



Technische Musterrichtlinie Elektrotechnik

für Baumaßnahmen im Bereich
Westfälische Wilhelms-Universität Münster



Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW
Münster

Version September 2018

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Änderungsverzeichnis	4
Vorwort.....	5
1. Gebäudekonzept	7
1.1 Bauteile / Bauelemente	7
1.2 Revisionierbare Installation	8
1.3 Technisches Monitoring / Zählermanagement	8
1.4 Bemusterung	8
2. Starkstromanlagen.....	9
2.1 Vorbemerkungen zum Gewerk	9
2.2 Arbeiten in Bestandsgebäuden/Bestandsanlagen.....	9
3. Mittelspannungsanlagen	10
3.1 Mittelspannungsanlage	10
3.2 Ringkabelschaltfelder.....	10
3.3 Übergabeschaltfeld / Messfeld	10
3.4 Transformatorabgangsfelder.....	11
3.5 Zubehör für Mittelspannungsanlage.....	11
3.6 Transformatoren	11
3.7 Transformatorschutz	12
3.8 Meldungen.....	12
4. Niederspannungsanlagen.....	14
4.1 Netze/Hauptverteiler	14
4.2 TN-S-System	15
4.3 Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung (USV)	15
4.4 Sicherheitsbeleuchtung.....	15
4.5 Netzersatzanlage.....	16
4.6 Messungen	17
4.7 Geregelte Blindstrom-/Oberwellenkompensationsanlagen	17
5. Niederspannungsinstallationsanlagen	18
5.1 Unterverteilungen	18
5.2 Bestückung der Arbeitsplätze	23
5.3 Netzart Kennzeichnungen.....	23
5.4 Kennzeichnung der Schaltelemente.....	24
5.5 Schutzorgane/Installationsgeräte	24
5.6 Druckloser 5 Liter Klein-Warmwasserspeicher (5-Liter Untertischgeräte).....	25
5.7 Verlegesysteme	25
5.8 Installationsarbeiten in Gebäuden.....	25
5.9 NOT-AUS-/NOT-HALT- Schaltung.....	26
5.10 Bus- Systeme, EIB/KNX	26
5.11 Beschreibung Sonnenschutzsteuerung:.....	28
5.12 Brandschutzmaßnahmen	28
5.13 Umfang Bestandsdokumentation	29
5.14 Abnahme, Übergabe.....	30
5.15 Die Erstellung von Bestandsunterlagen	30
6. Beleuchtungsanlagen	33
6.1 Beleuchtung.....	33

6.2	Sonstige Informationen zu Beleuchtungsanlagen/LED:.....	33
6.3	Beleuchtungssteuerung	34
6.4	Außenbeleuchtung.....	36
6.5	Fundamenterder/Potentialausgleich.....	36
6.6	Überspannungsschutz	36

Änderungsverzeichnis

Änderung zu welchem TMR Stand:

- Welche Änderung wurde vorgenommen / abgestimmt

Vorwort

Die vorliegende Technische Musterrichtlinie Elektrotechnik (TMR ELT) beinhaltet Spezifikationen, die bei der Planung und Ausführung von Baumaßnahmen aller Art in den von der WWU Münster genutzten Gebäuden einschl. der zugehörigen Liegenschaften zu berücksichtigen sind. Sie enthalten die Bedingungen zur Sicherstellung der Versorgung mit elektrischer Energie, die in den Verbraucheranlagen und für deren Anschluss zu beachten und einzuhalten sind. Sie wurde von der Abteilung Planen und Bauen Hochschule des BLB NRW, Niederlassung Münster, und dem Technischen Dienst der WWU erarbeitet.

Die grundlegenden Anforderungen ergeben sich aus der VOB, den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.), der Baugenehmigung und dem Brandschutzkonzept, den DIN VDE-Vorschriften, den DIN- und EN-Normen, den VDI- und VDMA-Richtlinien, der Leitungsanlagenrichtlinie (LAR / MLAR) sowie sonstigen baurechtlichen Vorschriften und Erlassen.

Besonders hervorzuheben sind die Vorgaben des AMEV (Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen). Die AMEV-Empfehlungen legen bezugnehmend auf die vorgenannten Regelwerke Ausstattungsgrade und technische Verfahrensweisen für öffentliche Gebäude fest und sind gemäß

- Dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 06.02.2015 (Akt.-Z.: B I 3 – B 8137.5/2,
- Und auf Landesebenen NRW nach dem RdErl. -TGA-Empfehlungen NRW- durch das Ministerium für Bauen und Verkehr vom 10.06.2008 (Akt.-Z.: VI B 4 – B 1013 – 05 / B 1014 – 216),

in der gültigen Fassung eingeführt.

- Ergänzend der Hinweis, dass gemäß der Landeshaushaltsordnung für alle finanzwirksamen Maßnahmen angemessene Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchzuführen sind.

Die AMEV-Empfehlungen sind kostenfrei zugänglich unter: www.AMEV-online.de

Ergänzend sind in der jeweils gültigen Fassung u.a. zu beachten:

Das Gesetz über technische Arbeitsmittel (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz), die Bauprodukteverordnung, das Arbeitssicherheitsgesetz / Arbeitsschutzgesetz, Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften, die Gefährdungsbeurteilungen der Nutzer und Technischen Richtlinien der MünsterNetz GmbH.

Die TMR ELT setzt da an, wo die übrigen Regelwerke Wahlfreiheit lassen oder keine Ansprüche stellen. Sie regelt nur Dinge, die nicht woanders eindeutig geregelt sind. Sie spezifiziert weit gefasste Anforderungen um einen Standard für alle betreuten Gebäude abzubilden.

Auf Grund der Vielfältigkeit an Gebäuden können aber auch hier Themenkomplexe offen bleiben, die individuell im Projekt abzustimmen und dementsprechend mit einem Hinweis versehen sind. Insbesondere bei Sanierungen muss ggf. auf den Bestand reagiert werden, was mit dem Bauherrn abzustimmen ist.

Abweichungen von dieser Richtlinie sind in Form von Raumbüchern oder fortlaufend geführten Abstimmungsprotokollen gesondert mit dem Bauherrn zu vereinbaren und zu dokumentieren.

Durch eine intervallmäßige Anpassung der TMR ELT wird der fortschreitenden Technik und Erkenntnissen aus der Praxis Rechnung getragen.

Die Geltungsreihenfolge der Regelwerke ergibt sich aus der o. g. hierarchischen Abstufung der Regelwerke und gleicht damit der ständigen Rechtsprechung. Bei Zweifeln, überholten oder sich widersprechenden Vorgaben sind diese dem Bauherren jedoch umgehend anzuzeigen, um im Sinne einer salvatorischen Klausel eine diesbezügliche Regelung zu vereinbaren.

1. Gebäudekonzept

Hausanschlussräume / Technikräume sind an Außenwänden und möglichst ebenerdig (Erdgeschoss) anzuordnen.

Bei der Vorentwurfsplanung sind bereits ausreichend dimensionierte, durchgehende Versorgungstrassen einzuplanen. Elektroinstallationen sind grundsätzlich in separaten Schächten zur TGA zu führen.

Installationen mit Anforderung an Funktionserhalt sind stets in der obersten Installationsebene zu führen.

Räume der Elektro-, Nachrichten-, Sicherheits- und Datenverarbeitungstechnik sowie Betriebsräume für Förderanlagen werden von wasserführenden Medienleitungen freigehalten. Anschlussleitungen z. B. für Kühlgeräte und unvermeidbar hindurchgeführte Transitleitungen ohne Einbauteile werden an den Umfassungswänden verlegt und ggf. mit Auffangwannen abgeschirmt.

Für einen reibungslosen Planungsablauf sind im Vorentwurf Raumnummern zu vergeben, die über die Gebäudenutzungsdauer bestehen bleiben (technische Raumnummer).

Mit der Planung ist Leistungsermittlung sowie Kurzschluss- und Querschnittsberechnung unter Einhaltung des zul. Spannungsfall als auch eine Selektivitätsbetrachtung durchzuführen und vorzulegen.

1.1 Bauteile / Bauelemente

Wände mit Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten sollten massiv ausgeführt werden, wenn Installationen hindurchgeführt werden. Für Wände mit einer Feuerwiderstandsdauer > 90 Minuten ist dies zwingend.

Schachtwände und Wände von Technikzentralen sind in massiver Bauweise zu errichten, nicht in Trockenbau. Bei Mauerwerk ist ein Fugenglattstrich auszuführen.

Die Böden der Technikzentralen sind mit Estrich und staubbindendem Anstrich zu versehen, ggf. in den Potentialausgleich einzubeziehen. Fugen sind zu versiegeln. Die Wände sind unverputzt weiß zu streichen. Die Anstriche sind vor der Installation auszuführen. Oberflächen in Schächten bleiben bis auf die Entfernung von Mörtelresten unbehandelt.

Türen in Technikzentralen müssen die Einbringwege alle Bauelemente berücksichtigen. Die lichte Durchgangshöhe von Türen darf nicht durch Türschließer o. ä. eingeschränkt werden. Das Rohbaumaß muss mindestens 2,13 m betragen (Ausnahme: Bestandsöffnungen, aber dann ist keine Blockzarge zulässig).

Alle Kabel und Leitungen sind zwingend nach der Bauprodukteverordnung einzubauen. Vor Baubeginn sind für alle einzusetzenden Kabel- und Leitungstypen die entsprechenden Leistungserklärungen und CE-Kennzeichnungen verpflichtend schriftlich vorzulegen. Die Geschäftsführung des Auftragnehmers erklärt zudem schriftlich, dass ausschließlich nur Kabel und Leitungen nach der Bauprodukteverordnung eingesetzt werden. Alle Unterlagen sind der Bestandsdokumentation beizufügen.

1.2 Revisionierbare Installation

In Laborbereichen werden die Installationen offen in der Raumachse geführt, ohne Abhangdecken. Die Trassen sind entsprechend geradlinig auszubilden. Es werden gehobene optische Ansprüche an die Installationsweise gestellt.

In Bereichen mit Abhangdecken ist die Revisionierbarkeit der ELT-Installationen entscheidend. In WC-Bereichen, Seminarräumen und dergleichen sind Rasterdecken daher erste Wahl.

Aus Brandschutzgründen sind Flure i. d. R. für Trassen-Installationen ungeeignet. Sofern Flure dennoch hochinstalliert sind, haben sich klappbare Deckensysteme oder Lamellendecken bewährt.

