

OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT Magdeburg



Pflichtenheft

Energiemonitoring / Medienmonitoring an der OVGU

Allgemeine und spezielle Richtlinien für die bauliche und technische Umsetzung der Energie-, Messdaten- und Mediendatenerfassung und Einbindung der dafür relevanten Komponenten und Informationen in das bestehende Energie- und Medien-Monitoring der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg.

Version 1.00 vom 27.05.2024

Ansprechpartner: Christian Wiemann christian.wiemann@ovgu.de Tel. : (0391) 67 56012 Fax: 67 56042

Dieses Pflichtenheft ist Eigentum der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und darf ohne deren Zustimmung nicht vervielfältigt oder an Dritte weitergegeben werden.
Ergänzungen, Änderungen und Abweichungen in der Anwendung gelten nur dann als zulässig, wenn diesen von der Universität schriftlich zugestimmt wurde.

Gliederung

- Vorbemerkungen

- Teil 1:

„Organisationsschritte zur Planung von Energie-, Medien- und Messwerterfassungssystemen an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg“

- Teil 2

„Kompatibilitätsvorgaben zum Aufbau eines homogenen Energie- und Medien-monitoringsystems an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg“

- Teil 3:

„Vorgaben zur „Baulichen und Technischen Umsetzung des EDM-System“

- Teil 4:

„Dokumentationsstandard Energie- und Medienmonitoringsystem an der OVGU“

- Teil 5:

„Struktur und Logistik der Zählerkurzbezeichnungen (ZKB) für das KBR-EDM-System an der OVGU Magdeburg“

- Teil 6:

„Struktur und Logistik der Übersichtsliste und des CAD-Zählkonzeptes für Energie- und Medienzähler an der OVGU Magdeburg“

- Teil 7:

Aufschaltung der Medienzähler auf das Energiemanagementsystem „KBR-Visual-Energy 5“

- Anlagen 1 bis 4:

Abkürzungsverzeichnis:

Abkürzung	Erläuterung
OVGU	Otto-von-Guericke-Universität
EDM	Energie-Daten-Management
ZKB	Zählerkurzbezeichnung
GLT	Gebäudeleittechnik
AKS	Anlagenkatasterschlüssel
URZ	Universitätsrechenzentrum

Vorbemerkungen

Die gesetzlichen Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden und Anlagen steigen, welche speziell im EnEfG verankert sind. Öffentliche Einrichtungen sind verpflichtet, bis 2045 jährlich um 2% ihren Endenergieverbrauch zu senken.

Damit diese Vorgaben durch die OVGU erfüllt werden können, ist es zwingend erforderlich, die Energie- und Medienströme lückenlos und kontinuierlich zu erfassen und diese in ein Energie-Daten-Management-System zu übertragen, da diese die Grundlage bilden, Energieeffizienzsteigernde Maßnahmen ins Leben zu rufen und diese entsprechend zu bewerten.

Die Planung der Medien- und Energiedatenerfassung zu den in Frage kommenden messtechnischen Einrichtungen hat unter Zugrundelegung dieses Pflichtenheftes „Energiemonitoring/Medienmonitoring“ zu erfolgen.

Die entsprechenden Positionen sind vom zuständigen Fachplaner in den zu erstellenden Leistungsbeschreibungen und Leistungsverzeichnissen projektspezifisch umzusetzen.

Zur Erörterung der speziellen universitären Randbedingungen und zur Konkretisierung der Datenpunkte sind Gespräche mit den Verantwortlichen der OVGU zu führen.

Diese Absprachen, einschließlich der Abstimmungen zu den Sachgebieten Elektrotechnik, Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Gas und Sanitär von und zu den einzelnen relevanten betriebstechnischen Einrichtungen und Anlagen der Neubau-, Ersatzneubau- bzw. Sanierungsmaßnahme sind in die Planungsüberlegungen der einzelnen Gewerkeplaner unbedingt mit einzubeziehen. Die Abläufe sind zu protokollieren.

Die Koordinationspflicht obliegt dem Fachplaner für die Gebäudeleittechnik!

Teil 1

„Organisationsschritte zur Planung des Energiemonitoring/Medienmonitoring für die TGA an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg“

Die Aufgabe einer qualifizierten Planung der Energie- und Medienerfassung muss es sein, die hochtechnisierten Gebäude auf dem jeweiligen Campus mit ihren stetig wachsenden Energie- und Medienbedarf durch gezielten Einsatz von Monitoring-Funktionen erfassen zu können und somit Effizienzsteigernde Maßnahmen umsetzen zu können.

Die gesamtheitliche Planung des Energie- und Medienmonitorings muss zu gewerkeübergreifenden Lösungen führen, welche einen hohen Grad an energetischer Effizienz für jedes einzelne Gebäude und der Außenanlagen ermöglichen soll.

Die folgenden Ausführungen zeigen die einzelnen Organisationsschritte auf, die zur Planung von digitaler Gebäudeautomation für die TGA an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg erforderlich sind.

1. Leistungsbild für Planung und Überwachung

Der energetisch hohe Ausrüstungsgrad in/an Gebäuden/Anlagen und die Nutzung gewerkeübergreifender Medien- und Energiearten erfordern eine detaillierte Koordination zwischen den einzelnen Erfassungslösungen, welche mit den einzelnen Gewerken zeitlich und technisch abzustimmen sind. Noch vor der Planung der übrigen Gewerke ist ein einheitliches Grobkonzept der Mess- und Zählerstruktur zu entwickeln.

In allen Planungsphasen ist das festgelegte Mess- und Zählkonzept für das Monitoring von Energie und Medien so zu verfolgen, dass das gesamtheitliche Planungsziel erreicht wird.

