsplanung zu berücksichtigen.

2. Netzanschluss

Umspannstationen sind grundsätzlich in unmittelbarer Nähe zur Versorgungsleitung/ Grundstücksgrenze zu errichten.

3. Umspannstation

3.1 Baulicher Teil

3.1.1 Allgemeines

Alle bautechnischen Arbeiten sind nach den anerkannten Regeln der Bautechnik auszuführen. Der Baubeginn und der Abnahmeterrmin des bautechnischen Teiles sind mit der NRM rechtzeitig abzustimmen. Vor Baubeginn sind alle notwendigen Genehmigungen der NRM einzuholen. Die hierfür notwendigen Genehmigungsunterlagen haben eine Prüffrist von 3 Wochen und sind daher rechtzeitig einzureichen. Im Falle einer Korrektur der Unterlagen ist eine Nachprüffrist von bis zu 3 Wochen zu berücksichtigen. Nach Abschluss der bautechnischen Arbeiten ist eine förmliche Abnahme durch die NRM notwendig. Der elektrische Ausbau darf erst nach einer mängelfreien, bautechnischen Abnahme des jeweiligen Stationsraumes durchgeführt werden.

Die Prüfung der NRM umfasst nur die bautechnischen Vorschriften des elektrotechnischen sowie betriebstechnischen Bereiches und schließt eine notwendige Genehmigung der Bauaufsichtsbehörde nicht aus.

Die Errichtung einer Umspannstation in Obergeschossen oder Geschossen unterhalb des 1. Untergeschosses ist nicht zulässig.

Die Umspannstation muss an der zur Kabeltrasse liegenden Gebäudeaußenwand liegen, durch die die Netzanschlusskabel geführt werden.

Ein Kabelmesswagen muss jederzeit soweit an die Umspannstation heranfahren können, dass der Kabelweg maximal 30 Meter beträgt, da die Länge der Prüfkabel vom Messwagen zur Mittelspannungsschaltanlage begrenzt ist.

Bei Umspannstationen unter Erdgleiche ist das anfallende Tagwasser, z. B. im Bereich von Einbring- bzw. Zu-/Abluftschächten, ausreichend zu entwässern. Die Funktionstüchtigkeit dieser Anlagen ist jederzeit zu überwachen!

Der Einbau einer Innendämmung ist nicht zulässig.

Die lichte Raumhöhe über dem Doppelboden ist, je nach Mittelspannungsschaltanlagentyp, entsprechend den Herstellerangaben auszuführen und mit der NRM abzustimmen. Der Raum muss frei von Unterzügen sein.

Wände und Decken sind weiß zu streichen. Betonböden sind inkl. eines Sockels von 10 cm mit einem staub- und abriebfesten Anstrich zu versehen.

Die primärtechnischen Anlagenteile, welche sich im Verfügungsbereich (Schalthöhe) der NRM befinden und die Komponenten der Eigenbedarfsversorgung, der Leit- und Übertragungstechnik, dürfen für den Kunden bzw. dessen Beauftragten nicht zugänglich sein. Anlagenteile, die im Verfügungsbereich des Kunden stehen, sind von Anlagenteilen, die sich im Verfügungsbereich der NRM befinden, räumlich (einschließlich dem Doppelbodenbereich) zu trennen. Die Ausführung hat gemäß IP2X zu erfolgen und ist mit der NRM abzustimmen.

Die Anlagenteile, welche sich im Verfügungsbereich der NRM befinden, müssen mindestens folgendes Stationszubehör aufweisen:

- Nothandleuchte inkl. Batterie und Ladesessel
- Schreibtisch min. 1400 mm x 800 mm mit Stuhl
- Übersichtsschaltplan, mindestens DIN A2 im Plakatrahmen
- Erdungs- und Kurzschlussgarnitur. inkl. Bedienstange und Wandhalterung
- Saugheber zum Herausnehmen der Bodenplatten

3.1.2 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Für die Verlegung der Netzanschlusskabel sind druckwasserdichte Einführungen der Firma Hauff-Technik GmbH & Co. KG vorzusehen. Die Kabel sind von außen direkt in den Schaltanlagenraum zu verlegen. Eine Verlegung der Netzanschlusskabel durch sonstige Räume, innerhalb des Gebäudes, ist nicht zulässig.

Alle Einführungen müssen wasserdicht verschlossen werden, um das Eindringen von Wasser und Erdreich in die Station auszuschließen. Sämtliche Wanddurchbrüche sind druckfest und brand-schutztechnisch abzuschotten (Hartschott).

Bei Außerbetriebnahme von Umspannstationen sind die Kabel soweit zurückzubauen, dass keine Kabel der öffentlichen Versorgung auf dem Privatgrundstück verbleiben, d. h. die s. g. Vermuffung findet im öffentlichen Bereich statt.

Kabeldurchführungen und Kabelschutzrohre bis zur Grundstücksgrenze sind nach Angaben der NRM einzubauen (Bild A1, A2 und A3).

Die Kabeltrassen dürfen weder überbaut noch mit Bäumen oder tieferwurzelnden Sträuchern bepflanzt werden und müssen im Störfall jederzeit zugänglich sein. Die NRM-Norm zum „Schutz unterirdischer Versorgungsleitungen, Armaturen, Mess-, Signal- und Steuerkabel der Mainova“ ist hierbei zwingend zu beachten. Diese Norm ist unter dem Link <http://www.nrm-netzdienste.de/dienstleistungen/netzauskunft.html> in der Rubrik „Downloads“ öffentlich zugänglich.

Sofern Kabeltrassen ≥ 1 kV und deren Steuerleitungen innerhalb des Gebäudes verlegt werden, sind diese brandschutztechnisch (F90) sowie gegen mechanische Einwirkungen zu schützen und mit Blitzschutzschild (W012) und Zusatztext „Hochspannung Lebensgefahr“ im Abstand von mindestens 2 m dauerhaft zu kennzeichnen. Eine Verlegung mit anderen Kabeln und/oder Leitungen ist nicht zulässig.

Die örtliche Kontrolle durch die NRM entlässt den Unternehmer nicht aus seiner Verantwortung bezüglich einer einwandfreien Planung und Ausführung. Werden Ausführungsmängel ersichtlich oder die Auflagen der NRM nicht beachtet, kann die Umspannanlage erst nach Mängelbeseitigung an das Netz angeschlossen werden.

3.1.3 Zugang und Transport, Zutrittssteuerung, Schließanlage

Der Grundstückseigentümer und Anschlussnehmer gestattet den Mitarbeitern der NRM bzw. dessen Beauftragten zu jeder Zeit (365 Tage/24 Stunden) den uneingeschränkten und gefahrlosen Zugang sowie Zufahrt für den Transport zu der Umspannstation.

Der Zugang und Transport zur Umspannstation muss auch bei Stromausfall gewährleistet sein (elektrisch codierte und betätigte Türen). Der Einbau von entsprechenden Doppelschließzylindern muss mit der NRM abgestimmt werden. Bei Stationen unterhalb der Geländeoberkante ist dieser Zugang über eine Außentreppe oder über das Gebäude zu realisieren, der Zugang über eine Steigleiter ist nicht zulässig.

Für einen jederzeit möglichen Anlagentransport, z. B. im Falle einer Störung, muss eine dauerhafte Zugänglichkeit mit entsprechenden Fahrzeugen, z. B. auch LKW-Aufstellfläche, vorgesehen werden. Der komplette Transportweg muss zudem für das jeweilige Umspanner- / Anlagengewicht geeignet sein. Eine Feuerwehrezufahrt darf durch den Transport nicht beeinträchtigt werden. Sofern eine Einbringung über einen Einbringschacht geplant wird, darf dieser nicht überbaut werden. Im Falle einer Überbauung ist eine freie Mindesthöhe von 5,5 m zu gewährleisten. In Einzelfällen kann diese Höhe, nach Abstimmung mit der NRM, unterschritten werden. In diesen Fällen ist ein frei zugängiger Lasthaken zu montieren.

Die Anlagen unter der Verfügung der NRM sind nur durch Türen mit der digitalen Schließanlage der NRM erreichbar. Der Zutritt zu diesen Räumen wird zusätzlich erfasst und der Netzleitstelle der NRM ferngemeldet. Zusätzlich können einzelne Schränke eine weitere Zugriffsüberwachung haben. Werden diese Räumlichkeiten betreten, so ist dieses unverzüglich der Netzleitstelle der NRM telefonisch zu melden. In abzustimmenden Einzelfällen können schaltberechtigte Elektrofachkräfte des Kunden einen Schlüssel für den Zugang bekommen. Ist aus besonderen Gründen eine Zutrittssteuerung zu den sensiblen Räumen durch die NRM nicht möglich, so hat der Kunde sein Verfahren schriftlich darzulegen und mit NRM abzustimmen.

3.1.4 Druckentlastung

Die Druckentlastung ist grundsätzlich über Druckentlastungsklappen (siehe Bild D2) nach außen zu realisieren. Die Dimensionierung der Druckentlastungsklappen ist durch eine Druckberechnung nachzuweisen.

3.1.5 Wände, Boden Decke

Fußböden, Kabelkanäle und Wände der Umspannanlage sind gemäß DIN 18195 Teil 4 Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und falls erforderlich gemäß DIN 18195 Teil 6, Abdichtung gegen von außen drückendes Wasser, auszuführen. Dies gilt insbesondere auch für die Hauseinführungen gem. E-VDE-AR-N 4223. Bei später auftretender Feuchtigkeit hat der Eigentümer den Mangel sofort zu beseitigen. Lüftungs-, Montage- und Transportschächte sind zu entwässern.

Ausreichende Wärmedämmung (außenliegend), Dampfsperre sowie einwandfreie Dichtigkeit und Wasserundurchlässigkeit der Decken, Wände und Böden sind zu gewährleisten. Kondenswasser- und Tropfenbildung an der Decke muss ausgeschlossen sein.

Innenwände, Decken, Fußböden und statisch erforderliche Tragkonstruktionen sind feuerbeständig (F90) auszubilden.

Sämtliche Bauteile sind für den Störlichtbogenfall zu bemessen. Die dafür erforderliche Ermittlung der Druckbelastung erfolgt durch den Anlagenerrichter. Grundsätzlich ist ein

statischer Nachweis über die ausreichende Druckfestigkeit des Baukörpers durch den Bauherrn/ Architekten zu erbringen.