Geschlossene GK-Decken sind nur bei niedriger Installationsdichte oder geringen Revisionsanforderungen statthaft, namentlich z. B. bei Flurquerungen. Wenn möglich sind die Installationen so zu koordinieren, dass sie durch gemeinsame, ggf. größere Öffnungen bedient werden können, um die Anzahl zu verringern.

Für die Zugänglichkeit in GK-Decken müssen Revisionsöffnungen mit einem Nennmaß von mindestens 40 x 40 cm vorgesehen werden, wenn man direkt unter einer Armlänge (ca. 40 cm) an die Installationen heran greifen kann. Sind die Installationen weiter entfernt, müssen Revisionsöffnungen mit einem Nennmaß von 60 x 60 cm vorgesehen werden.

Verschlüsse von Klappen, Kästen und dergleichen in Bereichen mit Nutzerzugriff sind als Vierkantverschluss oder Schaltschrank-Doppelbartschlüssel auszuführen. Schließzylinder sind nicht erwünscht. Nur nach Aufforderung durch den Bauherrn sind Verschlüsse ins Schließsystem zu integrieren. Ausnahme: Schachttüren sind ins Schließsystem aufzunehmen (Türliste). Innerhalb von Technikzentralen sind Handhebel ohne Schloss auszuführen.

1.3 Technisches Monitoring / Zählermanagement

Die Energieverbräuche sind über Medien- bzw. Energiezähler mit M-Bus-Anbindung an die GA gemäß TAB MSR/GLT 04 Zählermanagement der WWU zu erfassen.

Hier sind die AMEV-EN-Mess-Anforderungen als auch die Planungsvorgaben „Zählerstruktur im BLB NRW und Technischer Anhang“ in der aktuellen Version zu berücksichtigen.

Folgende Stromzähler sind zusätzlich vorzusehen:

- Stromzähler RLT (Einzelmessung je Gerät ab 5.000 m³/h Zuluft)

Das Technische Monitoring (TMon) ist Bestandteil des Inbetriebnahmemanagements (IBM). Die Gestaltung des IBM und der Umfang des durchzuführenden TMon ist projektspezifisch durch den Bauherrn festzulegen. In den jeweiligen Abschnitten der TMR sind Tests aufgeführt, die grundsätzlich immer durchzuführen sind.

1.4 Bemusterung

Alle einzusetzenden Materialien/Anlagen sind zu bemustern.

2. Starkstromanlagen

2.1 Vorbemerkungen zum Gewerk

Diese Technische Musterrichtlinie gelten für alle Gebäude der Westfälischen Wilhelms-Universität (WWU) Münster einschließlich der zugehörigen Liegenschaften. Sie enthalten die übergeordneten Bedingungen zur Sicherstellung der Versorgung mit elektrischer Energie, die in den Verbraucheranlagen und für deren Anschluss zu beachten und einzuhalten sind. Grundlagen bilden die AMEV-Richtlinien. Sämtliche Anlagenteile sind nach den aktuell gültigen DIN-/DIN VDE-Vorschriften, Verordnungen sowie neuesten Regeln der Technik zu errichten.

Ergänzend sind in der jeweils neuesten Fassung u. a. zu beachten:

- Gesetz über technische Arbeitsmittel (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz),
- Arbeitssicherheitsgesetz/Arbeitsschutzgesetz
- Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften (BGV/GUV/ZH),
- MLAR/LAR
- Sonderbauverordnung
- ELTBau-Verordnung
- Brandschutzkonzept
- Baugenehmigung
- Gefährdungsbeurteilung der Nutzer
- Technische Richtlinien der MünsterNetz GmbH

2.2 Arbeiten in Bestandsgebäuden/Bestandsanlagen

Bei Arbeiten in und an Gebäuden der WWU, insbesondere in Bestandsanlagen, hat sich die beauftragte Firma beim zuständigen Gebäudemanager des Dezernates 4 mittels Begleit- und Feuererlaubnisschein anzumelden. Die WWU interne Meldung erfolgt durch den Gebäudemanager. Dieser hat sämtliche Arbeiten an den elektrischen Anlagen mit der Verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK) abzustimmen. Dieses gilt insbesondere bei Arbeiten wo Teilbereiche der Brandmeldeanlage abgeschaltet und zum Ende der täglichen Arbeitszeit wieder eingeschaltet werden müssen.

Diese zeitlich begrenzten Abschaltungen sind im Begleitschein und Feuererlaubnisschein der WWU Münster geregelt und müssen zwingend berücksichtigt und eingehalten werden. Der Fachplaner als auch die ausführende Firma hat sich vor Aufnahme der Tätigkeit über die Rechte und Pflichten aus dem Begleit- und Feuererlaubnisschein zu informieren und diese zwingend einzuhalten.

3. Mittelspannungsanlagen

3.1 Mittelspannungsanlage

Die Planung der Mittelspannungsschaltanlage hat in enger Abstimmung mit der WWU Münster, dem Dezernat 4.4 zu erfolgen.

Mittelspannungsschaltanlagen sind stets als Ringleitungssystem mit 2 Ringkabelfeldern, einem Übergabefeld, einem Messfeld (Mittelspannungsmessung), und den entsprechenden Trafoabgangsfeldern in voller bidirektionalen Schutztechnik auszuführen.

Die Anzahl der Transformatoren in den einzelnen Stationen ist so zu wählen, dass bei Ausfall eines Trafos der sichere Betrieb der verbleibenden Station voll gegeben ist (System $n + 1$). Somit ist auch eine optimale Voraussetzung zur Einhaltung der Wartungs- und Reinigungszyklen unterlaufendem Betrieb gegeben.

Für Leistungsschalter bei luftisolierten Anlagen ist die Einschubtechnik vorzusehen. Eine Überarbeitung der Gesamtübersicht der MS-Anlagen der WWU im Naturwissenschaftlichen Zentrum (NWZ) sowie eine Anpassung aller betroffenen Schutzeinrichtungen/Einstellungen müssen bei Ergänzungen oder Änderungen an der MS-Anlage, bei jedem Teilprojekt berücksichtigt werden.

Alle neu zu errichtenden Anlagen sind mit „rechtem“ Drehfeld zu errichten. Folgende Spannungsfälle sind einzuhalten:

MSP-Anlage bis Zähleinrichtung in der NSHV / GHV: max. 0,5 %

NSHV / GHV bis Endverbraucher: max. 3,0 %

Schaltanlagen / Schaltfelder mit Aufstellungsort im Gebäude, sind mit Absorbern auszustatten.

Schaltberechtigung:

Zur Durchführung von Schalthandlungen sind nur die unterwiesenen schaltberechtigten Mitarbeiter des Dezernats 4.4, welche die erforderlichen Sicherheitsbestimmungen beherrschen und über die notwendigen Ortskenntnisse verfügen, berechtigt. Monteuren von Fachfirmen ist das Schalten in universitätseigenen Stromversorgungsanlagen verboten.

3.2 Ringkabelschaltfelder

Die Kabelschaltfelder sind auszustatten mit:

- Lasttrennschalter mit Erdungsschalter (gegenseitig verriegelt)
- Wartungsfreie selbstüberwachende kapazitive Spannungsanzeiger
- Erd- und Kurzschlussanzeiger mit Richtungserkennung

3.3 Übergabeschaltfeld / Messfeld

Das Schaltfeld ist auszustatten mit

- Leistungsschalter mit Erdungsschalter (gegenseitig verriegelt)
- Mit eingebautem busfähigem Universalmessgerät
- UMZ- Schutz mit Richtungsanzeige, mit fremdspannungsunabhängiger Auslösefunktion

- Anzeige der Auslösung über Fallklappenrelais
- Wartungsfreie selbstüberwachende kapazitive Spannungsanzeiger
- Aufbau einer Zähleinrichtung mit Aufschaltung auf die GLT gem. der TMR MST / GLT

3.4 Transformatorabgangsfelder

- Sicherungslasttrennschalter oder Leistungsschalter mit Erdungsschalter (gegenseitig verriegelt)
- Anzeige der Auslösung über Fallklappenrelais
- Bei Parallelbetrieb von Transformatoren sind die Transformatorenschalter auf der Mittelspannungsebene und die Niederspannungsleistungsschalter mit einer Mitnahmeschaltung zu versehen.
- Wartungsfreie selbstüberwachende kapazitive Spannungsanzeiger

3.5 Zubehör für Mittelspannungsanlage

- Übersichtsschaltplan eingerahmt hinter Plexiglas
 - Erdungsplan
 - Stationsbuch
 - Schalthebel für Schalt- und Trenngeräte
 - Kurzschlussfeste Erdungs- und Kurzschlussvorrichtung
 - Sicherungen (incl. einem vollen Reservesatz) einschl. Zange
 - Einschubplatten zur Abschottung freigeschalteter Anlagensegmente
 - Warn- und Hinweisschilder und Gebotsschilder
 - Schaltfeldtürschlüssel
 - Isolationsmatten
 - Spannungsprüfer mit integrierter Eigenprüfeinrichtung
 - Absperrbalken
 - Akku- Handleuchte mit Notfunktion
 - Schreibpult (aus nicht brennbaren Materialien Stahl/Holz Konstruktionen)
- Schutzart: entsprechend Umgebungsbedingungen

Die Drucklastberechnung und die schriftliche Bestätigung auf die Einhaltung der Vorgaben, ist durch den Errichter im Rahmen der Bestandsunterlagen zu übergeben/bestätigen

3.6 Transformatoren

Es sind verlustarme Transformatoren zu verwenden. Temperaturüberwachung + Kernüberwachung mittels PT100 Fühler sowie Übertemperaturschalter sind vorzusehen. Die Transformatoren sind auf Schwingungsmetallen mit Rädern innen aufzustellen. An der Nieder- und Mittelspannungsseite des Transformators sind Kugelfestpunkte mit einem Durchmesser von 25mm vorzusehen.

- Oberspannungswicklungsmaterial: Aluminium/Kupfer
- Unterspannungswicklungsmaterial: Aluminium/Kupfer
- Brandklasse: F1
- Umgebungsklasse: E2

- Klimaklasse: C2
- Nennspannung: 10/0,4kV Schaltgruppe: Dyn 5
- Höchste Spannung für Betriebsmittel OS: 12 kV
- Nenn-Stehwechselspannung (Kurzzeitprüfung): 28 kV
- Nenn-Stehblitzstoßspannung (Scheitelwert): 75 kV
- Höchste Spannung für Betriebsmittel Um US: 1,1 kV
- Nenn-Stehwechselspannung (Kurzzeitprüfung): 3 kV
- Umgebungs-; Klima-; Brandklasse: E1
- Wicklungsübertemperatur: 100 K
- Anzapfungen (OS-seitig): 2 x 2,5%, 5%
- Anzapfungen (i. d. R. $\pm 2 \times 2,5 \%$)
- Frequenz: 50 Hz
- Kurzschlussspannung (Uk): 4 % bis 500 kVA, 6 % ab 630 kVA
- Ein Temperaturfühler PT100 muss in den Wicklungen integriert sein.