2. Vor-, Entwurfs- und Ausführungsplanung

In jeder Planungsphase sind zunächst die Einzelfunktionen je Gerät, danach je Anlage, dann je Gewerk und abschließend gewerkeübergreifend zu klären, festzulegen und zu dokumentieren. Dies sind insbesondere:

- Auflistung und Darstellung der genutzten Medien- und Energiearten für das jeweilige Gebäude (Sanierung, Ersatzneubau oder Neubau)
- Art und Umfang der Energieverbrauchs- und Medienverbrauchsmessungen.
- Funktion, Auswahl und Anordnung der Systemkomponenten, Gateways, Signalaufnehmer und Messgeräte zur Einbindung in das webbasierte Energiemanagementsystem der OVGU (visual energy 5).
- Planung der erforderlichen Anschlüsse (Datendosen TCP/IP, RS485 KBR-eBus und Modbus, M-Bus) für die Systemzentralen, Gateways, und die Messgeräte
- Anforderungen an die Installationen, wie Auswahl der Kabel, Leitungsführung, Schaltschrankausführung, Bezeichnung und Beschilderungen.

Die Dokumentation der Ausführungsplanung je Anlage und für das Gesamtkonzept bestehen aus:

- Erstellung und Vorlage eines CAD-basierten Mess- und Zählkonzeptes als Grundlage für die Ausschreibung.
- Auflistung und Benennung der geplanten Zählpunkte für alle Energie- und Medienarten.
- Auflistung der erforderlichen Kommunikationsanschlüsse (Datendosen TCP/IP, RS485 KBR eBus, Modulbus und Modbus, M-Bus)

3. Vorbereiten der Vergabe

Nach Ermittlung aller Mengen auf der Grundlage der o.a. Ausführungsplanung ist ein Leistungsverzeichnis aufzustellen. Hierin sind alle Neben- und Hauptleistungen qualitativ und quantitativ eindeutig für eine zweifelsfreie Kalkulation zu beschreiben. Neben der Hardware sind vor allem auch die notwendigen Zählpunktizenzen und insbesondere die Dienstleistungen vollständig zu beschreiben.

Dazu sind auch zu erläutern:

- Organisationsumfeld bei der Projektabwicklung,
- Leistungsschnittstellen zwischen allen Gewerken,
- Art und Umfang der Montage- und Werksplanungen sowie der zu liefernden Bestandsunterlagen,
- Abnahmebedingungen
- Art und Umfang von Leistungsnachweisen,

- Konformitätsnachweis für Schnittstellenprotokolle,
- Nutzungsbedingungen für die Software,
- Einweisung und Schulung,
- Ersatzteilbedarf,
- Inbetriebnahme der geplanten Messtechnik und Implementierung in das Energiemanagementsystem der OVGU (KBR visual energy 5).
- Umfang der Bedienbarkeit und grafische Darstellung,
- Möglichkeiten der Auswertung und Analysen (Diagramme, Dashboards, etc.),

4. Mitwirkung bei der Vergabe

Fachtechnische Prüfung / Prüfung auf Erfüllung der vorgegebenen Leistungsmerkmale:

Die vollständige Beurteilung der Angebote und die Bewertung der meisten Kriterien sind überwiegend durch technische Prüfung an von der Größe und der Aufgabenstellung her etwa gleichwertigen bereits in Betrieb befindlichen Systemen möglich.

Bei der Vergabe sind je nach Aufgabenstellung zu beurteilen:

- Modularität und Flexibilität der EDM-Systemarchitekturen,
- interne Diagnostik und Fehlerkorrektur,
- Überwachungsfunktionen der Datenaufzeichnungen (Energie, Medien, Signale, etc.),
- Bedienungskomfort,
- Verfügbarkeit und Leistung von Standardstrategien,
- erforderlicher Aufwand für Programmierungen,
- Zeitaufwand für Systempflege und -backup,
- Aufrüstbarkeit des Systems,
- System- Preis- Leistungsverhältnis.

5. Betreuung während der Ausführungsphase

- Bestandsaufnahmen von Anlagenfunktionen bei Umbauten und Instandsetzungen; Prüfung vorhandener Komponenten auf Funktion und Wiederverwendbarkeit,
- Klären möglicher Strategien nach Nutzen, Aufwand, Wirtschaftlichkeit und Durchführbarkeit als Grundlagenermittlung für die Planung der Erweiterung des Energie- und Medienmonitoringssystems,
- Prüfen und Freigeben der Montageplanung der ausführenden Unternehmen auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung des Ingenieurs,
- Mitwirkung bei der Inbetriebnahme und bei der detaillierten Funktionsprüfung der Messdatenerfassung und Signaldatenerfassung inkl. Systemkomponenten,
- Objektbetreuung, insbesondere Mitwirkung bei der Anpassung der Mess- und Signaldatenerfassung der Energiemanagementstrategien an die sich tatsächlich einstellende Nutzung,

- Koordination, Planung und Mitwirkung bei Inbetriebnahme von neutralen Protokollschnittstellen und netzwerkübergreifenden Funktionen.

Teil 2

„Kompatibilitätsvorgaben zum Aufbau eines homogenen Energie- und Medienmonitoringssystems an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg“

In der Liegenschaft der OVGU Magdeburg ist das Energie-Daten-Managementsystem „visual energy 5“ der Firma KBR GmbH installiert und in Betrieb.

Dieses EDM-System beinhaltet bereits die Aufschaltung von mehreren Komponenten:

Systemzentralen Busmaster „multisys R1-BM-300“.

Gateways zum Anschlusses des KBR-eBus an das Ethernet TCP/IP Netzwerk.

Digitale Messgeräte mit KBR eBus Schnittstelle (F144 und F96 Multimes).

Signalerfassungsgeräte (multisio D6).