3.1.6 Türen, Fenster und Lüftungsgitter

Für die Türen zur Station gelten die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen / bzw. Bestimmungen und die entsprechenden Anmerkungen auf den geprüften Bauzeichnungen.

Alle Türen müssen hinsichtlich ihrer lichten Durchgangshöhen und -breiten den Mindestangaben der DIN VDE0101-1 entsprechen. In Abhängigkeit der einzubringenden Transformatoren und Schaltanlagen sind ggf. Abweichungen nach oben erforderlich und mit der NRM abzustimmen.

Die Türen der Umspannstation müssen eine Mindestwiderstandsklasse von RC 3 nach DIN EN 1627 aufweisen und selbstverriegelnd ausgeführt werden. Weiterhin müssen Türen von Schaltanlagenräumen dem zu erwartenden Überdruck infolge eines Störlichtbogens standhalten. Die Zugangstüren zu einer Umspannstation müssen mit Türkontakten überwacht werden. Gibt es mehrere Türen zu der Station sind alle Türen zu überwachen. Hat der Kunde eine eigene Gebäudeleittechnik und eine Überwachung der Tür, ist diese mit einem zweiten Kontakt auszustatten. Innenliegende Türen sind feuerbeständig und rauchdicht gem. DIN 18095 (T90-RS) auszuführen und dürfen nicht direkt in Treppenträume münden (→ Schleuse notwendig). Bei Ausbildung einer Schleuse sind zwei hintereinander liegende, feuerhemmende und rauchdichte Türen zulässig (2 x T30-RS). Alle Türen müssen generell in Fluchrichtung öffnen und selbstschließend ausgeführt werden.

Bei Ausführung einer 1-flügeligen Tür ist eine 3-Punkt-Verriegelung und bei einer 2-flügeligen Tür ist zusätzlich noch eine Verriegelung nach oben und unten vorzusehen. Zur Vermeidung von Störungen muss die Umspannstation gegen das Eindringen von Kleintieren, Fremdkörpern und Feuchtigkeit zuverlässig geschützt werden. Dies gilt insbesondere für Belüftungsöffnungen, Kabeleinführungen und Türen (siehe Bild D1 und D2). Bei Außentüren ist ein liches Spaltmaß von max. 3 mm, zwischen Boden und Türblatt, einzuhalten, Innentüren müssen rauchdicht ausgeführt werden.

Die Größe der Lüftungsgitter ist in Abstimmung mit der NRM zu bestimmen.

Alle Fenster sind mit der Mindestschutzklasse EH02 (P5A) nach VdS (DIN EN 356) einzubauen. Das Fenster darf nicht zu öffnen sein. Falls es aus technischen Gründen dennoch geöffnet werden muss, darf es nur durch eine Kippschaltung zu öffnen sein. Eine Ganzöffnung darf nur mit Reinigungsschlüssel erfolgen. Des Weiteren müssen alle Fenster undurchsichtig und mit einem Glasbruchmelder und Fensterkontakt ausgeführt werden.

3.1.7 Doppelboden bzw. Kabelboden

Die Höhe des Kabelkellers bzw. des Doppelbodens kann, je nach Netzkonzept (Querschnitt der Einspeisekabel sowie deren Verlegung), unterschiedlich sein, muss jedoch mindestens 1,2 m betragen. Die Angaben der NRM sind zwingend zu beachten.

Als Doppelbodenplatten sind nur nicht brennbare Baustoffe der Baustoffklasse A zugelassen. Der Doppelboden muss grundsätzlich mindestens der Elementklasse 5 (Bruchlast ≥ 10 kN) gemäß DIN EN 12825 entsprechen. Sämtliche Doppelbodenplatten sind mittels metrischen Schrauben von oben umlaufend druckfest zu verschrauben oder gleichwertig zu verriegeln. Alle Stützen der Unterkonstruktion sind mit dem Boden kraftschlüssig zu verbinden.

Bei der Ausführung des Doppelbodens ist darauf zu achten, dass die Kabeleinführungen nicht durch Stützen oder ähnliches verbaut werden. Entsprechendes gilt auch für den Bereich unterhalb der Schaltanlage und/oder der Nebenanlagen.

Zur Ausführung zugelassene Platten sind mit einem Rastermaß von ca. 60 x 60 cm und einem Doppelbodenstützenmaß von 60 x 120 cm zu verwenden. Die Anzahl der Doppelbodenstützen ist auf ein Minimum zu beschränken, so dass der Freiraum unter dem Doppelboden nicht durch unnötig viele Stützen eingeengt ist.

Ein Saugheber zum Herausnehmen der markierten Öffnungsplatte ist beizustellen.

Bei Kabelkeller bzw. Doppelboden ist ein fester Einstieg mit einer Leiter mit Handgriff bzw. einer Einstiegshilfe erforderlich. Dieser Einstieg ist zu markieren.

3.1.8 Transformatoren

Jeder Transformator muss in einem separaten Raum untergebracht werden. Es sind Schutzvorrichtungen gegen zufälliges Berühren der Transformatoren vorzusehen. Transformatoren müssen mit geeigneten Schutz- und Überwachungseinrichtungen ausgerüstet sein.

3.1.9 Beleuchtung, Steckdosen, Heizung

Beleuchtungseinrichtungen in der Umspannstation sind min. 3,0 m bis max. 3,5 m über Boden anzuordnen. Bei einem Doppelboden/Kabelboden ist eine Beleuchtung vorzusehen, die mit der Raumbeleuchtung zu schalten ist.

In Umspannstationen ist eine Drehstromzuleitung für die Eigenbedarfsversorgung vorzusehen. Bei Vorhandensein von notstromberechtigten Stromkreisen ist diese dort anzuschließen. Diese Zuleitung ist mit mindestens 3 x 63 A in der Niederspannungshauptverteilung abzusichern und zu beschriften.

Eine Eigenbedarfsverteilung zur Absicherung der Stromkreise in der Umspannstation ist an die erforderlichen Beleuchtungs-, Steckdosen-, Heizungs- und Hilfsspannungsversorgungsabgänge, inkl. Reserve, anzupassen und mit der NRM abzustimmen. Eine Steckdosenkombination mit 2 x Schuko-Steckdosen, 1 x CEE 16 A, 1 x

CEE 32 A ist einzuplanen Die Eigenbedarfsverteilung ist im Verfügungsbereich der NRM vorzusehen. In der Umspannstation ist eine Mindestraumtemperatur von +8°C und eine Maximaltemperatur von +40°C sicher zu stellen.

3.1.10 Fremdleitungen und Einrichtungen

In Umspannstationen und/oder in Transformatorräumen dürfen Einrichtungen, wie z. B. Lautsprecher, Piktogramme etc. und Leitungen, die nicht zum Betrieb der Umspannstation und oder Transformatorräumen erforderlich sind, nicht vorhanden sein.

3.1.11 Brandmeldeeinrichtungen

Sollten die Räume der Umspannstationen und/ oder Transformatorräume brandschutz-technisch überwacht werden müssen, so ist nur ein wartungsfreies Rauchansaugsystem zulässig. Die Steuereinheit ist außerhalb des Raumes der Umspannstation bzw. Transformatorraumes zu installieren.

3.1.12 Erdungs- und Potentialausgleichsanlage

Bei Errichtung, Ertüchtigung und Erweiterung von Erdungs- und Potentialausgleichs-Anlagen in Umspannstationen ist die NRM-Norm NRM-N S008 „Erdungsrichtlinie für Umspannstationen“ einzuhalten.

3.1.13 Notwendige Planunterlagen

Die Architekturpläne zur Bauausführung sind im Maßstab 1:50 rechtzeitig einzureichen. Vermasste Grundrisse und Schnitte der Bauausführungszeichnungen sind mit Detailangaben bezüglich der Wandstärken mit Materialangaben, Kabeleinführungen, Druckausgleichs-öffnung, der Zu- und Abluftöffnungen, der Raum- und Doppelbodenhöhen sowie den Türöffnungen zu versehen.

Darüber hinaus ist bei Projekten, bei denen ein Doppelboden eingebaut werden soll und die NRM die elektrotechnische Anlage errichtet, ein zusätzlicher Plan im Maßstab 1:50 zu erstellen, der lediglich die Umriss des Doppelbodenbereiches darstellt (ohne Darstellung von Ausschnitten, Raster und Anlagenteilen). Die NRM wird mit Hilfe dieses Planes die erforderlichen Ausschnitte in Lage und Größe vorgeben.

Ein Lage- und Zugangsplan mit Straßenbezeichnung und Eintragung des Zugangsweges zur MS-Schaltstation (Personal- und Transportweg) sowie vorhandener bzw. geplanter Kabelleerrohrtrassen auf dem Grundstück sind ebenfalls zur Genehmigung vorzulegen.

Sämtliche Planunterlagen sind möglichst in digitaler Form als maßstabsgetreue pdf-Dateien beim jeweiligen Projektverantwortlichen der NRM in deutscher Sprache einzureichen. Alternativ ist die Einreichung auch in 3-facher Papierform möglich. Umfang der einzureichenden Unterlagen siehe Kapitel 8.

3.2. Elektrischer Teil

3.2.1 Allgemeines

Sämtliche Schaltgeräte und Sammelschienen sind bezüglich Bemessungsspannung, Bemessungsstrom, dynamischer und thermischer Kurzschlussfestigkeit nach Angabe der NRM auszulegen.

Alle Schaltgeräte und Sammelschienen müssen mindestens den unten aufgeführten Werten entsprechen:

Bemessungsspannung		36 kV
Betriebsspannung (vereinbarte Versorgungsspannung)		32,5 kV +/- 10 %
Bemessungsstrom (Sammelschiene)	I_N	1600 A
Bemessungskurzschlussstrom	I_{th}	25 kA
Bemessungsstoßstrom	I_{dyn}	70 kA
Bemessungsstehblitzstoßspannung (Leiter gegen Erde)	U_{rB}	170 kV

Es sind nur SF6-gasisolierte Schaltanlagen zulässig. Der steckbare 30-kV-Kabelanschluss ist als Außenkonus auszuführen.

Eine sichere und standfeste Verschraubung der Anlage ist erforderlich.

Es sind nur typgeprüfte störllichtbogensichere, metallgekapselte Schaltanlagen zugelassen, die nach IEC 62271-200 Störllichtbogenqualifikation

IAC A FL 25 kA, 1s geprüft sind und der Betriebsverfügbarkeit LSC2-PM entsprechen.