Alle Transformatoren sind gem. der EU-ÖkoRichtlinie mit reduzierten Verlusten auszuliegen.

Lüftung des Raumes:

Es ist immer eine natürliche Be- und Entlüftung zu bevorzugen. Die entsprechenden Lüftungsgitter sind gem. Herstellervorgabe zu berechnen und auszuführen.

Ausführung bei Zwangsbelüftung: Mit Filterung der Zuluft, temperaturgeregelt.

Der Schirm der Primärkabel ist im Bereich des Trafos nicht zu erden. Der Sternpunkt der Sekundärseite ist als Neutralleiter zur NSHV zu führen und ist im Trafobereich nicht mit dem Erdpotential zu verbinden. Der zentrale Erdungspunkt (ZEP) wird in der NSHV realisiert.

3.7 Transformatorschutz

Zum Schutz der Transformatoren sind zwei Meldekontakte als Temperaturüberwachungen für Warnung und Abschaltung vorzusehen. An Transformatoren und Trafоеinspeiseschaltern sind beidseitig Anschlüsse für Kugelpf-erdgarnituren vorzusehen.

3.8 Meldungen

Ausgewählte Störmeldekontakte der Mittelspannung, Niederspannungshauptverteilung / Gebäudehauptverteilung und der Transformatoren sind in der Trafostation zentral auf einen Verteiler mittels Federzugklemmen aufzulegen. Die Störmeldungen müssen der Zuordnung nach an den auslösenden Betriebsmitteln überprüft und protokolliert werden.

Alle Meldungen sind als Öffner/Drahtbruchsicher auszuführen.

Meldungen sind mit einer Kenngutnummer zu versehen, die bei der WWU im Vorhinein zu erfragen und durch den Auftragnehmer je Anlagentyp anzupassen ist.

Folgende Meldungen müssen aufgeschaltet werden:

	Spannungsausfall	Erd-/ Kurzschluss (Ring 1,2)	Ausgelöst/AUS	Gasdruck(SF6) Sammelmeldung	Trafo Temperatur Warnung	Trafo Temperatur Auslösung	Überspannungsschutz	Sammelstörung	Netzersatzanlage in Betrieb	Netzersatzanlage betriebsbereit	Batteriebetrieb	Bypassbetrieb	Alarmmeldung – HKW	Störmeldung – HKW	Sabotagek. Schlüsseldep. - HKW
Mittelspannung				X											
Ring 1		X													
Ring 2		X													
Übergabe	X		X												
Trafo 1			X		X	X									
Trafo 2			X		X	X									

NSHV NN	X														
Trafoschalter 1			X				X								
Trafoschalter 2			X				X								
Kuppelschalter			X												
LS-Abgänge (>630A)								X							
Einspeisung EN			X												

NSHV EN	X														
Einspeiseschalter (NN)			X				X								
Einspeiseschalter (GEN)			X				X								
LS-Abgänge (>630A)								X							

Verteilung, Überspannungsschutz								X							
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

Netzersatzanlage								X	X	X					
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--

Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung (USV)								X			X	X			
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	---	---	--	--	--

Sicherheitsbeleuchtung								X							
Brandmeldeanlage über Störmeldezent. aufs HKW													X	X	X

4. Niederspannungsanlagen

4.1 Netze/Hauptverteiler

Wenn zwei Netze Normalnetz (NN) und Ersatznetz (EN) aufgebaut werden, sind auch zwei NSHVen/GHVen NN und EN zu errichten. Die Hauptverteiler sind in brandschutztechnisch getrennten Räumen gem. MLAR zu installieren. Der zugeordnete Kuppelschalter befindet sich immer in der NSHV/GHV EN.

Alle Verteilungen in öffentlich zugänglichen Räumlichkeiten/Fluren müssen abschließbar sein.

- Bei Leistungsabgängen größer 630 A sind diese als Leistungsschalter in Einschubtechnik auszuführen.
- Die Einspeise- und Kuppelschalter sind als Leistungsschalter auszuführen.
- Einspeise- und Kuppelschalter größer als 630A sind als Leistungsschalter in Einschubtechnik auszuführen.

Sämtliche Kabelabgänge in den NSHVen/GHVen sind dauerhaft mittels Schildträger beidseitig zu beschriften. Abgangskabel in den Verteilungen sind zu beschriften.

In den Einspeisefeldern der Trafoschalter sind auf den CU- Anschlussschienen Kugelbolzen vorzusehen. Bei der Bemessung der Kurzschlussleistung muss außer der Trafoleistung auch die Einspeisung der Netzersatzanlage mitberücksichtigt werden. Bei Parallelbetrieb von Transformatoren muss die Mitnahmeschaltung bei 10 kV – Störung gewährleistet sein.

Für die Verbrauchsabgänge sind Sicherungslasttrennschalter oder Leistungsschalter in Stecktechnik mit integrierten 3-phasigen Wandlern mit Strommessung und Schleppzeiger zu verwenden.

Die Übergabekontakte der Wandler sind ausnahmslos aus den NSHVen/GHVen bis auf Übergabeklemmen in einem separaten Verteilerschrank herauszuziehen. Die Kontakte sind kurzzuschließen.

Einzelne Leistungsschalter oder Sicherungslasttrennschalter in großen NSHVen/GHVen müssen ohne Betriebsunterbrechung ausgetauscht oder umgerüstet werden können, wenn diese in Stecktechnik ausgeführt sind.

Die Beschriftung ist so zu gestalten, dass nachträglich eingebaute Trenner auch logisch bezeichnet werden können (z. Bsp. Beschriftung von oben nach unten). Platzreserven für Abgangsklemmen sind zu berücksichtigen.

Die Schranktüren sind bei großen Standverteilern mit Stangenriegelverschlüssen mit Schwenkgriff für bauseitige Schließung (ohne Schloss) zu versehen. Schranktüren müssen immer in Fluchtrichtung schließen.

In den Einspeisefeldern ist ein Kombi-Ableiter vorzusehen. (Typ 1+2)

Die Anschlüsse der Kabel sind so anzuordnen, dass Messungen mit einer Strommesszange an den einzelnen Leitern möglich sind.

Die Beschriftung ist auch auf der Frontseite anzubringen.

Die Verbraucherabgänge müssen folgende Angaben erhalten:

- Schaltelement (Nummerierung)
- Großverbraucher mit Festanschluss mit Raumnummer
- Absicherung bzw. Schaltereinstellungen
- Kabeltyp mit Querschnitt

Sammelschienen-Kennzeichnung:

Bezeichnung Kennzeichnung

- L 1 Klebeschild mit Aufdruck: L 1

- L 2 Klebeschild mit Aufdruck: L 2
- L 3 Klebeschild mit Aufdruck: L 3
- N blau
- PE grüngelb
- PEN grüngelb

Größe der Schilder entsprechend Schienenhöhe, wiederholend mindestens alle 50 cm.

Phasenschilder: Buchstaben schwarz auf weißem Grund.

Blindschaltbild:

Auf der Frontseite der NSHVen/GHVen ist ein Blindschaltbild (1 cm Stärke) dauerhaft anzubringen.

Sicherungslasttrenner und Leistungsschalter werden mit „Q“ bezeichnet (z.B. als Vorsicherung „Q1 ... Qn“).

Beschriftung allgemein:

Alle Anlagenteile/Abgänge zu jedweden Anlagen müssen immer dauerhaft, eindeutig und ausreichend gut leserlich gem. den Bestandunterlagen mittels Resopalschild. gekennzeichnet sein.

Bezeichnung von Verteilern:

- Fortlaufende Nummerierung mit Angabe Etage und offizielle Raumnummer
- Die Verteilerbezeichnungen sind auf Resopalschilder sichtbar auf der Außenseite anzubringen. Resopalschild Größe: 15 mm x 50 mm weiß mit schwarzer Schriftgröße 5 mm.

Störmeldungen siehe 3.8 Meldungen.

4.2 TN-S-System

In der der NSHV befindet sich die einzige Verbindung zwischen N und PE als zentraler Erdungspunkt im gesamten System.

4.3 Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung (USV)

USV-Anlagen sind als Einzelanlagen auszuführen. Eine ausreichende Belüftung (möglichst natürlich) ist vorzusehen.

Batterien sind im Bereich der WWU als stationäre Trockenbatterien (Gelbatterien) auszuführen. Die Batterien sind in einem separaten Batterieschrank unterzubringen und mit einem externen Batterietrenner zu versehen.

Die USV-Anlage muss über einen Netzwerkanschluss verfügen, ein Netzwerkanschluss ist durch die WWU beim ZIV zu beantragen.

Störmeldung siehe 3.8 Meldungen.

4.4 Sicherheitsbeleuchtung

Als Sicherheitsbeleuchtungsanlagen können Zentralbatterieanlagen als auch Einzelbatterieleuchten eingesetzt werden. Die Entscheidung ist anhand der AMEV Vorgaben zu betrachten und mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Jede Leuchte ist in Klartext (Standort/Funktion) in der Anlage zu programmieren.

Für eine Zentralbatterieanlage ist eine Fernanzeige (F3) zwingend an einer zentralen Stelle im Gebäude vorzusehen.

Für die Sicherheitsbeleuchtungsanlagen aller Gebäude der WWU ist eine übergeordnete Vernetzung eingerichtet. Die Anlage muss an das vorhandene übergeordnete Überwachungssystem angeschlossen und softwaremäßig in das bestehende System der WWU eingebunden werden können (incl. grafischer Darstellung).

Alle notwendigen technischen Voraussetzungen hierfür sind zu schaffen (z.B. Übertragungseinrichtungen des Herstellers CEAG sowie ein Netzwerkanschluss über das ZIV der WWU).

Die Sicherheitsbeleuchtung ist als Zentralbatterieanlage gem. Vorschrift und Verordnungen auszuführen. Die Batterien der Sicherheitsbeleuchtung sind immer stehend anzuordnen.