Blindstromkompensationsanlagen (multicomp).

Bestandteil aller fortgeführten EM-spezifischen Angebote muss die zusätzliche Aufschaltung der hinzukommenden System- und Messkomponenten zu den bereits vorhandenen sein.

Damit eine einheitliche Bedienoberfläche in allen Ebenen gewährleistet ist, sind sämtliche Installationen für das EDM-System in diesem Fabrikat weiterzuführen.

Dabei ist eine vollständige Kompatibilität und Interoperabilität der anzubietenden Komponenten mit dem Bestand sicherzustellen. Alle Systemkomponenten und Messgeräte müssen von dem vorhandenen EDM-System direkt und vollständig parametrierbar sein.

Die Einbindung in das zentrale EDM-System ist hiermit zwingend erforderlich.

Für den Funktionsnachweis und die Referenzen des EDM-Anbieters muss das Leistungsverzeichnis zwingend folgende Vorgaben enthalten:

-Vollständige Interoperabilität und Kompatibilität der angebotenen Hard- und Software zum Bestand an vorhandenem EDM-System.

- Projektierung, Realisierung und Dokumentation des EDM-Systems gemäß definiertem OVGU-Standard

- Nachweis von relevanten Referenzen

Auskünfte zum vorhandenen Energie-Daten-Management-System an der OVGU sind erhältlich bei:

KBR GmbH
Am Kieferschlag 7
91126 Schwabach
Tel: +49 (9122) 6373-0
Fax: +49 (9122) 6373-83
E-Mail: info@kbr.de

Teil 3

Vorgaben zur „Baulichen und technischen Umsetzung des Energie- und Medienmonitoringsystems

Zum weiteren homogenen Aufbau und Erweiterung des EDM-Systems sind innerhalb der Bau- und Sanierungsvorhaben die Einzelfunktionalitäten der messtechnischen Anlagen aus den einzelnen Kostengruppen 410, 420, 430, 440 und 480 durch ein geeignetes Planungsbüro gezielt in das EDM-Gesamtkonzept der OVGU zu integrieren.

Hierbei sind die relevanten Daten dieser mess- und signaltechnischen Anlagen über die bereits vorhandenen bzw. neu zu beschaffenden System- und Messkomponenten zu erfassen und über dynamische Verteilungsschemen abzubilden.

Die TCP/IP-fähigen Gateways sind hierbei in die vorhandene LAN-Topologie des OVGU-Netzes zu integrieren.

Für jedes TCP/IP-fähige Gateway (KBR-multisys oder M-Bus/Modbus Gateway) ist eine Datendoppeldose in der jeweiligen Verteilung vorzusehen.

Eventuell benötigte Hutschienenswitche werden vom URZ (Universitätsrechenzentrum) vorgegeben.

Zur Darstellung und Weiterverarbeitung der physikalischen Daten und der ableitbaren Informationen sind Listen zu den **Messgrößen (Energie, Durchfluss, Durchflussmenge, etc.)** zu erstellen.

Inhalt und Umfang der genannten Listen sind anhand des Mess- und Zählkonzeptes vor der Realisierung mit dem Betreiber abzustimmen.

Kostengruppe 412 Wasseranlagen

Für folgende Versorgungsbereiche ist für die Trinkwassereinspeisung (sowohl Kaltwasser als auch Warmwasser) jeweils ein Wasserzähler mit M-Bus-Schnittstelle zur Aufschaltung auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem vorzusehen:

- Trinkwasserhaupteinspeisung der Liegenschaft.
- Trinkwasserhaupteinspeisung des Gebäudes.
- Trinkwassereinspeisung für Energieerzeugungsanlagen (z.B. Kältemaschine mit adiabater Kühlung).
- Trinkwassereinspeisung für vermietete Bereiche an DRITTE (z.B. Studentenwerk, Coffee-Shop, etc.).

Alle erforderlichen Trinkwasserzähler (sowohl Kaltwasser als auch Warmwasser) sind in der Einheit m³ mit 3 Nachkommastellen sowohl am Installationsort ablesbar auszuwählen als auch auf das KBR-EDM-System aufzuschalten.

Kostengruppe 413 Gasanlagen

Für folgende Versorgungsbereiche ist für die Gaseinspeisung jeweils ein Gaszähler mit M-Bus-Schnittstelle zur Aufschaltung auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem vorzusehen:

- Gashaupteinspeisung der Liegenschaft
- Gashaupteinspeisung des Gebäudes
- Gaseinspeisung für Energieerzeugungsanlagen (z.B. BHKW)
- Gaseinspeisung für vermietete Bereiche an DRITTE (z.B. Studentenwerk, Coffee-Shop, etc.)

Alle erforderlichen Erdgaszähler sind in der Einheit m³ mit 3 Nachkommastellen auf das KBR-EDM-System aufzuschalten.

Kostengruppe 420 Wärmeversorgungsanlagen

Für folgende Versorgungsbereiche ist für die Wärmeeinspeisung jeweils ein Wärmemengenzähler mit M-Bus-Schnittstelle zur Aufschaltung auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem vorzusehen:

- Wärmehaupteinspeisung der Liegenschaft
- Wärmehaupteinspeisung des Gebäudes
- Wärmeeinspeisung für Energieerzeugungsanlagen (z.B. Absorptionskältemaschinen)
- Wärmeeinspeisung für vermietete Bereiche an DRITTE (z.B. Studentenwerk, Coffee-Shop, etc.)

Alle erforderlichen Wärmemengenzähler sind in der Einheit kWh mit 0 Nachkommastellen oder in MWh mit 3 Nachkommastellen sowohl am Installationsort ablesbar auszuwählen als auch auf das KBR-EDM-System aufzuschalten.