Die im Verfügungsbereich der NRM zugelassenen 30-kV-Mittelspannungsschaltanlagen sind:

Schneider Electric GmbH Typ: GHA

Siemens AG Typ: NXPLUS

ABB AG Typ: ZX0.2

Der Aufbau der Schaltanlage ist nach Bild C1, C2 oder C3 zu realisieren. Der Aufbau der Sekundärtechnik ist nach Bild B1, B2 oder B3 zu realisieren. Abweichende Varianten sind mit NRM abzustimmen.

Umspannstationen sollen so ausgelegt werden, dass bei Instandhaltungsmaßnahmen oder Störungen eine Teilversorgung möglich ist.

3.2.2 Sternpunktbehandlung

Beim 30-kV-Mittelspannungsnetz liegt ein gelöschtes Netz vor (RESPE).

Der maximale Erdschlussreststrom im 30-kV-Netz beträgt 60 A.

3.2.3 Sekundärtechnik, Schutz- & Leittechnik, Hilfsenergieversorgung

Der Meldekabelverteiler sowie die zentrale Leittechnik und der ReProNet-Schrank sind im Verfügungsbereich der NRM vorzusehen und werden kostenpflichtig durch die NRM beigestellt.

Die Hilfsenergieversorgung beträgt 110-V-Gleichspannung und ist durch den Kunden in Abstimmung mit der NRM separat bereitzustellen und wird im Verfügungsbereich der NRM errichtet.

Aus Gründen der Einheitlichkeit, der Abstimmung von Vergleichsschutzeinrichtungen und der Relaisvorhaltung werden die Schutzeinrichtungen von der NRM kostenpflichtig beigestellt.

Es sind kapazitive Spannungsanzeigergeräte in den Schaltanlagen einzubauen. Die kapazitive Spannungsanzeiger mit dreiphasigem Schnittstellensystem LRM zum Anschluss eines Phasenvergleichers müssen selbstüberwachend mit entsprechender Test-Funktion sein. Des Weiteren sind sie in die Leittechnik der Anlage und Verriegelung einzubinden.

Schutzeinrichtungen

Als Abzwegschutz im Kabelfeld (Einspeisung NRM) wird standardmäßig ein Distanzschutz und Erdschlusswischerrelais vorgesehen.

Als Abzwegschutz in Übergaben wird ein UMZ-Schutz und Erdschlusswischerrelais vorgesehen.

Technische Informationen für Leistungsschalterfelder zum Anschluss vom Stromwandler für die Schutzeinrichtung

Stromwandler für Schutzeinrichtung –T1 (L1/L2/L3):			
Kern	Funktion	Übersetzungsverhältnis	Technische Daten
1	Schutz	xxx / x A	Siehe Liste Stromwandler

Liste der Stromwandler

Kabelfeld (Einspeisung NRM)

600 / 1 A 10P40 15 VA, Ri ≤ 3 Ω ext. 120%

Kundenübergabe, Kundenabgang (Trafo 32,5/0,4 kV)

50 / 1 A 10P5 1 VA, Ri ≤ 0,2 Ω ext. 120%

75 / 1 A 10P5 1 VA, Ri ≤ 0,2 Ω ext. 120%

100 / 1 A 10P5 2 VA, Ri ≤ 0,4 Ω ext. 120%

150 / 1 A 10P5 5 VA, Ri ≤ 1,0 Ω ext. 120%

200 / 1 A 10P10 5 VA, Ri ≤ 1,0 Ω ext. 120%

300 / 1 A 10P10 15 VA, Ri ≤ 3,0 Ω ext. 120%

400 / 1 A 10P10 15 VA, Ri ≤ 3,0 Ω ext. 120%

500 / 1 A 10P10 15 VA, Ri ≤ 3,0 Ω ext. 120%

600 / 1 A 10P40 15 VA, Ri ≤ 3,0 Ω ext. 120%

1250 / 1 A 10P20 15 VA, Ri ≤ 3,0 Ω ext. 120%

1600 / 1 A 10P20 15 VA, Ri ≤ 3,0 Ω ext. 120%

Technische Information für Spannungswandler

30-kV-Spannungswandler –T5 (L1/L2/L3):			
Wicklung	Funktion	Übersetzungsverhältnis	Technische Daten
1	Schutz	$\frac{30kV / \sqrt{3}}{100V / \sqrt{3}}$	Klasse 0,5 / 10 VA
2	Zählung (Konformitätserklärung)	$\frac{30kV / \sqrt{3}}{100V / \sqrt{3}}$	Klasse 0,2 / 10 VA
3	Schutz (en-Wicklung)	$\frac{30kV / \sqrt{3}}{100V / 3}$	Klasse 3P / 10 VA 1,9xUn - 8 h (100 %)

Die en-Wicklung ist thermisch mindestens für den Strom von 5 A für 8 Stunden auszulegen.

Sollte der Einbau der Spannungswandler (mit 3 Wicklungen) in einem Übergabefeld aus Platzgründen nicht möglich sein, kann eine Aufteilung der Wicklungen (2x2) auf einen zweiten Wandlersatz (z. B. im zugehörigen Hochführungsfeld) vorgenommen werden. Die Spannungswandler müssen über eine entsprechende Vorrichtung abtrennbar sein. Die Klemmleistenbelegung der Spannungswandler ist den „Richtlinien für den Bau und die Verdrahtung von Schaltanlagen“ zu entnehmen.

Sternpunktbildung und Erdung der Spannungswandler sowie der Anschluss des Dämpfungswiderstands der „en-Wicklung“ erfolgt direkt an den Anschlussklemmen der Wandler oder in unmittelbarer Nähe.

Die technische Spezifikation der Spannungswandler und des Dämpfungswiderstands (22-25 Ohm +/- 10% mit 600W) müssen bereits in der Planungsphase mit der NRM abgestimmt werden.

Die Typenschilder der Spannungswandler sind in der Tür der NS-Nische der Felder gut sichtbar anzubringen

Die Übersetzungsverhältnisse der Wandler sind mit der NRM abzustimmen. Der Stromwandleranschluss und die Belegung der Klemmenleiste für Schutz sind, gemäß NRM-N-S010 „Baurichtlinie Sekundärtechnik“ der NRM, auszuführen.

Die Typenschilder der Stromwandler sind in der Tür der NS-Nische der Felder gut sichtbar anzubringen.

Die Sekundärleitungen von Strom- und Spannungswandlern werden jeweils in getrennter Umhüllung geführt.

Die Schutzrelais sind in der Niederspannungsnische der Schaltanlage zu montieren.

Leittechnik

Die Einspeise- und Übergabefelder werden ferngesteuert bzw. ferngemeldet.

Die Fernsteuerung/-meldung erfolgt über einen zentralen Leittechnikschrank, welcher von der NRM kostenpflichtig beigestellt wird. Die Anzeige der Warn-, Gefahr- und Betriebsmeldungen, der Ereignisliste, der Alarmliste und der Messwerte erfolgt an einem abgesetzten Display. Des Weiteren sind die Rückmeldungen der Leistungsschalter Trenner und Erder anzuzeigen und in einem Einlinienschaltbild darzustellen.

Die Vor-Ort-Bedienung erfolgt über mechanische Bedienelemente Ein / Aus bzw. Kurbel.

Die Erfassung der Messwerte und Schutzmeldungen erfolgt vom Schutzgerät oder PQI-D über eine IEC103-Anbindung an die zentrale Leittechnik. Hierzu wird ein Sternkoppler im Zentralschrank eingesetzt.

Die Erdschlusswischerrelais werden über einen Befehl vom abgesetzten Display (Nah) oder von der Leitstelle (Fern) zurückgesetzt.

In den Übergabefeldern erfolgt der Einsatz von Spannungsqualitätsschreibern mit Störschreiberfunktion (UI-Gerät mit Stromerfassung), welche ebenfalls von der NRM kostenpflichtig beigestellt werden.

Werden Schutz-, Leit- oder Übertragungstechnische Komponenten während der Betriebsdauer ersetzt oder endgültig stillgelegt, so sind diese NRM zum Löschen der Betriebsparameter bereitzustellen, Fallen dazu Kosten durch den Hersteller an, werden diese durch den Kunden getragen. Eine Entsorgung durch die NRM ist möglich.

3.2.4 Nebenanlagen

Abmessungen der Leittechnik, EB-, GS- und Meldekabelverteiler. Die angegebenen Maße sind Maximalwerte:

Beschreibung	Breite [mm]	Tiefe [mm]	Höhe [mm]	Gewicht [kg]
Zentrale Leittechnik	max. 1600	600	2200	300
ReProNet	800	600	2200	220
Meldekabelverteiler	500	200	500	20
Eigenbedarfsschrank (400 / 230 V AC)	800	250	1950	150

Gleichstromversorgung (110 V DC)	1500	800	2200	1600
----------------------------------	------	-----	------	------

Die Abmessungen können abweichen und sind mit der NRM abzustimmen.

Unabhängig von der Betriebsführung muss die GS-Versorgung nach Vorgaben der NRM erfolgen. Die benötigte Batteriekapazität ist zu je 50 % auf zwei Batterien zu verteilen. Die GS-Versorgung ist bei einem Ausfall der AC-Versorgung für mindestens 10 Stunden zu gewährleisten. Die Anschlusskabel der Batterie sind auf kürzestem Weg, kurzschlussicher, an die Anschlussklemmen in der Batterieverteilung heranzuführen.

3.2.5 Kabel

Zum Anschluss an die 30-kV-Schaltanlage sind Kabel in der Bemessung bezüglich Nennspannung, Nenn- und Kurzschlussstrom einzusetzen. Für die Verlegung im Innenraum ist ein Kabel mit der Bauart N2XS2Y einzusetzen. Für die Verlegung im Außenbereich ist ein Kabel mit der Bauart N2XS(FL)2Y einzusetzen. Der Kabelschirm hat einen Querschnitt von min. 25 mm² aufzuweisen.

4. Netzurückwirkung, Schalthandlungen des Kunden im 30-kV-Netz

4.1 Allgemeines

Die elektrischen Einrichtungen der Kundenanlage sind so zu planen, zu bauen und zu betreiben, dass der Betrieb der Anlagen oder der angeschlossenen Verbrauchsgeräte keine unzulässigen Rückwirkungen auf Einrichtungen der Mainova/ NRM oder anderen Kunden verursacht.