Fluchtwegsbeleuchtung sollte in Bereitschaftsschaltung ausgeführt und mit DLS-Modul in Verbindung mit Unterspannungsrelais überwacht werden. Bei Ausfall der Spannungsversorgung in einem Verteilungsbereich, sind nur die Bereitschaftsleuchten im betroffenen Bereich einzuschalten.

Auf Unterstationen sollte soweit möglich verzichtet werden, da die hohen Temperaturen zu Ausfällen führen können.

Es sind in baurechtlich geforderten Bereichen ausschließlich LED-Leuchten zu verwenden. In arbeitsrechtlich geforderten Bereichen können Langfeldleuchten (T5-Technik / LED) eingesetzt werden.

Das Resopalschild ist dauerhaft zu befestigen. (rot/weiße Gravur)

Die Leistungsdaten der Gesamtanlage sind auf die Erfordernisse der eingesetzten Leuchten und Betriebsmittel (u.a. mitgeschaltete Leuchten, in beispielsweise Laboren mit 10% der Nennbeleuchtungsstärke) auszulegen. Die Einschaltströme sind zu berücksichtigen. Alle eingesetzten Betriebsmittel müssen den Vorschriften entsprechen (u.a. EGVs / Treiber)

Der Batterieraum ist gem. Vorschrift zu Be- und Entlüften, eine natürliche Belüftung ist immer vorzuziehen. Sollte eine mechanische Lüftung eingesetzt werden müssen, so ist die gem. Vorschrift als separates System aus säurebeständigen Materialien herzustellen. Die Anordnung des Zentralbatterieraumes sollte im KG bzw. EG in nördlicher Richtung erfolgen.

Es dürfen nur wartungsfreie Batterien eingesetzt werden.

Fabrikatsvorgabe:

Es besteht nur die Möglichkeit den Hersteller CEAG (aktuell Startechnologie, oder Nachfolgemodell) einzusetzen, da die Anlagen auf eine bestehende, gebäudeübergreifende Leittechnik aufgeschaltet werden müssen. Störmeldung siehe 3.8 Meldungen. Die Sammelstörung umfasst alle Meldungen außer Leuchtenstörungen.

4.5 Netzersatzanlage

Es ist ein Kraftstoffvorrat gem. den Nutzerbedürfnissen unter Volllast vorzusehen. Die Anlage muss vom Hersteller für den Betrieb mit Heizöl zugelassen sein. Störmeldung siehe 3.8 Meldungen.

4.6 Messungen

Alle Einspeisefelder der NSHVen/GHVen (NN, EN) sind mit einem busfähigen Universalmessgerät auszuführen. Die Übergabe in der Mittelspannung ist ebenfalls mit einem busfähigen Universalmessgerät auszustatten.

Gemäß AMEV und BLB-Zählerkonzept sind Messgeräte für Energie und Medien für besondere Verbraucher bzw. Verbrauchergruppen zu berücksichtigen. Für diese besonderen Verbraucher sind in Absprache mit dem Dez. 4.4, für die Bereiche Betriebsführung und Betriebsüberwachung, Universalmessgeräte vorzusehen.

Die Universalmessgeräte sind auf das übergeordnete Managementsystem der WWU aufzuschalten.

Für Verbrauchsmessungen ist die TMR GLT/MSR zur Rate zu ziehen und auszuführen.

4.7 Geregelte Blindstrom-/Oberwellenkompensationsanlagen

Mit Fertigstellung des Gebäudes –Inbetriebnahmemanagement- ist eine Messung der Blindströme als auch der Oberwellen durchzuführen und schriftlich zu dokumentieren.

Anhand der Feststellungen sind die Anlagen zu errichten.

In jedem Fall ist eine ausreichend dimensionierte Abgangseinrichtung in der NSHV / GHV für eine Kompensationsanlage vorzusehen. Integrierte Anlagen dürfen nicht eingesetzt werden.

Evtl. ist der Platzbedarf für eine Blindstrom-/Oberwellenkompensationsanlage vorzusehen.

Es dürfen keine unverdrosselten Kompensationsanlagen zum Einsatz kommen.

Die Vorgaben der MünsterNetz GmbH sind in jedem Fall zu beachten.

Die Netzfilter müssen modular aufgebaut sein, so dass eine spätere Erweiterung problemlos möglich ist. Cos phi 0,92 induktiv.

5. Niederspannungsinstallationsanlagen

5.1 Unterverteilungen

Die Verteiler müssen so aufgebaut sein, dass die Fehlerstromschutzschalter und Leitungsschalter, etc. für das Personal der WWU immer zugänglich sind!

Eine Platzierung in Zwischendecken oder Bereichen die nur mit einer Leiter erreichbar sind, werden nicht akzeptiert.

Alle Einbauten und Abdeckungen sind so auszuführen, dass ein Entfernen der Abdeckungen ohne das Freischalten der Verteilung möglich ist.

Das Freischalten erfolgt durch einen 3-poligen Hauptschalter/Lasttrennschalter (Eingangssicherungen in Verteilungen sind nicht zulässig).

Laborzeilen erhalten zeilenweise eine eigene Einbauverteilung und werden aus den Unterverteilungen mit den erforderlichen Netzarten gespeist.

Laborverteiler sind immer in den Laboren selber vorzusehen und mit allstromsensitiven Fehlerstromschutzschaltern Typ B mit integrierter elektronischer Auswerteeinheit und mit Not-Aus-Funktion auszuführen. Eine Ansteuerung über Unterspannungsrelais ist nicht gestattet. In der Regel befinden sich diese Fehlerstromschutzschalter in der Laborverteilung - nicht den Laborzeilen.

In jeder Verteilung sind Überspannungsableiter mit Fernmeldekontakt einzubauen. Die Überspannungsableiter müssen so nah wie möglich an der Einspeisestelle eingebaut werden. Der Überspannungsschutz ist ebenfalls auf die Potentialausgleichsschienen anzuschließen (PA + PE). Es sollte auf die Vorsicherung verzichtet werden, wenn die Absicherung der Verteilung und die Herstellerangaben dieses zulassen. Es muss explizit darauf geachtet werden, dass diese Leitungen so kurz wie möglich ausgeführt werden. Zum Anschluss an den Potentialausgleich ist die Abgangsklemme an der Überspannungsschutzeinrichtung zu verwenden.

Falls möglich sollte der V-förmige Zweileiteranschluss angewendet werden.

Verteilungen sollten nicht in allg. zugänglichen Bereichen (Flure / Treppenhäuser / Eingangsbereiche) vorgesehen werden.

Verschlüsse:

Verschlüsse von Elektroverteilern in eigenen Technikräumen können mit Standardverschlüssen versehen werden. In öffentlich zugänglichen Bereichen müssen die Verteilungen abschließbar ausgeführt werden.

FI/LS:

Sonderstromkreise/Sicherheitsstromkreise wie z.B. EDV-Schränke, Brandmeldeanlagen/RAS-Systeme, Zutrittskontrollanlagen, EIB/KNX Spannungsversorgungen etc., sind immer FI/LS-Schalter in entsprechender Größe mit 30 mA einzusetzen. Praktikumsräumen mit Laborcharakter sind wie Laborräume zu behandeln und auszuführen

Schutzorgane:

Es sind Leitungsschutzschalter (LS bzw. FI/LS) einzusetzen.

Für Beleuchtungsstromkreise/Allgemeine Stromkreise die über Standard-Schalteinrichtungen geführt werden sind immer 10 A LS einzusetzen.

Bei Sonnenschutzanlagen sollte die Absicherung auf 6A begrenzt werden.

Für allgemeine Elektroanschlüsse, allgemeine Steckdosenstromkreise und sonstige Festanschlüsse dürfen bis 9 B-Automaten über einen Fehlerstromschutzschalter versorgt werden.

Ein Stromkreis versorgt bis 8 Steckdosen (Farbe: reinweiß).

Für Beleuchtungsstromkreise dürfen 9 B-Automaten über einen Fehlerstromschutzschalter versorgt werden.

Für EDV-Stromkreise dürfen bis 9 B-Automaten über einen Fehlerstromschutzschalter versorgt werden.

Ein Stromkreis versorgt bis 8 Steckdosen (Farbe: rot).

Steckdosen die aus dem Ersatznetz (EN) oder aus dem USV-Netz versorgt werden sind grün zu kennzeichnen und entsprechend mit NEA oder USV zu beschriften.

Reduktionsfaktor für die Strombelastbarkeit von Leitungen und Kabeln:

Nachweis darüber ist rechnerische/schriftlich anhand von nachvollziehbaren Berechnungen zur Ausführungsplanung zu dokumentieren (Kurzschluss- und Querschnittsberechnung) und mit den Bestandunterlagen abzugeben.

Aufbau und Bauform

Zu verwenden sind typengeprüfte Niederspannungs- Schaltgerätekombinationen PTSK in Schrankbauform Reserveplatz 20% (nur ganze 12er Teilungseinheiten, keine Rest-TLE)

Türen aller Schaltschränke müssen ohne Abschaltung der Anlage zu öffnen sein. Das gleiche gilt ggf. für die Abdeckungen von Geräten oder Anlagenteilen im Schaltschrank.

Türverschlüsse:

Drehriegelverschluss mit Standardschließung /-schlüssel. In allgemein zugänglichen Bereichen sind die Unterverteilungen abschließbar auszuführen

Zeichnungsablage:

Im ersten Feld von großen Schaltschrankkombinationen ist eine ausreichend große verwindungssteife Tasche anzubringen, in der Zeichnungen des Formates DIN A4 abgelegt werden können. Befestigung: dauerhaft, nicht geklebt.

In Kleinverteilungen ist aus platzgründen eine selbstklebende Plantasche vorzusehen.

Gehäusefarbe:

In aller Regel ist die Farbe von Verteilern in allg. zugänglichen Bereichen / Räumen in RAL 9010 (reinweiß) zu liefern. In abgeschlossenen Betriebsstätten können auch Verteilungen anderer Standardfarben eingesetzt werden

Farben für Leuchtmelder:

- Rot - Aus, Halt
- Grün - Ein, Start
- Gelb - Störung
- Weiß - betriebsbereit, entriegelt

Farben für Steuer- und Leitungsadern:

- Schwarz - Hauptstromkreise
- Blau - Mittelleiter von Haupt- und Hilfsstromkreisen
- Rot - Hilfsstromkreis Wechselspannung
- Braun - Hilfsstromkreise Gleichspannung und Kleinspannung
- Verdrahtung für GLT, gem. TMR GLT/MSR
- Orange - Fremdspannung
- Grün-Gelb - Schutzfunktion

Eine Unterscheidung der einzelnen o. g. Stromkreise muss durch unterschiedliche Aderfarben gewährleistet sein. Reichen die o. g. Aderfarben zur Unterscheidung nicht aus, so ist mit dem Dezernat 4.4 der Einsatz zusätzlicher Aderfarben zu klären.