Kostengruppe 434 Kälteanlagen

Für folgende Versorgungsbereiche ist für die Kälteeinspeisung jeweils ein Kältemengenzähler mit M-Bus-Schnittstelle zur Aufschaltung auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem vorzusehen:

- Kältehaupteinspeisung der Liegenschaft
- Kältehaupteinspeisung des Gebäudes
- Kälteeinspeisung für Kälteenergieerzeugungsanlagen (z.B. Absorptionskältemaschinen, Kompressionskältemaschinen)
- Kälteeinspeisung für vermietete Bereiche an DRITTE (z.B. Studentenwerk, Coffee-Shop, etc.)

Alle erforderlichen Kältemengenzähler sind in der Einheit kWh mit 0 Nachkommastellen oder in MWh mit 3 Nachkommastellen sowohl am Installationsort ablesbar auszuwählen als auch auf das KBR-EDM-System aufzuschalten.

Für alle M-Bus-Zähler, welche in den eben genannten Kostengruppen zur Anwendung kommen, sind mittels der in **Abbildung [1]** dargestellten Kommunikationsstruktur planerisch und baulich umzusetzen.

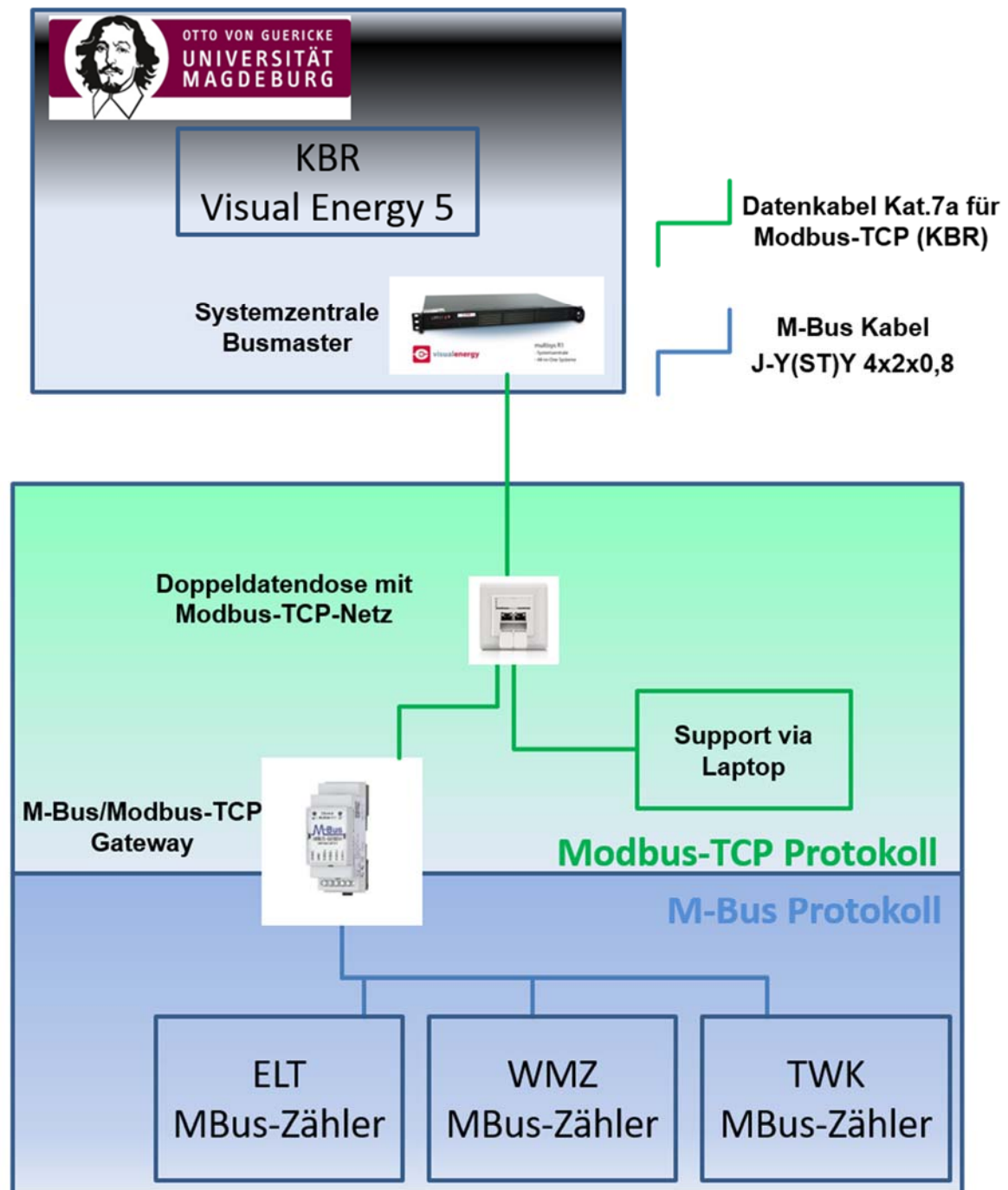


Abbildung [1] Systemstruktur des KBR-EDM-Systems mittels M-Bus/Modbus-TCP an der OVGU

Kostengruppe 440 Starkstromanlagen

Kostengruppe 4419 Hoch- und Mittelspannungsanlagen

Für folgende Versorgungsbereiche ist für die Mittelspannungshaupteinspeisung jeweils ein 4-Quadranten-Vielfachmessinstrument (Typ F144- oder F96-Multimess, Türeinbau) der Firma KBR GmbH über den KBR-Energiebus zur Aufschaltung auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem vorzusehen:

- Elektrohauptspeisung der Liegenschaft
- Elektrohauptspeisung des Gebäudes

Die Verrechnungsmessung des Energieversorgers ist sowohl mittels Impulsausgängen über Signalaufnehmer vom Typ „KBR Multisio D6“ als auch mittels Parallelmessung ebenfalls mit einem 4-Quadranten-Vielfachmessinstrument (Typ F144 oder F96 Multimess) der Firma KBR GmbH über den KBR-Energiebus zur Aufschaltung auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem umzusetzen.