NRM und Kunde haben Schaltberechtigung in den jeweiligen Verfügungsbereichen. Die verantwortliche Elektrofachkraft des Kunden (vEFK) benennt schriftlich gegenüber der NRM die auch durch externe Seminare geschulten Schaltauftragsberechtigten und Schaltberechtigten. Schaltanträge werden nur von der vEFK und den Schaltauftragsberechtigten des Kunden an die Netzleitstelle der NRM gestellt. Schalthandlungen des Kunden werden von den Schaltberechtigten nach telefonischer Abstimmung durchgeführt. Weitere Details sind im Betriebsführungsvertrag vereinbart.

4.2 Schnelle Spannungsänderung

Schaltvorgänge in Kundenanlagen, die Spannungsänderungen zur Folge haben, dürfen keine unzulässigen Netzurückwirkungen verursachen. Spannungsänderungen sind auf die in der Tabelle aufgeführten Werte zu begrenzen.

Spannungsänderung	Häufigkeit (n)	Pausenzeit (z) zwischen den Spannungsänderungen
0 % - 2 %	für 2 % > 9 mal in 2 h	13 min
2 % - 3 %	3 mal in 2 h	40 min
3 % - 5 %	2 mal in 24 h	5 h

Entsprechende Nachweise, dass die Grenzwerte eingehalten werden, sind der NRM in der Planungsphase zur Genehmigung vorzulegen.

4.3 Eigenerzeugungs- und Netzersatzanlagen

Eigenerzeugungs- und Netzersatzanlagen sind genehmigungspflichtig. Eigenerzeugungs- und Netzersatzanlagen, die im Parallelbetrieb auch nur für den Lastprobetrieb mit dem Netz der NRM betrieben werden, erhöhen im Kurzschlussfall durch ihren Beitrag zum Kurzschlussstrom die Kurzschlussleistung im Netz. Für große motorische Verbraucher gilt dies ebenfalls. Zur Vermeidung unzulässig hoher Kurzschlussströme, die zu Schäden an Anlagen der NRM und auch Kundenanlagen führen können, sind kurzschlussstrombegrenzende Maßnahmen durch den Kunden, in seinem Verfügungsbereich stehenden Anlagenteil, in Abstimmung mit der NRM vorzusehen.

5. Blindleistungskompensation

Die benötigte Blindleistung ergibt sich aus den Regelungen des Netzanschlussvertrages.

Jede Blindstromkompensationsanlage ist mit einer Verdrosselung auszustatten. Die Verdrosselung ist mindestens wie folgt zu wählen: $p = X_L / X_C = 7 \%$

Mit dieser Verdrosselung wird eine Resonanzfrequenz von 189 Hz erreicht. Oberhalb dieser definierten Resonanzfrequenz wirkt die Blindstromkompensation induktiv, wodurch Netzresonanzen im Bereich kritischer Frequenzen (Rundsteuerfrequenz, Oberschwingungen) vermieden werden.

Mit dieser Maßnahme werden störende Beeinflussungen der Tonfrequenz-Rundsteueranlagen ausgeschlossen. Weiterhin treten keine Resonanzen im Bereich von typischen Oberschwingungsfrequenzen auf.

Die NRM betreibt in Frankfurt am Main Rundsteuersendeanlagen mit einer Tonfrequenz von 492 Hz.

6. Abrechnungsmessung

Die für die Messung erforderlichen Messsatzschränke werden von den Mainova Service Dienste GmbH (MSD) beigestellt oder sind von anderen, zugelassenen Messstellenbetreibern beizustellen.

Der Anschluss und die Anordnung der Messwandler und Prüfklemmen erfolgen gemäß der „Richtlinie für den Bau und die Verdrahtung von Schaltanlagen“ der NRM.

Der zugelassene Elektroinstallateur (VIU) stellt bauseitig einen betriebsbereiten Telekommunikationsanschluss (PSTN) für die Datenfernauslesung zur Verfügung. Dieser ist über eine Datenleitung von mindestens Typ Cat5 zu realisieren. Die Datenleitung ist in den Messschrank zu legen, mit einer RJ45-Buchse berührungssicher anzuschließen und bis zum Anschlusspunkt Linientechnik (APL) zu führen. Die Datenleitung ist an beiden Enden dauerhaft zu kennzeichnen.

Die Freischaltung des Telekommunikationsanschlusses übernimmt der Anschlussnehmer und stellt somit dem Messstellenbetreiber einen betriebsbereiten Kommunikationsweg zur Verfügung.

7. Umfang der einzureichenden Pläne für den Bau einer Umspannstation

a. Bauherr, Architekt oder Fachplaner

- Lageplan mit Straßenbezeichnung
- Eintragung der Umspannanlage mit Zugangs- und Transportwegen
- vermasste Grundrisse und Schnitte der Bauausführungszeichnungen mit Detailangaben bezüglich der Wandstärken mit Materialangaben, Kabeleinführungen, Druckentlastungsöffnung, Zu- und Abluftöffnungen, Raum- und Doppelbodenhöhen sowie die Türöffnungen
- Druckberechnung
- Alle Pläne im PDF-Format und im Maßstab 1:50 (außer Lageplan)

Pkt. b und c gelten nur bei kundenseitiger Errichtung des elektrotechnischen Teils der Umspannstation:

b. Elektroplanung (als Basis für die weitere Ausschreibung)

- Übersichtsschaltbild mit Darstellung des Einspeiseteils
- Stationsgrundriss und Schnitt, aus dem ersichtlich ist:
 - die räumliche Anordnung der elektrischen Einrichtung
 - die Belüftung
 - die Kabeleinführung
- Alle Pläne im PDF-Format und im Maßstab 1:50

c. Elektrowerksplanung (Ausführungsplanung)

- Übersichtsschaltbild mit Darstellung des Einspeiseteils
- komplette Schaltpläne (primär und sekundär Pläne)
- Konstruktions- und Ansichtszeichnungen
- Stationsgrundriss und Schnitt, aus dem ersichtlich ist:
 - die räumliche Anordnung der elektrischen Einrichtung
 - die Belüftung
 - die Kabeleinführung
- Alle Pläne im PDF-Format und im Maßstab 1:50

Grundsätzlich sind alle Unterlagen, Pläne und Beschreibungen in deutscher Sprache einzureichen

8. Notwendige Prüfprotokolle und Dokumente zur elektrischen Abnahme

Vor der elektrischen Abnahme sind folgende Prüfprotokolle und Dokumente vorzulegen und an die NRM zu übergeben.

- Errichterbestätigung nach DGUV Vorschrift 3 (ehemals BGV A3)
- Messprotokoll der Blitzschutz-/Erdungsanlage
- Nachweis über die Einhaltung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (26. BImSchV)
- Technische Dokumentation zur Umspannstation
- Druckberechnung für Schaltanlagenräume
- Batteriebelüftungsberechnung

9. NRM Normen

- NRM-N-S008 Erdungsrichtlinie für Umspannstationen
- NRM-N-S010 Baurichtlinie Sekundärtechnik
- NRM-N-S012 Projektierungsrichtlinie Stationsleittechnik
- NRM-N-S015 Dokumentationsrichtlinie Anlagentechnik

10. Abkürzungen

26. BImSchV	26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über elektromagnetische Felder
APL	Anschlusspunkt Linientechnik
bdew	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
DGUV Vorschrift 3	Unfallverhütungsvorschriften
Cat5	Computer-assistiertes Testen, Kategorie 5
en-Wicklung	zusätzliche Wicklung für Erdschlusserfassung
NRM-TAB-30-KV	Ergänzende technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das 30-kV-Mittelspannungsnetz der NRM
IAC	internal arc classification (Störlichtbogenqualifikation)
LRM	modifiziertes niederohmiges Spannungsprüfsystem (low resistance modify)
MSD	Mainova Service Dienste GmbH
NRM	Netzdienste Rhein-Main GmbH
PSTN	Public Switched Telephone Network (Festnetzanschluss)
RJ45	Registered Jack (genormte Buchse)
TAB	Technische Anschlussbedingungen
UMZ	unabhängiger Maximalstromzeitschutz
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VIU	Vertragsinstallateurunternehmen

11. Anlagen

A Kabeleinführung

- Bild A1 Kabeldurchführung (Verrohrung bis Grundstücksgrenze)
- Bild A2 Kabeldurchführung (waagrechter Einbau bei Grenzbebauung)
- Bild A3 Kabeldurchführung (Schrägeinbau bei Grenzbebauung)

B Sekundärtechnik

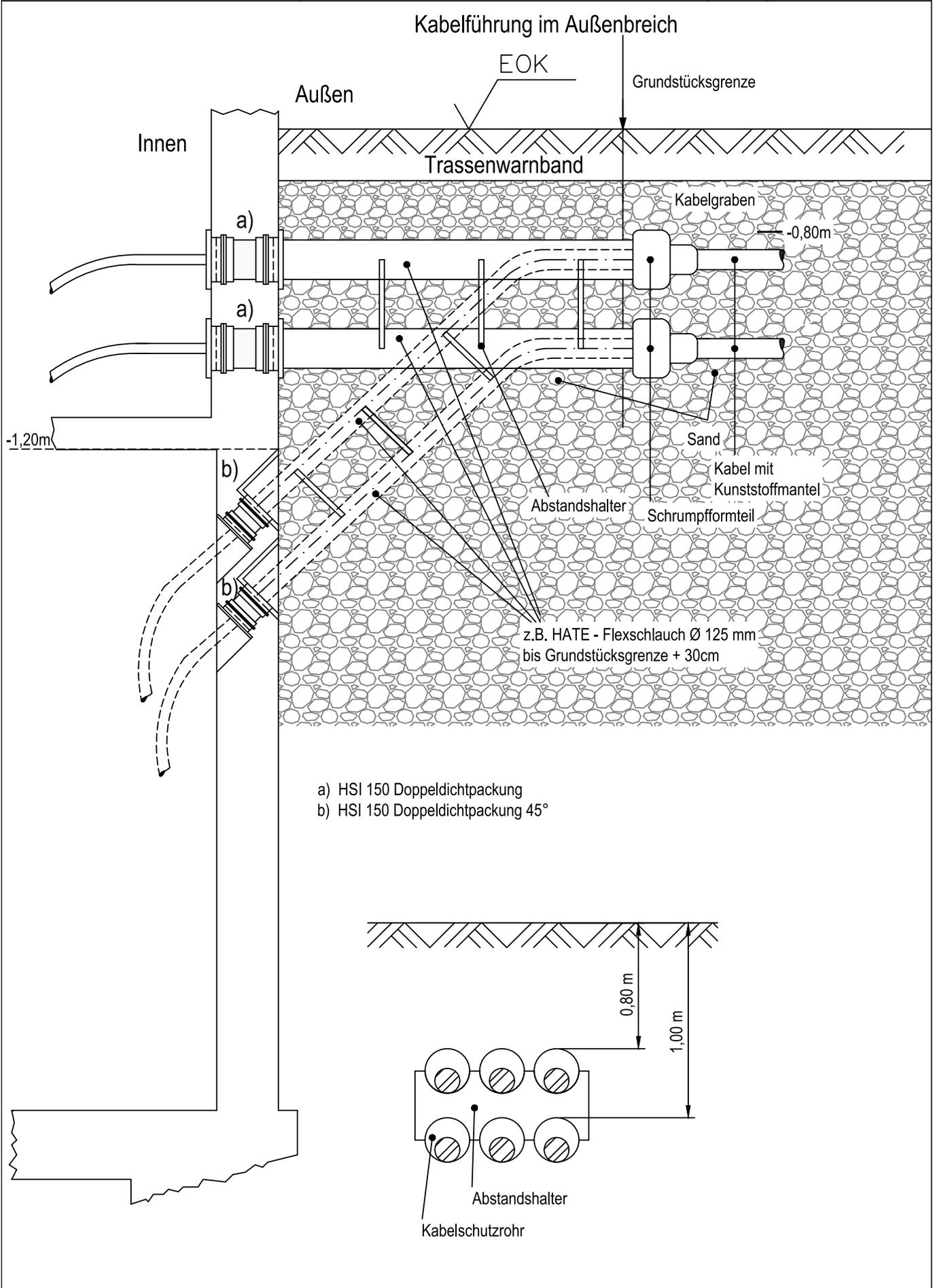
- Bild B1 Beispiel 1 Konfigurator Sekundärtechnik
- Bild B2 Beispiel 2 Konfigurator Sekundärtechnik
- Bild B3 Beispiel 3 Konfigurator Sekundärtechnik