Anschluss von Leitungen:

Aus dem Schaltschrank abgehende oder zuführende Kabel und Leitungen oder Verbindungen dürfen nur über Dreistock-N-Trenn-Reihenklammern geführt werden. Grundsätzlich dürfen bei kleineren Leitungsquerschnitten bis 4 mm² 3- Stockklammern eingesetzt werden. Ab Leitungsquerschnitten von 6 mm² sind immer Einzelklammern einzusetzen. Bis zum Querschnitt von 4qmm sind Federzugklammern einzusetzen.

Kennzeichnung der elektr. Geräte in Schaltschränken und Verteilern sowie in Grundrissplänen. Verteilungslegende:

In jeder Unterteilung ist eine Unterverteilungslegende (gemäß Mustervorlage) in 2-facher Ausführung in einer Klarsichtfolie auf der Innenseite bei allgemeinen zugänglichen, in Technikräumen an der Außenseite der Verteilungstür, zu hinterlegen. Je Seite ist eine Klarsichtfolie anzubringen.

Eine entsprechende Excel-Datei kann im Dez. 4.4 abgefragt werden.

Die Excel-Datei ist der Gesamtrevision beizufügen.

Bezeichnung:	UV 4.140.123_AV (Mathe Hochhaus)	
Standort:	Mathe_Hochhaus_4. Etage Raum 123, Straßenbezeichnung	
Zuleitung von:	NSHV/GHV/UV (Etage + Raumangabe) F14 [NYCWX 4x120/70 mm²]	
Absicherung in GHV/NSHV/UV	80 A	
Abg. Nr.:	Anlagenname	Si./A
Q0	Einspeisung Hauptschalter	-
0F00	Vorsicherung DEHN Überspannungsschutz	125
0F02	Vorsicherung Universalmessgerät	6
DIN	Phasenwächter	
DIN	Überspannungsschutz mit Fernmeldekontakt	
...		
DIN	EIB 8-fach Schaltaktor (Ph.-Adr.12345678)	
DIN	EIB Netzteil (Ph.-Adr.:2345678)	
DIN	EIB 4-fach Aktor (Ph.-Adr.:2345678)	
...		

Bezeichnung:	UV 1.4_AV (Mathe_04_R123)		Tabelle 2
Standort:	Mathe 4.Etage Raum 123		
Zuleitung:	HV 1 (Mathe_04_R123) [NYCWX 4x120/70 mm²]		
Absicherung in GHV/NSHV/UV	80 A		
Abg. Nr.:	Anlagenname	Si./A	Bemerkung
1Q0.1	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
1Q1.1	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A,		Typ
1F1	Abgang Bel. xy	10	B-Aut.
1F2	Abgang Bel. xy	10	B-Aut.
1F3	Abgang Bel. xy	10	B-Aut.
...			
1Q0.2	Vorsicherung/Lasttrennschalter		
1Q1.2	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A,		Typ
1F 20	Abgang Bel. xy	16	B-Aut.
1F 21	Abgang Bel. xy	16	B-Aut.
1F 22	Abgang Bel. xy	16	B-Aut.
...			

Bezeichnung:	UV 1.4_AV (Mathe_04_R123)		Tabelle 3
Standort:	Mathe 4.Etage Raum 123		
Zuleitung:	HV 1 (Mathe_04_R123) [NYCWX 4x120/70 mm²]		
Absicherung in GHV/NSHV/UV	80 A		
Abg. Nr.:	Anlagenname	Si./A	Bemerkung
2Q0.1	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
2Q1.1	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A, Typ A/B?		Typ
2F100	Abgang Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
2F101	Abgang Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
2F102	Abgang Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
...			
2Q0.2	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
2Q1.2	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A, Typ A/B?		Typ
2F 120	Abgang Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
2F 121	Abgang Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
2F 122	Abgang Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.

Bezeichnung:	UV 1.4_AV (Mathe_04_R123)		Tabelle 4
Standort:	Mathe 4.Etage Raum 123		
Zuleitung:	HV 1 (Mathe_04_R123) [NYCWY 4x120/70 mm²]		
Absicherung in GHV/NSHV/UV	80 A		
Abg. Nr.:	Anlagenname	Si./A	Bemerkung
3Q0.1	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
3Q1.1	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A, Typ A/B?		Typ
3F200	Abgang EDV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
3F201	Abgang EDV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
3F202	Abgang EDV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
...			
3Q0.2	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
3Q1.2	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A, Typ A/B?		Typ
3F 220	Abgang EDV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
3F 221	Abgang EDV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
3F 222	Abgang EDV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.

Bezeichnung:	UV 1.4_AV (Mathe_04_R123)		Tabelle 5
Standort:	Mathe 4.Etage Raum 123		
Zuleitung:	HV 1 (Mathe_04_R123) [NYCWY 4x120/70 mm²]		
Absicherung in GHV/NSHV/UV	80 A		
Abg. Nr.:	Anlagenname	Si./A	Bemerkung
4Q0.1	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
4Q1.1	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A, Typ A/B?		Typ
4F300	Abgang USV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
4F301	Abgang USV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
4F302	Abgang USV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
...			
4Q0.2	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
4Q1.2	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A, Typ A/B?		Typ
4F 320	Abgang USV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
4F 321	Abgang USV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
4F 322	Abgang USV Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.

Bezeichnung:	UV 1.4_AV (Mathe_04_R123)		Tabelle 6
Standort:	Mathe 4.Etage Raum 123		
Zuleitung:	HV 1 (Mathe_04_R123) [NYCWY 4x120/70 mm²]		
Absicherung in GHV/NSHV/UV	80 A		
Abg. Nr.:	Anlagenname	Si./A	Bemerkung
5Q0.1	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
5Q1.1	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A, Typ A/B?		Typ
5F400	Abgang NEA Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
5F401	Abgang NEA Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
5F402	Abgang NEA Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
...			
5Q0.2	Vorsicherung/Lasttrennschalter	.../63	D02
5Q1.2	Fehlerstromschutzschalter 40A/0,03A, Typ A/B?		Typ
5F 420	Abgang NEA Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
5F 421	Abgang NEA Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.
5F 422	Abgang NEA Steckdosen / E-Anschlüsse xy	16	B-Aut.

5.2 Bestückung der Arbeitsplätze

Sämtliche Betriebsmittel sind mit Beschriftungsfeld und zugehöriger Stromkreisbezeichnung zu beschriften.

Als Standard und erster Ansatz kann pro Arbeitsplatz von folgender Bestückung ausgegangen werden:

- 1x Zweifachsteckdose 230V Allgemein in reinweiß RAL 9010 (NN- Netz)
- 1x Zweifachsteckdose 230V EDV in Rot (NN- Netz)

Pro Raum ist mind. eine Reinigungssteckdose (unabhängiger Stromkreise der Arbeitsplatzversorgung/RCD) im Bereich der Eingangstür vorzusehen.

In Laboren sind keine Putzsteckdosen an den Eingangstüren im Labor vorzusehen. Diese sind vor den Zugangstüren der Labore auf der Flurseite zu installieren.

5.3 Netzart Kennzeichnungen

Numerische Abkürzung/Kennung der Stromkreise

- Allgemeine Stromversorgung für Beleuchtung (NN) 1 – 99
- Allgemeine Stromversorgung für ELT-Anschl./ Allg. Stromkr. (NN) 100 – 199
- (Reserve Stromkreise für NN 600 – 699, wenn bis 199 ausgeschöpft)
- Allgemeine Stromversorgung für EDV-Stromkreise (NN) 200 - 299
- Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung (USV) 300 - 399
- Netzersatzanlage (NEA) 400 – 499
- Labor Stromversorgung für ELT-Anschlüsse/Allg. Stromkreise (LV) 500 – 599

Wenn in Laboren abgetrennte Dokumentationszonen eingerichtet werden, so sind diese Stromkreise mittels Fehlerstromschutzschalter Typ A zu schützen.

Hinweis: Drehstromabgänge erhalten eine Stromkreisnummer, nicht „drei“. Vorsicherungen, Fehlerstromschutzschalter und Leitungsschutzschalter sind so zu verbauen und zu bezeichnen, dass die Zusammengehörigkeit, auch ohne Plan, vor Ort, eindeutig zu erkennen ist.

Wenn in Laboren Netzersatzstromkreise betriebsmäßig vorzusehen sind, so werden diese von der vorgelagerten Etagenverteilung NE versorgt. Diese Stromkreise sind ebenfalls mit einem Fehlerstromschutzschalter des Typ B zu schützen, welcher jedoch nicht in den Not-Aus-Stromkreis einzubinden ist.

An diese im Notfall nicht abgeschalteten Steckdosenstromkreise ist je Betriebsmittel ein Resopalschild (rote Fläche / weiße Schrift mit H=1cm) von ca. 2x8 cm mit der Beschriftung „keine NOT-AUS-Funktion“ verschraubt anzubringen.

5.4 Kennzeichnung der Schaltelemente

Hauptschalter bzw. –sicherungen sowie Vorsicherungen und Schutzschalter erhalten die Kennziffer „Q“. Werden mehrere Blöcke versorgt, sind neben den Buchstaben die Blocknummern zu schreiben z.B.:

- Hauptschalter Q 0
- Vorsicherung 1Q0.1, 1Q0.2, ... / 2Q0.1, 2Q0.2, ... / 3Q0.1, 3Q0.2, ...
- FI-Schutzschalter 1Q1.1, 1Q1.2, ... / 2Q1.1, 2Q1.2, ... / 3Q1.1, 3Q1.2, ...

Kennzeichnung nachgeordneter Leitungsschutzschalter bzw. Leitungssicherungen. Diese Geräte erhalten hinter der vorangestellten Kennziffer F fortlaufen die Nummer der Netzart (z.B. Beleuchtung = 1-99 oder EDV-Stromkreise 200-299), Die Kennzeichnung der Leitungsschutzschalter hinter dem „nächsten“ FI-Schutzschalter beginnt immer mit einer glatten Zehnerzahl, so dass noch Reservenummern hinter jedem FI-Schutzschalter frei sind.

Der Aufbau der Unterverteilung ist so vorzusehen, dass eine räumliche Nähe zwischen dem RCD und den nachgeschalteten Leistungsschutzschaltern besteht und eine eindeutigen gut nachvollziehbare Struktur und Übersicht entsteht.