All die genannten Messgeräte in den Einspeise- und Abgangsfeldern dienen der Auswertung der Energiedaten und der Netzqualität (Spannung, Strom, Oberwellen, Blindleistung, usw.). Die 2 Relaismeldungen der KBR Multimess-Geräte (Überstrom und Unterspannung) sind auf das KBR-EDM-System aufzuschalten und als Grenzwertmeldung via Mail einzubinden.

Zur Überwachung der Trafostation bzw. Liegenschafts- und Gebäudehauptspeisungen sind diverse Zustandsmeldungen (wie z.B. Schalterfall, Ausfall Steuerspannung, etc.) an das KBR-EDM-System mittels Signalaufnehmer vom Typ „KBR Multisio D6“ zu übertragen und zu visualisieren.

Kostengruppe 443 Niederspannungsschaltanlagen

Kostengruppe 4431 Niederspannungshauptverteiler

Für folgende Versorgungsbereiche ist für die Niederspannungshaupteinspeisung jeweils ein 4-Quadranten-Vielfachmessinstrument (Typ F144 oder F96 Multimess, Türeinbau) der Firma KBR GmbH zur Aufschaltung über den KBR-Energiebus auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem vorzusehen und aufzuschalten:

- Elektrohauptspeisung der Liegenschaft
- Elektrohauptspeisung des Gebäudes

Die Verrechnungsmessung des Energieversorgers ist sowohl mittels Impulsausgängen über Signalaufnehmer vom Typ „KBR Multisio D6“ als auch mittels Parallelmessung ebenfalls mit einem 4-Quadranten-Vielfachmessinstrument (Typ F144 oder F96 Multimess) der Firma KBR GmbH über den KBR-Energiebus zur Aufschaltung auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem umzusetzen.

All die genannten Messgeräte in den Einspeise- und Abgangsfeldern dienen der Auswertung der Energiedaten und der Netzqualität (Spannung, Strom, Oberwellen, Blindleistung, usw.). Die 2 Relaismeldungen der KBR Multimess-Geräte (Überstrom und Unterspannung) sind auf das KBR-EDM-System aufzuschalten und als Grenzwertmeldung via Mail einzubinden.

Zur Überwachung der Trafostation bzw. Liegenschafts- und Gebäudehaupt einspeisungen sind diverse Zustandsmeldungen (wie z.B. Schalterfall, Übertemperatur Trafo, Ausfall Steuerspannung, etc.) an das KBR-EDM-System mittels Signalaufnehmer vom Typ „KBR Multisio D6“ zu übertragen und zu visualisieren.

Kostengruppe 4432 Blindstromkompensationsanlage

Zur Weitermeldung von Schaltzuständen bzw. Fehlerfällen an das KBR-EDM-System sind die Vorgaben und Abstimmungen aus diesem Pflichtenheft einzuhalten.

Die Blindstromkompensationsanlage ist direkt in der Trafostation an der NSHV-Trafostation einzubauen. Eine regelbare Kompensatorenanlage mit 14% Verdrosselung ist planungstechnisch zu berücksichtigen. Die Regelung hat über einen KBR 4-Quadranten Blindleistungsregler Typ BK-12 zum Anschluss über den KBR - Energiebus zu erfolgen.

Kostengruppe 4439 Niederspannungsanlagen, Sonstiges

Sowohl für die betriebstechnische Anlagentechnik des Gebäudes (z.B. RLT-Anlage, Kältemaschine, etc.) als auch für energieintensive Verbraucher (ab 20 kW Wirkleistung) ist für die Niederspannungseinspeisung jeweils ein Vielfachmessinstrument (Typ Multimes D6-1) der Firma KBR GmbH zur Aufschaltung über den KBR-Energiebus auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem vorzusehen und aufzuschalten.

Für Versorgungsbereiche, welche an „DRITTE“ weitervermietet sind und somit den „DRIT- TEN“ gegenüber durch die OVGU abgerechnet werden müssen (z.B. Studentenwerk, Coffee-Shop, etc.), ist für die Niederspannungsverteilung jeweils ein Wirkleistungszähler mit MID – Zulassung (Typ Multimes D6-1) der Firma KBR GmbH zur Aufschaltung über den KBR-Energiebus auf das KBR-Energie-Daten-Managementsystem vorzusehen und aufzuschalten.

Der systematische Aufbau aller zuletzt genannten Messgeräte und Signalaufnehmer der Firma KBR GmbH und deren Verdrahtung zur Aufschaltung auf das KBR-EDM-System ist der Abbildung zu entnehmen