C Stromlaufplan

- Bild C1 Beispiel 1 30-kV-Schaltanlage
- Bild C2 Beispiel 2 30-kV-Schaltanlage
- Bild C3 Beispiel 3 30-kV-Schaltanlage

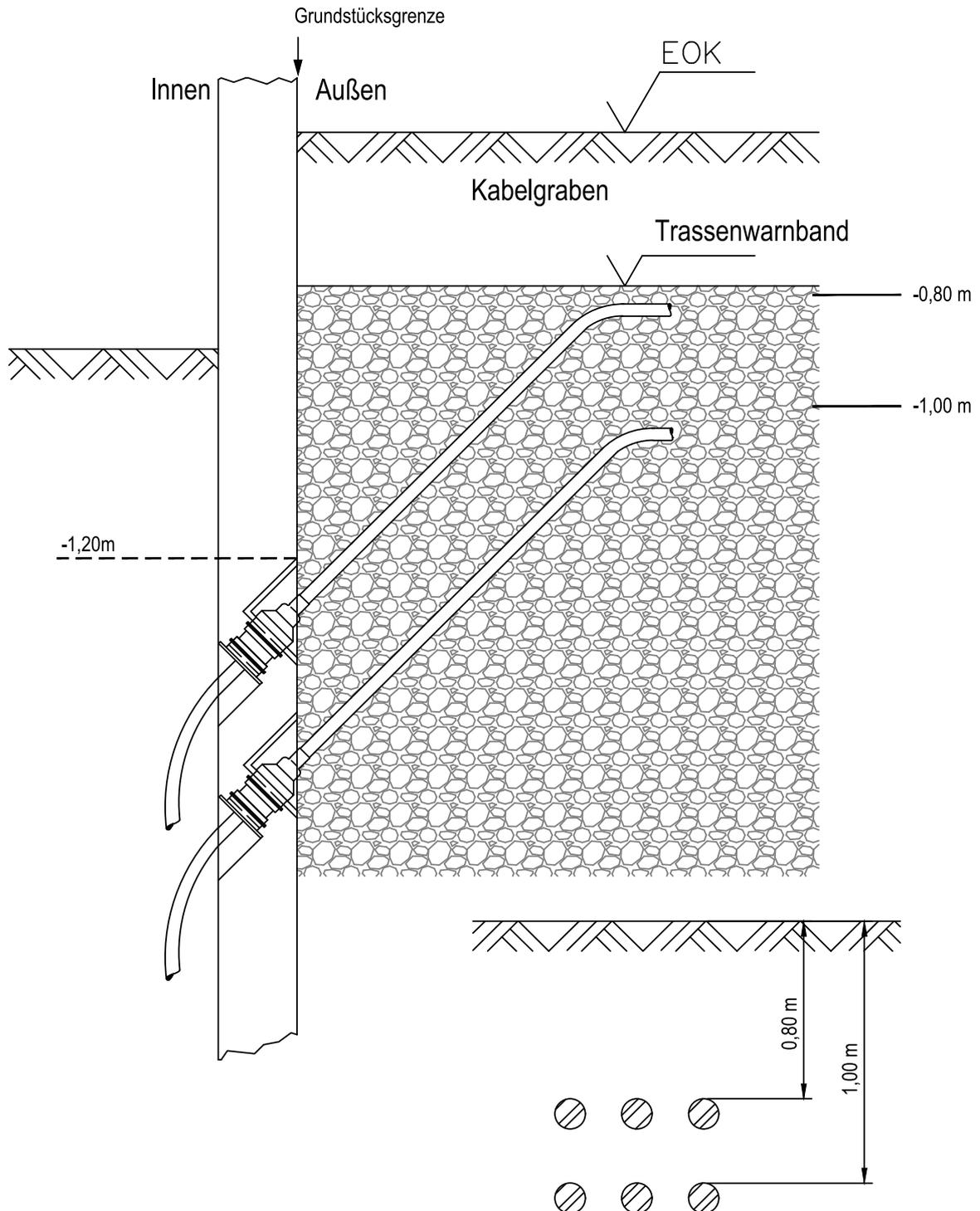
D Lüftungsgitter / Druckentlastung??

- Bild D1 Stocher sicheres Lüftungsgitter verstärkt (Beispiel)
- Bild D2 Stocher sichere Druckentlastungsklappen (Beispiel)

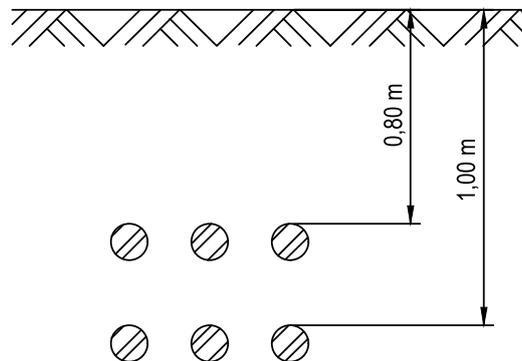
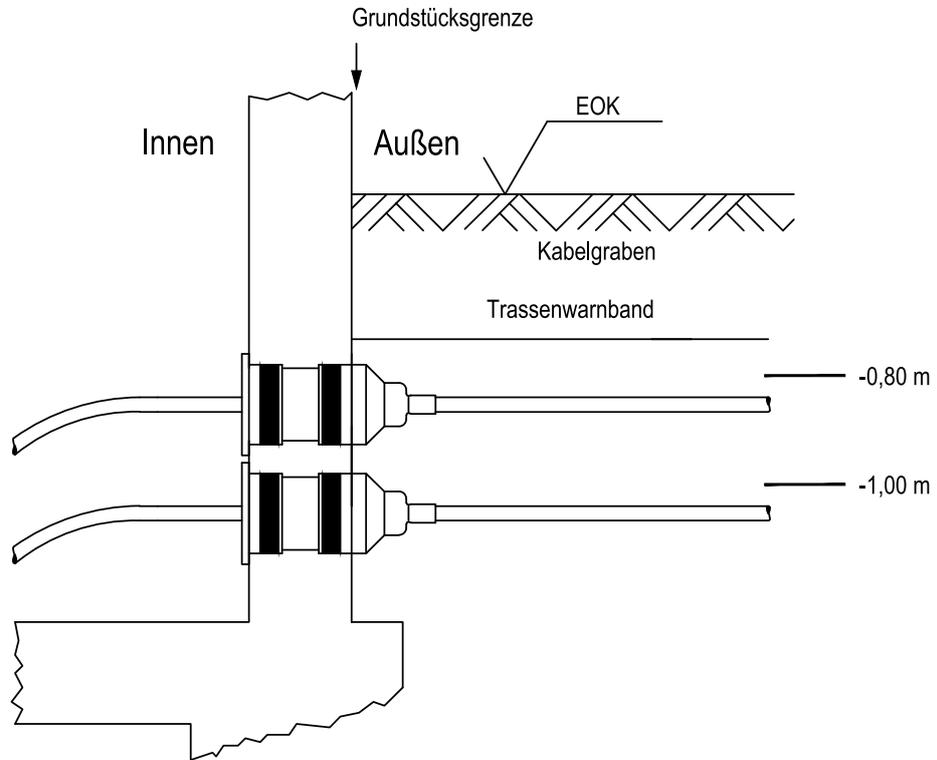


Blatt-Nr.	Bild A3
Datum	27.04.2019

Kabelführung im Außenbereich
(US an der Grundstücksgrenze)



Kabelführung im Außenbereich
(Übergabestation an der Grundstücksgrenze)