Kennzeichnung der Abgangsklemmen:

Abgangsklemmen erhalten die Selbe zwei- bzw. dreistellige Stromkreisnummer wie die Leistungsschutzschalter bzw. Abgangssicherungen um eine eindeutige Nachvollziehbarkeit zu erhalten.

Klemmen, die Fremdspannung führen, müssen abgedeckt und entsprechend gekennzeichnet sein.

5.5 Schutzorgane/Installationsgeräte

Schraub-/Einlegesicherungen sind allpolig abschaltend, waagrecht oder senkrecht auf C- oder Hut- Schiene.

5.6 Druckloser 5 Liter Klein-Warmwasserspeicher (5-Liter Untertischgeräte)

Die sogenannten 5-Liter Untertischgeräte sind aus energietechnischer Sicht nicht einzusetzen.

Verweis auf die TMR HKLS, Pkt. 2 Sanitärtechnik

Als Alternative können im Küchenbereich 5 Liter Kochendwassergeräte oder für notwendige Warmwasser-Handwaschgelegenheiten Klein-Durchlauferhitzer (z.B. mit ca. 2,0 bis 3,5 kW Leistung mit 230 Volt Versorgungsspannung) eingesetzt werden.

5.7 Verlegesysteme

Die Trassenführung innerhalb der Etagen und Nutzungseinheiten erfolgt über Metallkabelrinnen, die idealerweise am Bereich der Außenwände mit Abstand unterhalb der Rohdecke installiert werden, um die Erschließung der Fensterbrüstungskanäle zu vereinfachen.

Die Installation an den Arbeitsplätzen (z.B. Büro, Labor) erfolgt über Fensterbrüstungskanäle. In Laboren sind ausnahmslos Metallkanäle / -leerohre einzusetzen.

Unterflursysteme sind kritisch zu betrachten, da weitestgehend nassgepflegte Böden vorhanden sind und es hier in der Praxis zu Problemen gekommen ist.

Kabeltrassen in Stahl verzinkt mit Trennsteg, so denn gem. Vorschrift erforderlich.

Brüstungskanäle zweizügig, Stahlblech, oder Kunststoff. Farbe RAL 9010.

Grundsätzlich ist bei allen Installationssystemen eine Platzreserve von 30% zu berücksichtigen.

Im Bereich von Notausstiegen sollen keine Steckdosen in Brüstungskanäle oder Unterflursysteme installiert werden, um so zu unterbinden, dass dort Geräte aufgestellt und angeschlossen werden.

Trassen sind immer begleitet von ausreichenden Revisionsklappen vorzusehen.

Trassenführungen sind immer gem. Vorgabe Brandschutzkonzept / -gutachten zu führen. Diese sollten möglichst außerhalb von Fluren vorgesehen werden, um die Brandlasten in Fluchtwegen zu minimieren.

In Büro- oder büroähnliche Räumen können Kunststoffkanäle eingesetzt werden.

Alle Brüstungs- bzw. Installationskanäle müssen mit Trennsteg ausgeführt werden.

Für alle Verlegesysteme ist eine Platzreserve von ca. 30 % zur späteren Nachrüstung zu berücksichtigen.

Bei der Ausführung ist auf eine einwandfreie Montage auch mittels Abstandhalter zu achten.

5.8 Installationsarbeiten in Gebäuden

Steigleitungen/Zuleitungen zu Untererteilungen

Grundsätzlich werden im gesamten Bereich der WWU Fünf-Leiter-Netze (TN-S) installiert. Der Mindestquerschnitt zu Unterverteilungen beträgt 16 mm². Laborzeilen sind in Abhängigkeit des Leistungsbedarfs zu versorgen, jedoch mind. mit einem Querschnitt 6 mm². Es ist im Rahmen der Leistungsberechnung und Auslegung der Zuleitungen immer eine Reserve-Leistung von 20% einzukalkulieren. Der PE darf nicht getrennt verlegt werden, es sind immer 5-adrige Kabel und Leitungen zu verwenden. Der Netzaufbau ist sternförmig als TN-S-System zu realisieren.

Wegen der günstigeren EMV-Eigenschaften sind ab einem Querschnitt von 16 mm² Kabel des Typs NYCWY zu verwenden.

5.9 NOT-AUS-/NOT-HALT- Schaltung

Entsprechend der Gefährdungsanalyse ist evtl. eine Not-Aus- oder Not-Halt- Steuerung vorzusehen, die alle Steckdosen und ggf. auch Gasversorgungen abschaltet, trennt, oder stillsetzt. Für die Konzipierung der Not-Aus- oder Not-Halt- Steuerung ist eine Gefährdungsanalyse in Zusammenarbeit mit dem Nutzer und dem Dezernat 4.4 erforderlich. Darauf aufbauend erfolgt die Planung der Steuerung. Komponenten wie Not-Aus, Leistungsschalter und Anzeigen sind in der jeweiligen Labor- oder Etagenverteilung vorzusehen. Not-Aus-Taster und Anzeige sind an der Tür und an jeder Gefahrenquelle zu platzieren.

Es muss mit der Gefährdungsanalyse eine eindeutige Klärung erfolgen, ob eine Not-Aus oder eine Not-Halt Steuerung zum Einsatz kommen soll. Alle eingesetzten Geräte müssen gem. DIN volllaststromfähig sein. Entsprechende Nachweise sind schriftlich mit den Bestandsunterlagen zu übergeben.

Sämtliche Steckdosen/Anschlüsse (Labormöbel) in dem entsprechendem Raum/Labor müssen über einem gemeinsamen Not-Aus/Halt Einrichtung abgeschaltet werden.

Dies gilt auch für EDV Steckdosen. Ausnahmen können bei Anlagen gemacht werden, die bei Stromausfall eine Gefährdung darstellen (z.B. Kühlschränke für sensible Stoffe, Digestoren, Netzersatz versorgte Verbraucher).

5.10 Bus- Systeme, EIB/KNX

Der Aufbau eines KNX-Systems für Beleuchtung und Sonnenschutz kann sinnvoll und wirtschaftlich sein.

Falls ein Bussystem eingesetzt werden soll, so ist KNX einzusetzen.

Der KNX ist nach Anwendungsfall und Gebäudestruktur zentral oder dezentral aufzubauen.

Eine Kopplung zur GLT ist ggf. mittels Gateway vorzusehen.

In umfangreichen Anlagen ist immer eine Visualisierung nach Absprache mit dem Dezernat 4.4 aufzubauen. Hierfür ist der Homeserver vorzusehen. Für den Fernzugriff ist ein KNX-Router vorzusehen.

Die Topologie der Busstruktur muss klar aufgebaut sein. Filtertabellen zur Steuerung müssen angewandt werden. Die Vorgaben der WWU (Gruppenadressstruktur) sind anzuwenden und vor der Planung schriftlich bei der WWU abzufragen.

Die komplette Programmierung der KNX Anlage sowie des Homeservers muss der WWU in der aktuellen ETS-Version ohne Versiegelung übergeben werden, so dass im Rahmen von Wartungsarbeiten/späteren Nachinstallationen immer Anpassungen/Änderungen durchgeführt werden können.

Alle eingesetzten Schaltaktoren müssen über eine Handbedienebene am Gerät verfügen um bei Ausfall des Systems Steuerungen vornehmen zu können.

Einzelheiten der Steuerung sollten im Vorfeld mit dem Dezernat 4.4 der WWU anhand eines Pflichtenheftes abgestimmt werden.

Weitere Punkte:

- Rückmeldeobjekte und Statusmeldungen sind zwingend als Gruppenadressen auszuführen.
- Tätigkeiten werden durch die Untergruppen definiert
- Handbücher sind in das Projekt mit einzubinden.
- IP-Adressen, Subnetmask werden von der WWU bereitgestellt.
- Vor der Parametrierung ist eine Pflichtenheft zu erstellen und mit dem Auftraggeber / WWU / Nutzer abzustimmen

- Die Vorgaben für KNX sind gem. dem Raumbuch des Nutzers zu konzipieren
- Nachts um 0.00 Uhr ist eine evtl. manuell vorgenommene Steuerung des KNX-Systems immer auf den Automatikbetrieb zurückzuschalten.

Hauptgruppe	Mittelgruppe	Untergruppe
Gewerk	Wo/Etage (WAS)	Tätigkeit/Standort
0/	/0/Sicherheits-/Alarmfunktion	Je Mittelgruppe stehen 256 Untergruppen zur Verfügung
Sicherheit und Alarm	/1/Störmeldungen	
	/2/Wetterdaten	
	/3..7/Jede nach Bedarf	
1/	/0/EG; KG	
Beleuchtung	/1/OG	
	/2..7/Jede nach Bedarf	
2/	/0/EG; KG	
Jalousie, Rollo	/1/OG	
	/2..7/Jede nach Bedarf	
3/	/0/EG; KG	
Heizung, Klima, Lüftung	/1/OG	
	/2..7/Jede nach Bedarf	
4..12/		
Je nach Bedarf	Je nach Bedarf	
13/	Die Geräte, die bei unbenutzten Objekten zur korrekten Funktion eine Gruppenadresse benötigen, sind in der Hauptgruppe 13 zu hinterlegen.	
Dummy Adressen		
14...15/		
Zentralfunktionen	/0/Sicherheits-/Alarmfunktion	
	/1/Beleuchtung	
	/2/Jalousie	
	/3/Heizung, Klima, Lüftung	
	/4..7/Jede nach Bedarf	