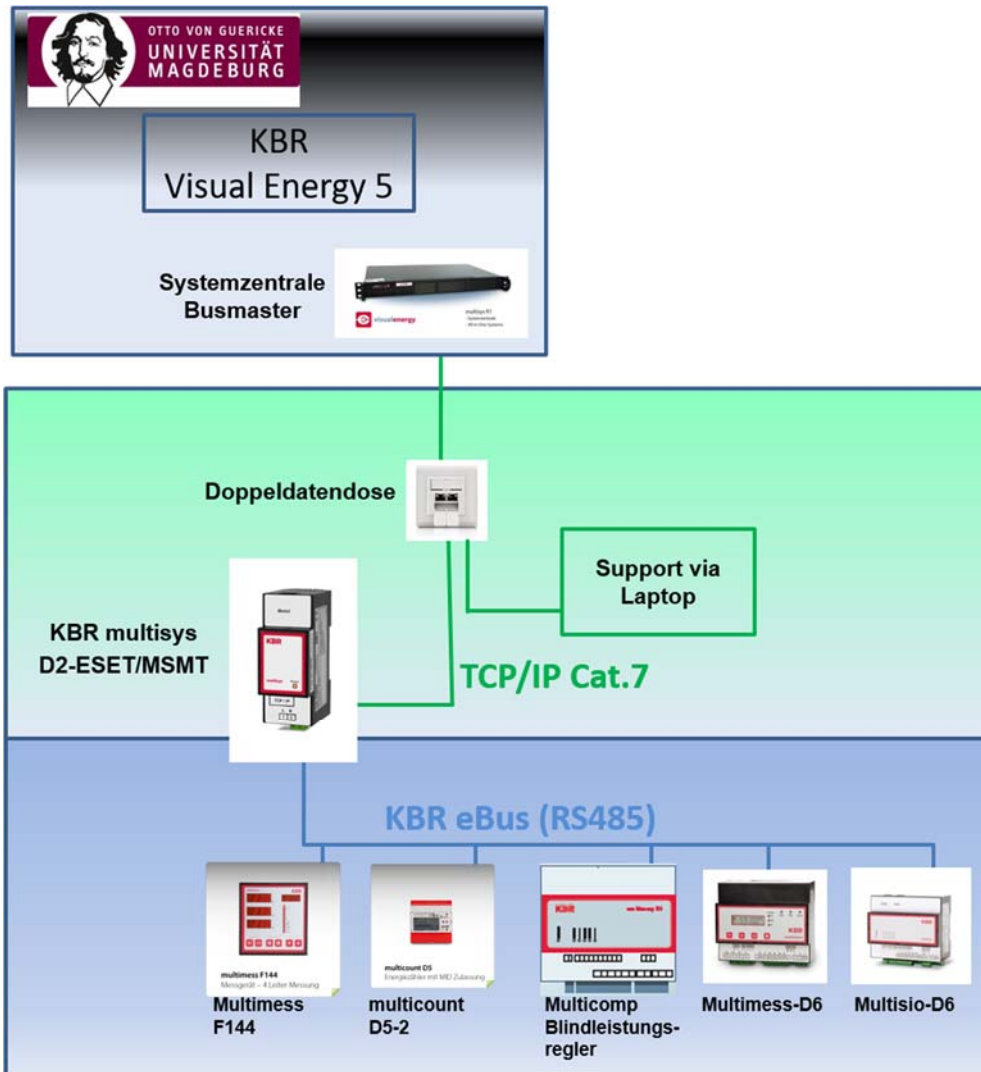


Abbildung [2] Systemstruktur des KBR-EDM-Systems mittels KBR-eBus an der OVGU

Der Aufbau des KBR-Energiebus ist der „Aufbaurichtlinie eBus“ zu entnehmen.
(<https://www.kbr.de/wp-content/uploads/2024/01/KBR-eBus-Aufbaurichtlinie.pdf>)

AMEV Energie

Die zur Beurteilung der Energie- und Medienverbräuche eines Standortes sowie des Anlagenbetriebes erforderlichen Messeinrichtungen sind in Anlehnung an die **AMEV- Empfehlung „Energie Stand Nr. 173 vom April 2024“** zu realisieren.

Erweiterung Lizenzen für Busteilnehmer

Die Anzahl der Busgeräte / Zählpunkte an der Software visual energy ist durch installierte Lizenzen begrenzt. In Abstimmung mit dem Sachgebiet Gebäudeautomation ist nach Erfordernis eine Lizenzenerweiterung im Zuge einer Sanierung / Neubau / Ersatzneubau vorzusehen und abzustimmen.

Richtlinien und Vorschriften:

- **EnEfG** Energieeffizienzgesetz in seiner aktuellen Fassung, aktuell Version 1.2, Stand: 01.03.2024
- **GEG** Gebäudeenergiegesetz in seiner aktuellen Fassung, aktuell Stand: 16.10.2023
- **AMEV Energie** Hinweise zum Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden

Vorgaben zur Beschriftung von Messgeräten an der OVGU

Dauerhaft befestigtes 3 zeiliges Resopalschild, im Außenbereich Witterungsbeständig
Zeile 1 beinhaltet einen Klartext des Messgerätes und der dazugehörigen Anlage (Verbraucher, bzw. Erzeuger)

Zeile 2 beinhaltet die Zählerkurzbezeichnung oder technische Adresse oder den Anlagenkaltasterschlüssel

Zeile 3 beinhaltet die Erfassungsart des Messgerätes (siehe Teil 6, Spalte 8)

Jedem Messgerät wird ein Resopalschild zugeordnet.

Beispiel 1: Schild ohne AKS klein 18mm x 52mm

Geb.16 Elektroinspeisung HVK1, Raum K51
1'160'101'821'ZNS'670
KBR/eBus

Beispiel 2: Schild mit AKS groß 20mm x 80mm

Geb.16 Wärme Haupteinspeisung
50016K57_421071010101_20601
1'160'101'821'ZNS'670 KBR/M-Bus

Teil 4

„Dokumentationsstandard Gebäudeautomation / Gebäudeleittechnik an der OVGU“

Vorgaben zur Erarbeitung und Abgabe der Energie/Medienmonitoring-Dokumentation nach Universitätsstandard

Im Interesse einer geordneten, wirtschaftlichen und effizienten Überwachung müssen ständig aktualisierte Unterlagen über die gesamten mess- und signaltechnischen Anlagen für das EDM-System vorliegen. Die Unterlagen sind zur technisch- effizienten und wirtschaftlichen Überwachung und Aufzeichnung erforderlich und sollten dem technischen Instandhaltungsdienst jederzeit zur Verfügung stehen.