Beispiel 1 Konfigurator Sekundärtechnik

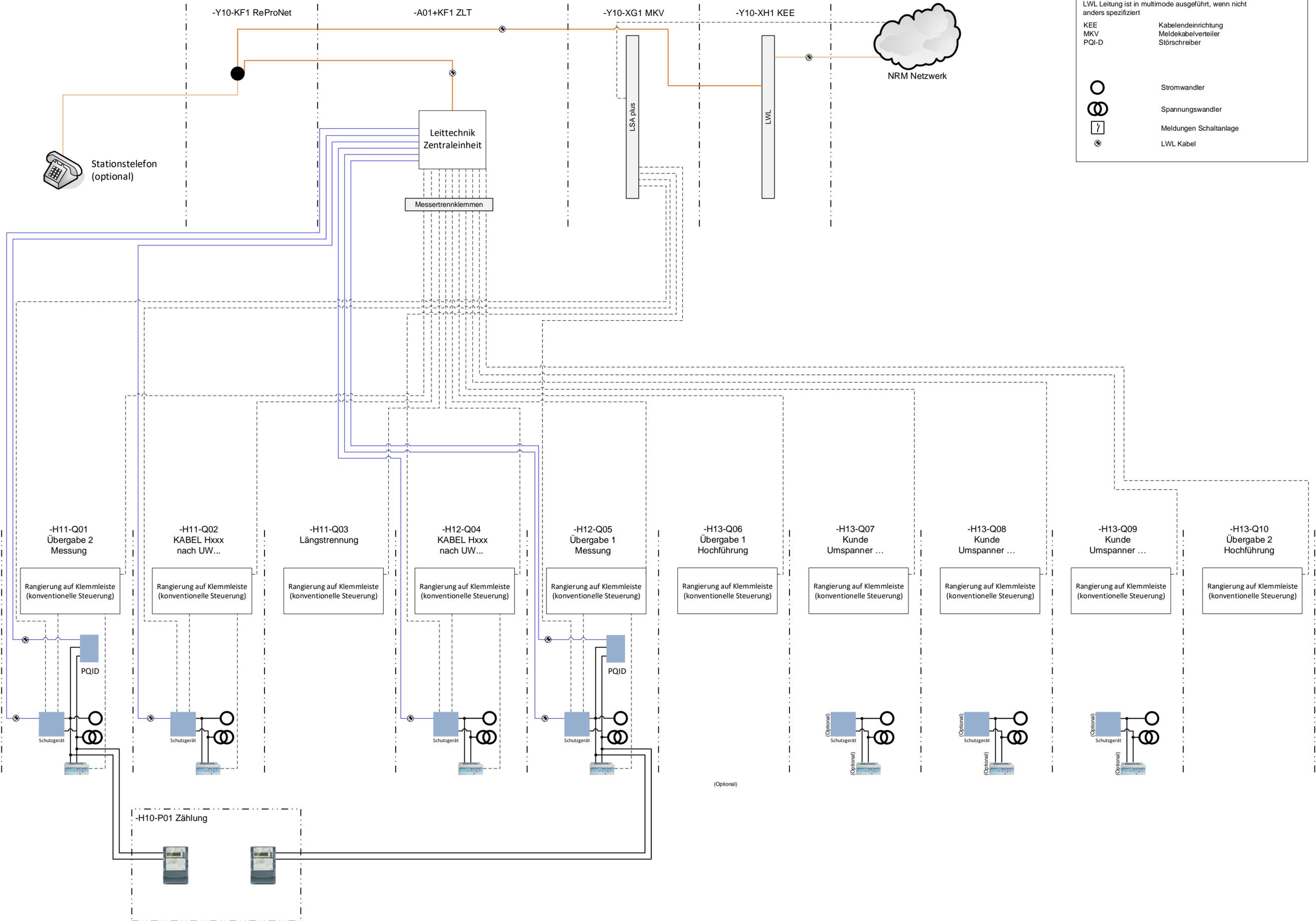
Legende

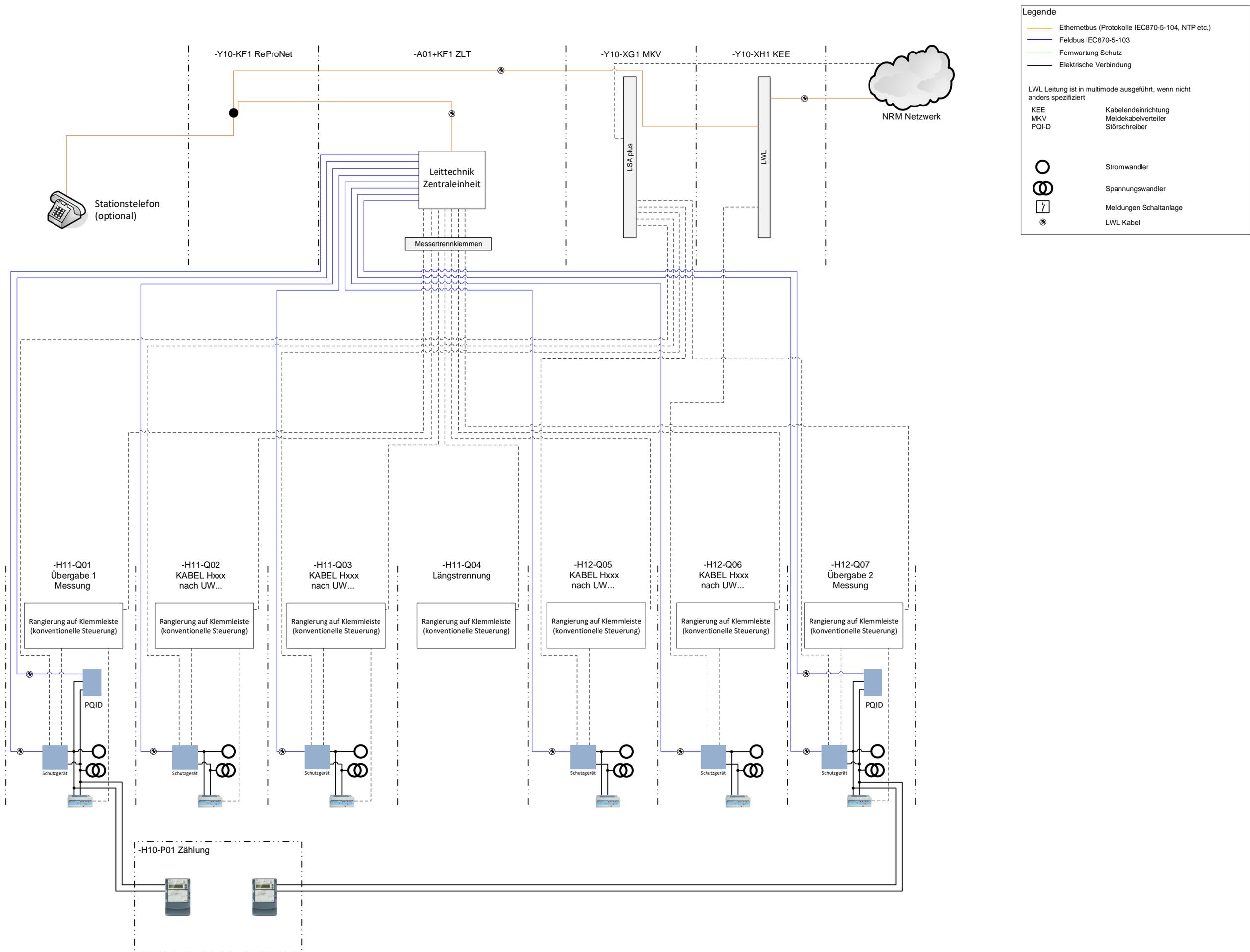
- Ethernetbus (Protokolle IEC870-5-104, NTP etc.)
- Feldbus IEC870-5-103
- Fernwartung Schutz
- Elektrische Verbindung

LWL Leitung ist in multimode ausgeführt, wenn nicht anders spezifiziert

KEE	Kabeleneinrichtung
MKV	Meldekabelverteiler
PQI-D	Störschreiber

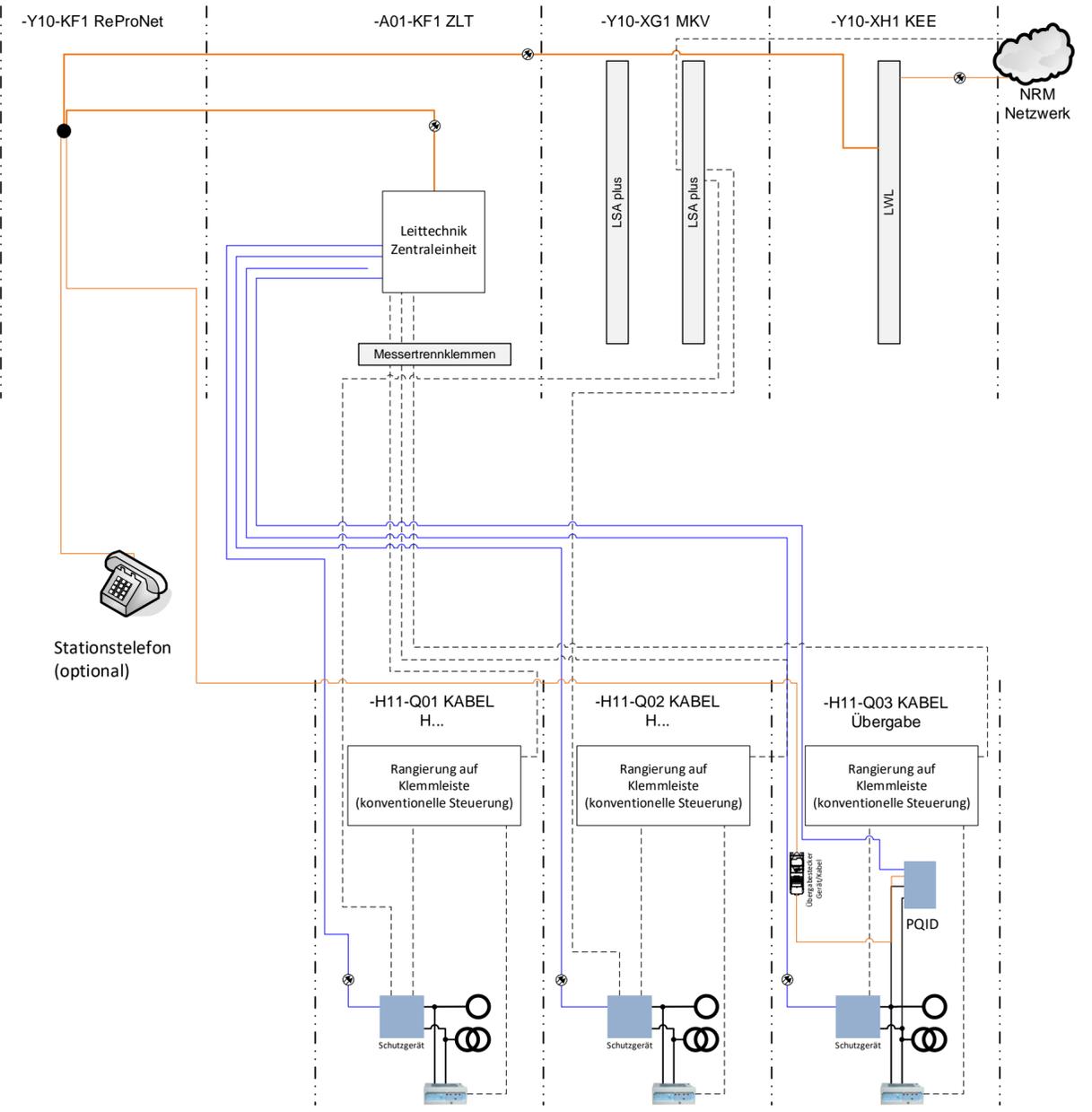
	Stromwandler
	Spannungswandler
	Meldungen Schaltanlage
	LWL Kabel