5.11 Beschreibung Sonnenschutzsteuerung:

Die Steuerung der Jalousien sollte vorzugsweise über KNX erfolgen. Für die Sonnenschutzanlage sind durch das Gewerk Elektrotechnik Jalousieschalter (KNX) in den entsprechenden Räumen zu installieren. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für jede Fensterseite des Raumes jeweils ein separater Jalousieschalter zu montieren ist. Weiterhin ist durch das Gewerk Elektrotechnik der Anschluss sämtlicher Motoren der Sonnenschutzanlage durchzuführen. Jeder Motor der Sonnenschutzanlage ist sternförmig bis zur entsprechenden Unterverteilung zu verlegen. Die gesamte Verkabelung, die Programmierung des Bussystems, ist durch das Gewerk Elektrotechnik durchzuführen. Jede Hauswandseite erhält mindestens einen separaten Windsensor. Für die Steuerung der Sonnenschutzanlage ist noch zusätzlich auf dem Dach des Gebäudes eine Wetterstation mit Regensensor mit drei Helligkeitssensoren (Ost, Süd, West) vorzusehen. Die Verbindungs-/Drahtbruchüberwachung erfolgt durch die KNX Wetterstation. Die Steuerung der Sonnenschutzanlage muss so ausgestattet werden, dass diese die unterschiedlichen Anforderungen der Sonnenschutzanlage wie zum Beispiel bei den Windgeschwindigkeitswerten, Eisalarm und Niederschlagswerten überwachen und steuern kann. Die Steuerung muss folgende Eigenschaften erfüllen: Windauswertungen, Regenauswertungen, Lichtauswertungen, Zeitschaltungen. Die Windgeschwindigkeiten müssen einstellbar sein (nach Vorgaben des Herstellers des Sonnenschutzes). Wird eine eingestellte Windstärke überschritten, so werden nach Ablauf der vorgewählten Zeit alle am Gebäude ausgefahrenen Sonnenschutzanlagen zum Schutz gegen Zerstörung durch überhöhten Winddruck eingefahren. Für die Gesamtdauer der überhöhten Windgeschwindigkeit erfolgt ein Sperren aller übrigen Steuerfunktionen. Eine Freigabe erfolgt erst nach Unterschreiten der eingestellten Windstärke und Ablauf der Ausschaltverzögerungszeit. Im Sommerfall wird die Anlage in den Morgenstunden einmalig komplett runtergefahren, um die Aufheizung der Räume zu verhindern. Jeder Jalousieschalter kann diesen Befehl raumweise bis 23:59 Uhr übersteuern. Danach steuert der Zentralbefehl die Sonnenschutzanlage wieder Zentral, bis ein erneuter Steuerbefehl am nächsten Tag über einen Taster gesendet wird. Im Winterfall werden die solaren Effekte genutzt. Der Sonnenschutz wird insgesamt spätestens zum Sonnenaufgang hochgefahren.

5.12 Brandschutzmaßnahmen

Alle Kabel-/Brandschottungen sind dem Gewerk Elektrotechnik zugeordnet. Brandschottungen sind auch während der Bauphase oder bei Interimslösungen im Zuge von Umbauten evtl. erforderlich. Hier ist das Brandschutzkonzept als auch die Empfehlungen des SiGeKo zu beachten. Als Brandschottungen sind im Horizontalbereich i.d.R. Mörtelschotts zu verwenden. Im Vertikalbereich sind aufgrund von hoher Nachbelegungswahrscheinlichkeit Weichschotts oder Brandschotts mit Kaltrauchabtrennung zu bevorzugen. Brandschutzkeile oder -säckchen sind nur für Provisorien zugelassen. Brandschotts müssen gem. Vorschrift gekennzeichnet sein. Alle Hinweisschilder sind dauerhaft anzubringen (nur geschraubt ist zulässig! Geklebte Schilder fallen aufgrund von Bauverschmutzungen ab und sind bei wiederkehrenden Begehungen mit dem Ordnungsamt/Feuerwehr nicht mehr auffindbar).

Alle Schottungen sollten von einem Hersteller gewählt werden. Gemeinsame Brandschottungen mit anderen Gewerken sollten vermieden werden. Herstellervorgaben und Zulassungsbescheide sind zwingend zu beachten.

Für spätere Nachinstallationen ist im Verlauf jedes Kabelwegs/Kabeltrasse mindestens eine nachinstallierbare Brandschottung mit mindestens 30% Installationsreserve vorzusehen.

Ab einer Anzahl von fünf parallel zu verlegenden Kabeln/Leitungen sind Einzeldurchführungen unzulässig.

5.13 Umfang Bestandsdokumentation

Übergabe Technische Anlagen im Bereich Elektrotechnik:

Grundsätzlich sind betriebsfertige und gem. Technischer Prüfverordnung NRW (so weit erforderlich) abgenommene Anlagen zu errichten und übergeben.

4 Wochen vor der Abnahme durch die WWU/Übergabe an die WWU sind die Bestandsunterlagen in einer aussagefähigen VORAB-Version zu übergeben.

14 Tage vor der Inbetriebnahme der technischen Anlagen ist das Dezernat 4.4 in die Technik der Anlagen einzuweisen.

Zur Übergabe der Baumaßnahme an die WWU sind die Bestandsunterlagen zu übergeben.

Zeichnungsunterlagen müssen eindeutig und nachvollziehbar sein

Im Wesentlichen bestehen die Bestandsunterlagen aus folgenden Bestandteilen (zwingend 4 Wochen vor Übergabe):

- Installationspläne (Bestandspläne M= 1/50; handschriftliche Änderungen dürfen noch vorhanden sein)
- Verteilungspläne (handschriftliche Änderungen dürfen noch vorhanden sein)
- Kurzschluss- und Querschnittsberechnung der Gesamtanlage zum Stand der Ausführungsplanung sowie eine zugehörige Selektivitätsbetrachtung
- Sämtliche Messprotokolle (Prüfung der Verteilungen/der elektrischen Anlagen, Sicherheitsbeleuchtung, Lautstärken der Alarmierung)
- Strangplan Sicherheitsbeleuchtungsanlage
- Strangplan Brandmeldeanlage
- Errichterbescheinigung
- Sachverständigenabnahme mit schriftlicher Bestätigung der Mängelbeseitigung
- Nachweis der 100%igen Prüfung der Brandmeldeanlage einschl. der Auswirkungen aus der Brandfallmatrix
- Funktionsbeschreibungen der Anlagen

Bestandsunterlagen spätestens 3 Wochen nach Übergaben

- Leistungsberechnungen zum Gebäude
- Installationspläne (Bestandspläne M= 1/50; ohne jedwede handschriftliche Änderung)
- Verteilerpläne ohne jedwede handschriftliche Änderung
- Sämtliche Strangpläne
- Pläne über Potentialausgleichsverteiler und –schienen

- Geräte-/Produktverzeichnis (alle relevanten Angaben zu den eingesetzten Produkten / Einstellungen / Parametrierungshinweise) nur elektronisch
- KNX –Software Stand (Ausdruck, ETS-Programmierung – CD mit Programm)
- Nachweise und Übereinstimmungserklärungen zu den eingesetzten Brandschutzsystemen incl. Fotodokumentation und nummerierter Darstellung in den Grundrissen
- GLT- Anbindungen
- Leistenpläne von Fernmelde- und informationstechnischen Anlagen
- Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen
- Prüfungszeugnisse von anerkannten Prüfanstalten (Brandschutzmaterial)
- Übersichten über wiederkehrende Prüfungen
- Anlagenbeschreibungen
- Blitzschutzunterlagen/Blitzschutzbuch mit Fotodokumentation der im Erdreich/Beton/hinter der Fassade verbauten Materialien
- Einweisungsprotokolle (von der WWU, Dez. 4 gegengezeichnet)

5.14 Abnahme, Übergabe

Nach der Fertigstellung ist durch den Bauherrn mit dem Auftragnehmer eine Abnahmeprüfung nach VOB durchzuführen. Diese ist schriftlich von Auftragnehmer beim Auftraggeber zu beantragen.

Mängel- und Messprotokolle müssen grundsätzlich von Prüfer unterschrieben werden / aktuell kalibrierte Prüfgeräte sind aufzuführen.

Die gesamten Bestandsunterlagen sind in 2-facher Form in Ordnern mit Inhaltsverzeichnis und Trennblättern sowie sämtliche Tabellen, Pläne und Berechnungen sowie zusätzlich in digitalisierter Form zu übergeben.

5.15 Die Erstellung von Bestandsunterlagen

Erläuternde Informationen zu den Bestandsunterlagen

Die Erstellung von Übergabeunterlagen gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers der betriebstechnischen Anlagen.

Eine sinnvolle Zusammenfassung mehrerer Planarten ist zulässig, wenn die Übersichtlichkeit und Handlichkeit gewährleistet ist. Die Bezeichnungen und Benennungen von Geräten und Anlageteilen müssen in den Plänen und Beschreibungen aller Gewerke gleichlautend sein. Die Lagepläne sowie die Pläne von Außenanlagen sind mit Nordpfeil zu versehen.

Zeichnerische Darstellungen von Erzeugern, Verbrauchern, Anlagen und Anlageteilen sowie von Steuer- und Regelfunktionen sind durch Klartext- Benennungen zu erläutern (z. B. Pumpe, Vorderheizter, Regelung, Heizung oder Kühlung, Wasserstandsregelung, Druckerhöhung usw.).

Übersichtspläne

- als Starkstromstrangplan,
- Verteilerzeichnungen in vereinfachter, einpoliger Schaltung dargestellt, ohne Hilfsleitungen und ohne Berücksichtigung der räumlichen Anordnung, mit Bezeichnung und Nenndaten,

- Zeichnungsformat: DIN A 4 oder DIN A 3, Falls DIN A 4 oder DIN A 3 nicht möglich, max. bis DIN A 0,
- Strangschema Potentialausgleich.

Lagepläne:

Darzustellen sind:

- Trasse, Art, Abmessungen mit Höhenangaben von Medienkanälen, Leitungen und Kabel, bei Verkehrsanlagen auch die Außenbeleuchtungs- und Lichtsignalanlagen, Maßstab 1:500, max. Blattgröße DIN A 0.

Stromlaufpläne:

- Nach Stromwegen aufgelöste Darstellung,
- Bezeichnung sämtlicher Leitungen, Klemmen und Geräte,
- eindeutige Bezeichnung über Zuordnung von Strompfaden zu ihren Kontakten,
- Zeichnungsformat: DIN A 4 oder DIN A 3.

Installationspläne / Grundrisspläne:

- Geschossgrundrisse mit Eintragung aller einzelnen installierten elektrischen Betriebsmittel (Verteiler, Leuchten, Schaltgeräte etc. mit Stromkreisbezeichnungen),
- einschließlich der Kabelhaupttrassen sowie Brüstungskanäle
- Kennzeichnung der Geräte- und Stromkreisnummern und ggf. Trassenschnitten,
- Maßstab 1:50 (wenn Blattgröße DIN A 0 nicht ausreicht, Maßstab 1:100),
- Zeichnungsformat: max. DIN A 0.

Materiallisten:

- Aufstellung aller wesentlichen Betriebsmittel unter Zusammenfassung gleichartiger Ausführungen, mit Angabe des Herstellers und dessen Typenkennzeichen.

Anlagenbeschreibungen:

- Funktionsbeschreibung wesentlicher Anlagen und/oder Anlagenteile.

Herstellervorschriften:

- Betriebs- und Wartungsanleitungen.