Dem Errichter der betriebstechnischen Anlagen ist dieser Umstand nicht immer bewusst. Dementsprechend werden dem Betreiber und Nutzer oft nur unvollständige, bzw. sehr oberflächlich erstellte Unterlagen übergeben.

Dieser Tatsache Rechnung tragend sind nachfolgende Vorgaben als feste Position im jeweiligen LV unter „**Dokumentation nach Universitätsstandard**“ aufzuführen.

Allgemeine Hinweise:

Die Unterlagen sind in einfarbiger Darstellung und in dreifacher Ausfertigung, Zeichnungen und Listen auch in einfacher Ausfertigung kopierfähig oder auf Datenträger auszuhändigen.

Grundsätzlicher Aufbau der Dokumentation:

Inhalt des Ordners:

- 1.) Auflistung der verbauten Komponenten zur Einbindung und Erweiterung des KBR-EDM-Systems an der OVGU.
- 2.) Erweiterung der bestehenden Bestandsliste für alle Mess- und Systemkomponenten für das EDM-System.
- 3.) Gewerkeübergreifende Zählerübersichtsliste in tabellarischer Form (siehe Anlage 1).
- 4.) Gewerkeübergreifendes CAD-Zählkonzept in DWG und PDF (siehe Anlage 4).
- 5.) Gewerkeübergreifendes Messkonzept mit allen Komponenten zur Energie-, Medien- und Signalerfassung für die Einbindung in das EDM-System der OVGU.

Die Unterlagen sind in einfarbiger Darstellung und in dreifacher Ausfertigung, Zeichnungen und Listen auch in einfacher Ausfertigung kopierfähig oder auf Datenträger auszuhändigen.

Teil 5

„Struktur und Logistik der Zählerkurzbezeichnungen (ZKB) für das KBR-EDM-System an der OVGU Magdeburg“

Erläuterungen zum Kennzeichnungssystem der KBR-EDM-Zählerkurzbezeichnungen

Arbeitsvorlage für Planung, Ausschreibung und Management

1. System – Grundlage

Zur Realisierung des Energie- und Medienmonitoring an der OVGU Magdeburg werden alle relevanten Energie- und Medienverbräuche erfasst und in einer Datenbank abrufbar gespeichert.

Basis der Datenerfassung sind die Busmaster des EDM-Systems „visual energy 5“ mit den angeschlossenen Gateways (KBR-eBus und M-Bus/Modbus) und Verbrauchszählern.

Der im EDM-System zur Anwendung kommende 21-stellige Adressenschlüssel bildet die Grundstruktur des gewerkeübergreifenden Zählerkurzbezeichnung (ZKB). Diese Zählerkurzbezeichnung ist mit geeigneten Mitteln unverlierbar am jeweiligen Zähler anzubringen.

A	B	C			D	E			F	G			H	I			J	K		
		Verbraucher				Erfassungsebene				Positionsnummer				Zählerart				Zählereinbauort		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
Nummer des Busmasters	Trennzeichen / Hochkomma	Gebäudebezeichnung mit Gebäudeteil			Trennzeichen / Hochkomma	Verbrauchserfassungsebene eventuelle Teil-/ Unterzähler der Erfassungsebene			Trennzeichen / Hochkomma	Zählerpositionsnummer Gewerke spezifisch identisch mit hist. Zählerlisten			Trennzeichen / Hochkomma	Z für Zähler allgemein	Medienart und Zähler-Funktion		Trennzeichen / Hochkomma	Gebäudebezeichnung mit Gebäudeteil		
1	,	0	0	0	,	0	0	0	,	0	0	0	,	A	A	A	,	0	0	0
alph.		num.	num.	num.		num.	num.	num.		num.	num.	num.		alph.	alph.	alph.		num.	num.	num.
1	,	1	6	0	,	1	0	2	,	8	2	2	,	Z	N	S	,	6	7	0

1 ' 160 ' 102 ' 822 ' ZNS ' 670

Abbildung [3]: Aufbau Zählerkurzbezeichnung für E-Zähler Pos.822 / zweiter Einspeisezähler der Niederspannung Geb.16, Einbauort in der Station 67

Erläuterung:

A: Nummer des Busmasters im EDM-System, auf welchem der Zählpunkt aufgeschaltet ist:

Beispiel 1: Busmaster #1 (Bereich Trafostation 67 → Einspeisung für Geb. 16)

Beispiel 2: Busmaster #2 (Bereich Trafostation 64 → Einspeisung für Geb. 19)

- B: Trennzeichen durch ein Hochkomma; Ordnungs- und Suchkriterium
- C: Verbraucher mit Gebäude- bzw. Gebäudeteilbezeichnung
Ergänzung durch Gebäudeteil in Spalte (5)

Beispiel: 160 für Geb.16
- D: Trennzeichen durch ein Hochkomma; Ordnungs- und Suchkriterium
- E: Einstufung in hierarchisch gegliederte Erfassungsebenen
0 = Campushaupteinspeisungen der Versorgungsunternehmen
1 = Zähler der Gebäudehaupteinspeisungen
2 = Neben- bzw. Unterzähler von Verbrauchern innerhalb d. Gebäude
3 = rein technische Erfassungen
4 = Einkaufs-/Weiterverkaufsebene
Ergänzung durch Spalten (8) und (9). Bei mehreren Zählern einer Erfassungsebene Durchnummerierung von 01 bis 99. Der erste Teilzähler einer Campushaupteinspeisung erhält z.B. die Bezeichnung 001, der einer Gebäudeeinspeisung 101 usw.