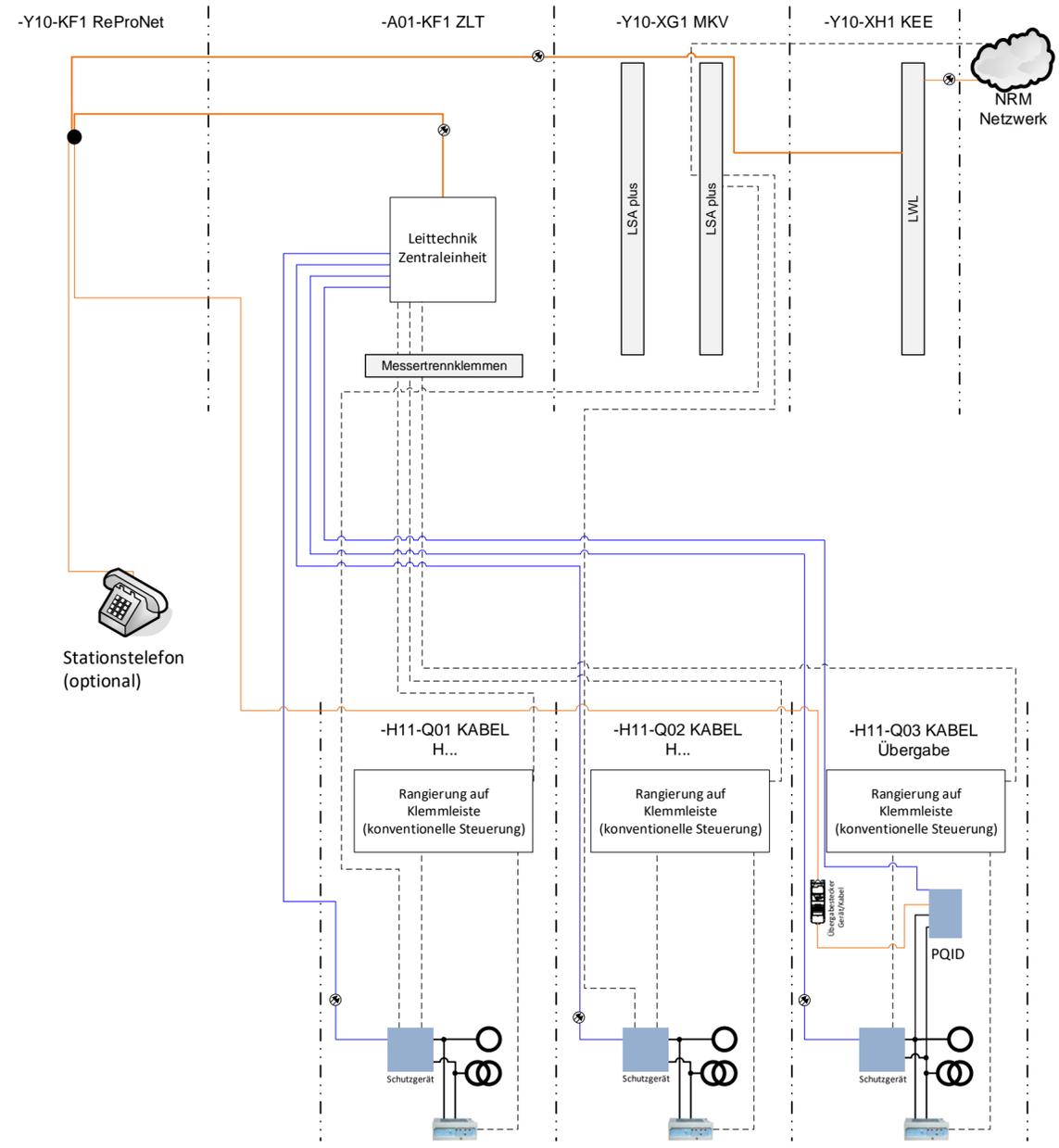




US 30xxx HV1



US 30xxx HV2



Legende

- Ethernetbus (Protokolle IEC870-5-104, NTP etc.)
- Feldbus IEC870-5-103
- Fernwartung Schutz
- Elektrische Verbindung

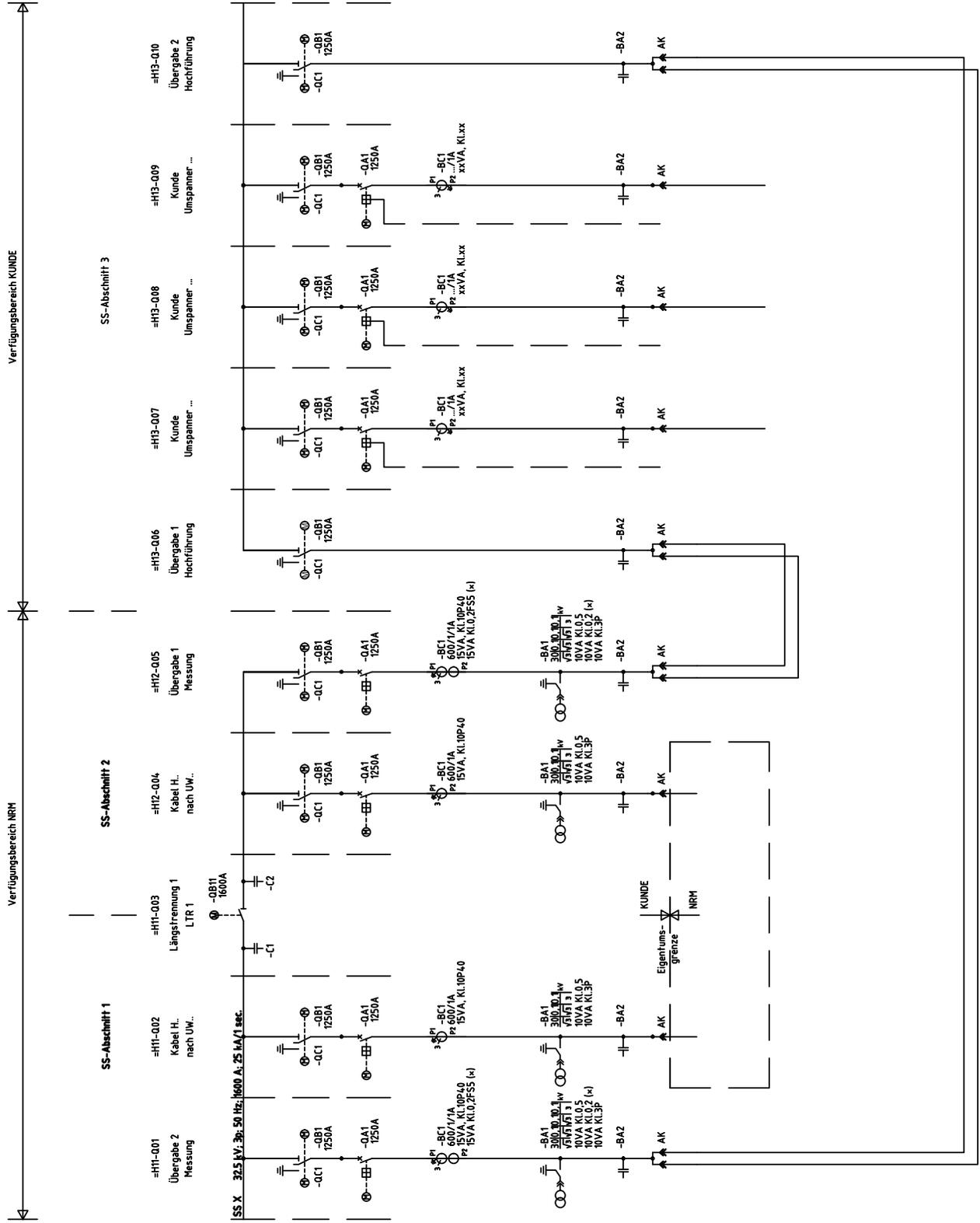
LWL Leitung ist in multimode ausgeführt, wenn nicht anders spezifiziert

KEE	Kabelendeinrichtung
MKV	Meldekabelverteiler
PQI-D	Störschreiber

	Stromwandler
	Spannungswandler
	Meldungen Schaltanlage
	LWL Kabel

Blatt-Nr.	Bild C1
Datum	27.04.2019

Netzgebiet I - Frankfurt



Netzgebiet I - Frankfurt

Verfügungsbereich NRM

US 30xxx
HV1

US 30yyy
HV2

=H11-Q01
Kabel H ...