Messprotokolle:

- Der Sicherheitsbeleuchtung,
- Isolationswiderstand,
- Schleifenimpedanz,
- Fehlerstromschutzeinrichtung,
- Erdungswiderstand,
- Übergangswiderstände von leitfähigen Fußböden und Wänden,
- Werkstattteste.

KNX:

- Strangplan der Bustopologie
- Gerätestücklisten mit Adressen und Funktionen
- Auflistung der Parametrierungen
- Komplette ETS-Programmierung ohne Versiegelung auf CD

Brandschottungen:

- Fotodokumentation mit durchgehender Nummerierung in den Grundrissplänen
- Zulassungsbescheinigung des Herstellers und Fachunternehmerbescheinigung

Erdung / Blitzschutz:

- Fachunternehmerbescheinigung eines zugelassenen Fachunternehmens für die Gesamtanlage

- Grundrisszeichnungen / Dachaufsichten / Fundament- / Ringerderplan
- Blitzschutzprüfbuch mit Fotodokumentation
- Risikoanalyse
- Trennungsabstandsberechnung
- Messprotokoll mit Erdungswiderständen
- Angaben zu Ex-Zonen / Ex-Zonenplan

Alle Schaltpläne/Stromlaufpläne sind als DXF- oder DWG-Datei und pdf-Datei zu übergeben!

Die CAD- und Daten- Standards des BLB NRW in der jeweils aktuellen Form müssen eingehalten werden.

6. Beleuchtungsanlagen

6.1 Beleuchtung

Für jede Raumart ist unter Berücksichtigung der vorgesehenen Einrichtung ein für diese Raumart repräsentativer rechnerischer Nachweis einschließlich zahlenmäßiger und grafischer Ergebnisdarstellung mit einer Beleuchtungsberechnungssoftware im Rahmen der Ausführungsplanung (ggf. schon Entwurfsplanung zwecks Entscheidungsgrundlage) zu erstellen und zu dokumentieren (raumartbezogene Beleuchtungsplanung). Die Vorgaben des vom Architekten vorgesehenen Farbkonzeptes sind zuvor einzuholen.

Des Weiteren sind die Richtlinien der AMEV / für Arbeitsstätten zu berücksichtigen. Die Beleuchtungsanlagen sind entsprechend den Anforderungen an die Räume und deren Nutzung einschl. Möblierung zu planen und zu errichten. Die Anordnung der Arbeitsplätze ist zur Beleuchtungsberechnung zwingend detailliert beim Nutzer abzufragen.

In Seminarräumen und Hörsälen ist eine dimmbare Beleuchtung und Präsenzmeldersteuerung vorzusehen.

Präsenzmelder sind einzusetzen in Treppenhäusern und Fluren

In WC-Anlagen / Duschräumen sind Präsenzmelder mit Akustikmelder einzusetzen

6.2 Sonstige Informationen zu Beleuchtungsanlagen/LED:

Flure und Treppenhäuser, notwendige Fluchtwege:

Grundsätzlich ist die Beleuchtung auf mindestens 2 Stromkreise mit zwei RCD aufzuteilen:

- Allgemeinbeleuchtung aus dem AV-Netz.
- Schaltungsmöglichkeiten vor Ort, vornehmlich über Präsenzmelder und ggf. zentral bei KNX-Anwendung

Als Farbtemperatur sind in Abstimmung mit der Nutzung des Raumes 3000 oder 4000 Kelvin vorzusehen.

Die Farbwiedergabe beträgt mind. $R_a > 80$. In Sonderfällen, je nach Nutzung $R_a > 90$.

LED Beleuchtung

LED-Leuchten sind einzusetzen, in WC-Räumen, Fluren, Treppenhäusern, Foyers, Außenbereichen, Stufenleuchten in Hörsälen, als Sicherheitsleuchten und Rettungswegbeschilderungen.

Für Räume wie Büros, Labore, Hörsäle, Werkstätten, Seminarräume, Besprechungsräume, etc. ist immer eine Wirtschaftlichkeitsberechnung im Vergleich zur konventionellen T5 Beleuchtung unter Beachtung der Wartungszyklen von 10, 15 und 25 Jahren zwecks Entscheidungsgrundlage zu erstellen.

Es ist grundsätzlich darauf zu achten, energiesparende Beleuchtungskörper einzusetzen. Bei Leuchtstofflampen sind Lampen mit T5-Technik einzusetzen. In schwer erreichbaren Bereichen (z. B. Hörsäle) sind LED Leuchten vorzusehen.

Es dürfen nur elektronische Vorschaltgeräte eingesetzt werden.

Bei zusammenhängenden Anlagen sind DALI-Steuerungen vorzusehen.
Alle Beleuchtungsanlagen dürfen nur mit Standardleuchtmitteln ausgestattet werden. Sonderlängen/-bauformen sind nicht gestattet. Es ist bereits bei der Planung auf eine sehr gute revisionierbare Nachhaltigkeit zu achten.
Die Leuchten sind so zu montieren, dass eine Zugänglichkeit ohne Spezialgerüste gegeben ist. Leuchten für Glühlampen sind nicht zulässig.

6.3 Beleuchtungssteuerung

Die Beleuchtungssteuerung erfolgt nach Schema.

	KNX gesteuert?	Dimmbar?	Tageslichtabhängige Steuerung?	Sonnenschutzsteuerung	Sonstiges	Leinwände
Büro	NEIN	NEIN	NEIN	JA über KNX, wenn vorgegeben		
Flure/Gänge	vorrangig konventionell über P-Melder - bei Vorgabe KNX	NEIN	NEIN		Zentral EIN/AUS bei zentral schließenden Gebäuden	
Treppenhäuser	vorrangig konventionell über P-Melder - bei Vorgabe KNX	NEIN	NEIN		Zentral EIN/AUS bei zentral schließenden Gebäuden	
	KNX gesteuert?	Dimmbar?	Tageslichtabhängige Steuerung?	Sonnenschutzsteuerung	Sonstiges	Leinwände
Hörsäle	JA, auch über P-Melder	JA	NEIN	JA über KNX	Lichtszenen Ansteuerung ggf. über Crestron	JA
Seminarräume	nach Bedarf, Vorgaben ZIV	JA	NEIN	JA über KNX, wenn ZIV Vorgabe	Lichtszenen Ansteuerung ggf. über Crestron	JA
Besprechungsräume	NEIN	NEIN	NEIN	JA über KNX, wenn vorgegeben		NEIN
Labore/Reinräume	NEIN	NEIN	NEIN	JA über KNX, wenn vorgegeben		
WC-Anlage	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN	Schaltung erfolgt über	

					konventionelle Präsenzmelder m. Akustiksensoren	
Technikräume	NEIN	NEIN	NEIN	NEIN		

Die Steuerung der Außenbeleuchtung muss zentral über Zeit- und Dämmerungsschalter erfolgen. Das betrifft auch die Außenleuchten am Gebäude der Eingangstüren. Hier kann im Einzelfall auch der Einsatz eines Bewegungsmelders sinnvoll sein.

Die komplette Beleuchtungssteuerung ist mit dem AG jeweils abzustimmen.

Beleuchtung Hörsäle (Funktionsbeschreibung)

Hinweis: Die nachfolgend aufgeführten Funktionen stellen die Mindestanforderungen an die Beleuchtung für Hörsäle dar. Sinnvolle Ergänzungen sind in Abstimmung mit dem AG möglich.

Taster am Hörsaalzugang:

Schaltet Putzbeleuchtung ein und aus (bei ausgeschaltetem Bedientableau).

Übernahme der Beleuchtung am Touchpanel, welches von der Medientechnik (siehe TMR ZIV) in Verbindung mit der KNX-Anlage vorzusehen ist:

- Taster am Hörsaalzugang außer Funktion.
- Ein/Aus - Taster am Bedientableau leuchtet bei „Ein“
- Beleuchtung schaltet auf 100% ein.
- Alle Bedienfunktionen sind verfügbar.

Präsenzmelder werden aktiviert:

- keine Bewegung: Beleuchtung und Tafelstrahler schalten nach 30 Minuten ab
- Bei Busspannungsausfall sind alle Schaltkontakte der Beleuchtung automatisch einzuschalten (Funktion muss der ausgewählte EIB-Aktor erfüllen)
- Tafelstrahler: Ein/Aus über Tableau möglich
- Klausurtaster: Überbrückt die Bewegungsmelder für 4 Stunden. Alle Funktionen am Bedientableau bleiben erhalten. Wird der Hörsaal am Bedientableau ausgeschaltet, wird die Überbrückung durch den Klausurtaster zurückgesetzt.

Ausschalten Touchpanel:

- Rückschaltung auf Putzbeleuchtung und Funktion der Putzbeleuchtungstaster

Bei Netzausfall oder drücken der Panikschaltstellen:

- Panikbeleuchtung „Ein“. An den Zugängen sind zudem noch Panikschaltstellen vorzusehen.

Bei Netzwiederkehr:

- Hörsaalbeleuchtung schaltet auf vorherigen Zustand wieder ein. Die Panikbeleuchtung muss manuell zurückgesetzt werden.

6.4 Außenbeleuchtung

Alle Kabel zur Versorgung der Außenbeleuchtung müssen da wo sie das Gebäude verlassen mit einem Überspannungsschutz (Typ 1) abgesichert werden. Mastleuchten sind zu erden.

6.5 Fundamenterder/Potentialausgleich

Bei der Errichtung von Laborgebäuden ist in der Entwurfsphase zu prüfen, ob aus EMV-Gründen ein vermaschtes Erdungssystem im Gebäude aufgebaut werden muss. Falls, ja, ist in jedem Labor eine Erdungsfestpunkt zu setzen. In allen Technikräumen sowie in der Nähe aller Schaltschränke sind Potentialausgleichsschienen in ausreichender Größe zu planen. Weiterhin ist in jedem Labor eine Potentialausgleichsschiene erforderlich.

6.6 Überspannungsschutz

Aufbauend auf das Blitzschutzkonzept ist ein koordinierter Überspannungsschutz erforderlich.

Überspannungsschutzmodule müssen Meldekontakte haben und als Sammelmeldung auf die GLT aufgeschaltet werden.

In NSHVen/GHVen werden Kombi-Ableiter Typ 1+2 mit Fernmeldekontakt eingesetzt. In allen weitergehenden Unterverteilungen werden Überspannungsschutzeinrichtungen des Typ 2 eingesetzt, so denn deren Zuleitungslänge > 10 m ist.