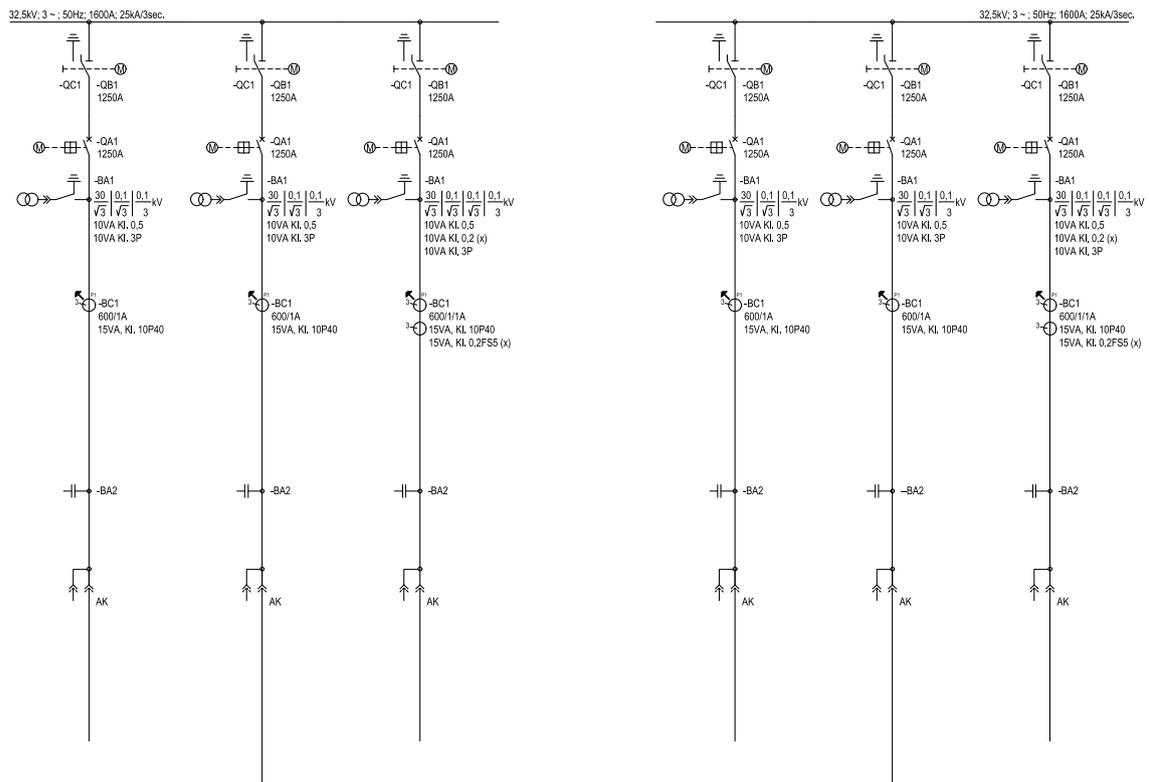
=H11-Q02
Kabel H ...

=H11-Q03
Kabel H ...
Übergabe

=H11-Q01
Kabel H ...

=H11-Q02
Kabel H ...

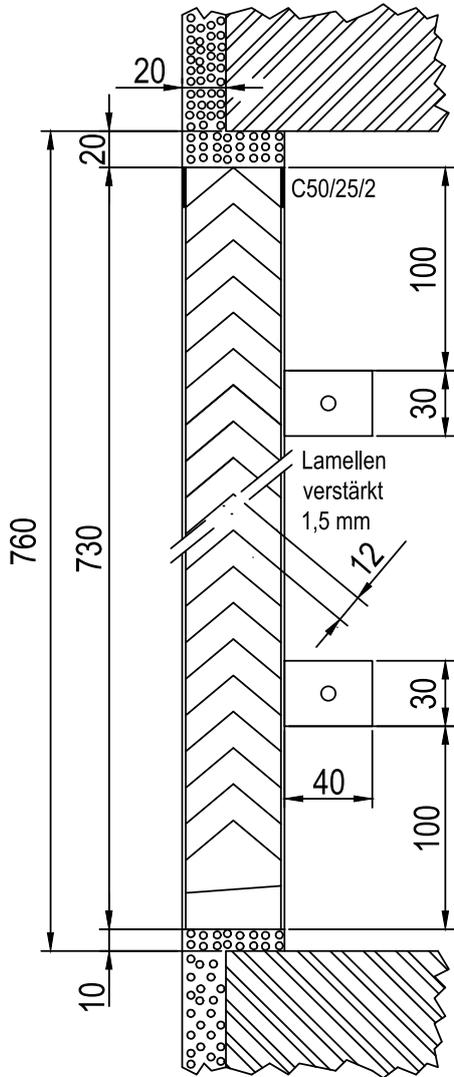
=H11-Q03
Kabel H ...
Übergabe



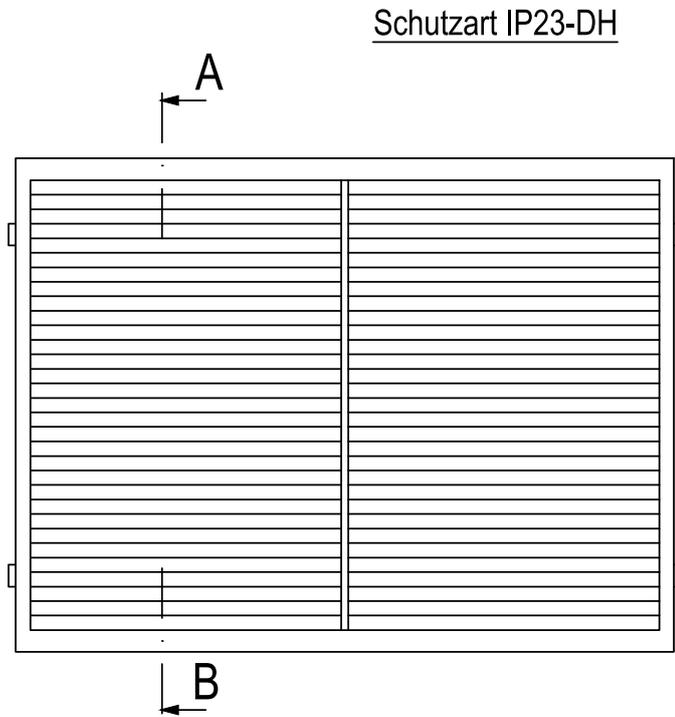


Blatt-Nr.	Bild D1
Datum	27.04.2019

Schnitt A - B

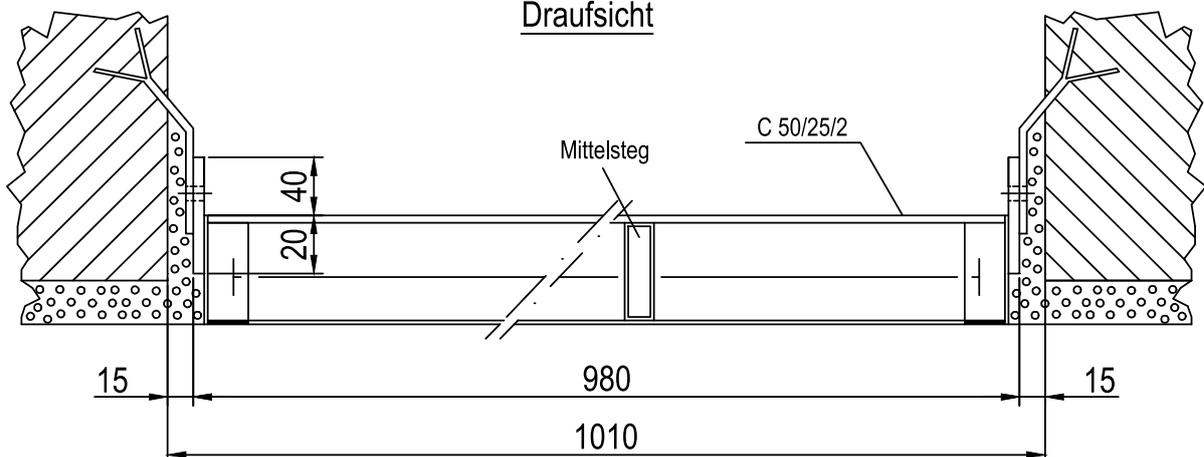


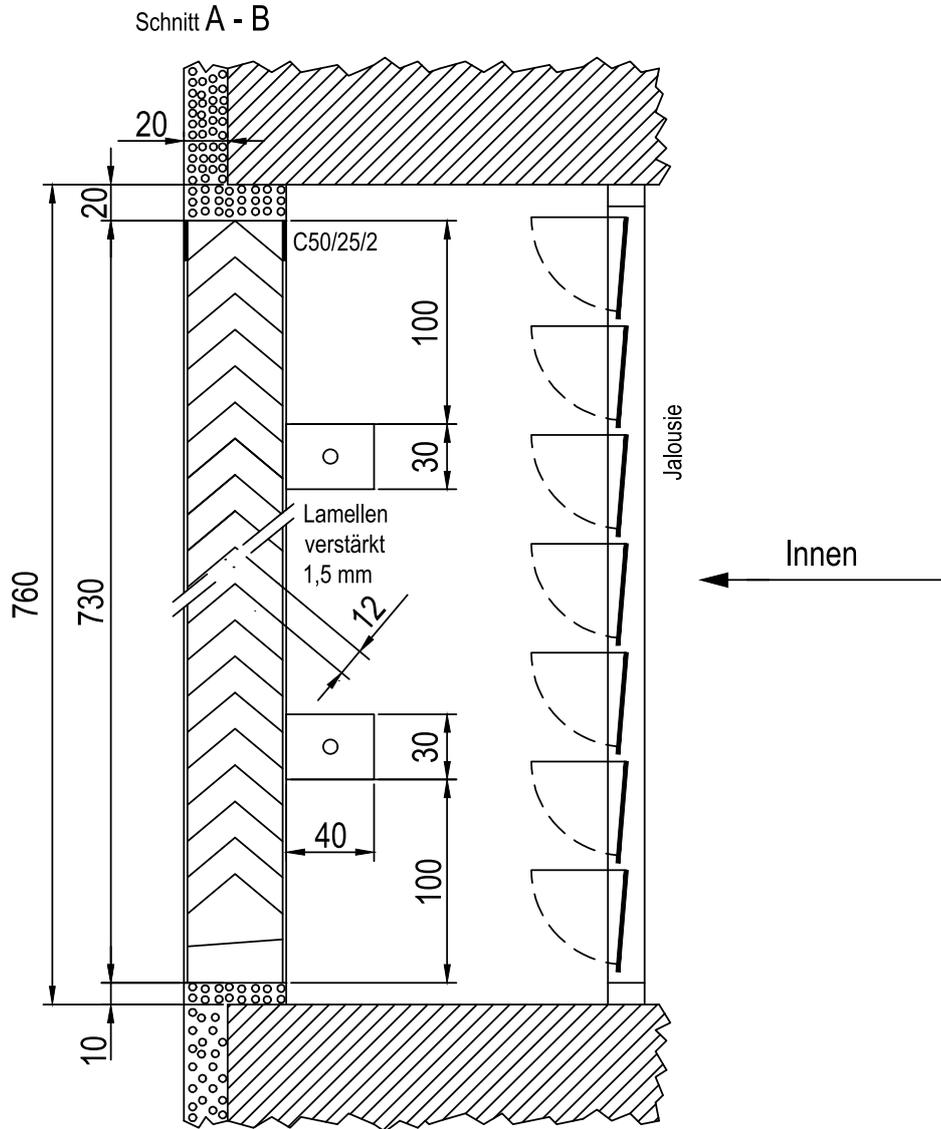
Vorderansicht



Schutzart IP23-DH

Draufsicht





Draufsicht