Beispiel: 101 → erster Teilzähler der Gebäudeeinspeisung
- F: Trennzeichen durch ein Hochkomma; Ordnungs- und Suchkriterium
- G: feststehende Gewerke spezifische Positionsnummer auf Basis bisheriger Excellisten der Gewerke. In diesen Listen sind weitere Detailinformationen verankert, wie Typ, Hersteller, Einbaujahr, M-Bus-Adresse, Wechseldatum u.a.
Achtung: Die Positionsnummern innerhalb dieser Zählerlisten dürfen zukünftig nicht mehr verändert werden. Für neue Zähler unbedingt neue Pos.- Nummern verwenden. Dies gilt auch für virtuelle bzw. berechnete Zähler!

Beispiel: Gewerk Elektro Positionsnummer 822
- H: Trennzeichen durch ein Hochkomma; als Ordnungs- und Suchkriterium
- I: Spalte (15) Datenpunktypkennung im Leitsystem

Z = Zähler/ Zählwert allgemein

Spalten (16) und (17) Medienart u. Funktion

Wärme- und Kältemengenverbrauch:
ZWM = Zähler Wärmemenge
ZKM = Zähler Kältemenge

Wasserverbrauch:
ZWK = Zähler TW - Kalt;
ZWW = Zähler TW - Warm;
ZWZ = Zähler TWW - Zirkulation;

Elektroenergieverbrauch:
ZEL = Zähler elektrische Leistung/Verbrauch allgemein,
ZEW = Zähler Weiterverkauf
ZEG = Zähler Eigenerzeugung

ZMS= Zähler Mittelspannung,
ZNS= Zähler Niederspannung;
ZTR= Zähler Trafoeingang, -abgang;
ZVM= Zähler Vergleichsmessung

Beispiel: Niederspannungszähler Elektroenergieverbrauch

- J: Trennzeichen durch ein Hochkomma; als Ordnungs- und Suchkriterium
- K: Einbauort des Zählers mit Gebäude- bzw. Gebäudeteilbezeichnung
Ergänzung durch Gebäudeteil in Spalte (5)

Teil 6

„Struktur und Logistik der Übersichtsliste und des CAD-Zählkonzeptes für Energie- und Medienzähler an der OVGU Magdeburg“

Erläuterungen zur Erstellung der gewerkeübergreifenden Medienzählerübersichtsliste und Beschreibung der Erstellung der Zählerkurzbezeichnung
Arbeitsvorlage für Planung, Ausschreibung und Management

Grundsätzlicher Aufbau der Übersichtstabelle, CAD-Zählkonzept

Bei Bauvorhaben, sowohl Sanierungen als auch Neubauten sind alle geplanten und zu installierenden gewerkeübergreifenden Medienzähler mit ihren hier vorgeschriebenen Parametern in eine Übersichtsliste zu dokumentieren (wie in Anlage 1 „Medienzählerübersichtstabelle für Geb.16“) und in eine CAD-Zählkonzeptübersicht (siehe Anlage 4 „Übersicht gewerkeübergreifendes Zählkonzept CAD“) darzustellen. Diese Auflistung ist gewerkeübergreifend (Elektro, Sanitär, Heizung, Lüftung, Klima).

Die einzeln auszufüllenden Spalten sind wie folgt beschrieben:

Spalte 1 – Positionsnummer, 3-stellig, numerisches Zeichen:

Die Positionsnummer ist die Zuordnung des jeweiligen Medienzählers mittels einer Zahl, welchen den Zähler innerhalb des Gewerkes eindeutig definiert.

INFO: Die Positionsnummer kann nur durch das jeweilig zugeordnete Sachgebiet (Gewerk) der OVGU Magdeburg zugewiesen werden. In diesem Fall sind die notwendigen Positionsnummern bei den entsprechenden Sachgebietsleitern der OVGU zu erfragen.

Spalte 2 – Liegenschaftskennung, 2-stellig, numerisches Zeichen:

Die Liegenschaftskennung ordnet den Standort des Medienzählers der zugehörigen Liegenschaft zu.

Campus Universitätsplatz	→ 50
Campus Schroteplatz	→ 51
Außenstandorte	→ 52
Medizinische Fakultät	→ 53
Wissenschaftshafen	→ 54
Barleben	→ 55

Spalte 3 – Gebäudekennzeichnung, 4-stellig, alphanumerisches Zeichen:

Die Gebäudekennzeichnung ordnet den Standort des Medienzählers dem zugehörigen Gebäude zu (z.B. 25, 26, 26.1, oder 28), d.h. die Gebäudekennzeichnung bezieht sich nicht auf das vom Medienzähler erfasste Gebäude. Die Beschreibung des Verbrauchers erfolgt in Spalte 6.

Spalte 4 – Raumkennung, 3-stellig, alphanumerisches Zeichen:

Die Raumkennung ordnet den Einbauort des Medienzählers dem zugehörigen Raum zu (z.B. Raum K01 oder Raum 010 oder Raum D04), d.h. die Raumkennung bezieht sich nicht auf den vom Medienzähler erfassten raumbezogenen Verbraucher. Die Beschreibung des Verbrauchers erfolgt in Spalte 6.

Raum 1 im Keller	→ K01
Raum 10 im Erdgeschoss	→ 010
Raum 20 im 1.OG	→ 120

Spalte 5 – Mediumbezeichnung:

Die Medienbezeichnung ordnet das erfasste Medium dem Medienzähler zu (z.B. Elektroenergie oder Wärmeenergie oder Wasser). Des Weiteren ist der Eintrag mit einem Farbhintergrund zu versehen, welche korrespondierend mit der Farbzuoordnung auf den Prozessbildern der Gebäudeleittechnik ist.

Die Farbzuoordnung ergibt sich wie folgt:

Elektroenergie	→ Dunkelgelb	(RGB → 226;183;0)
Wärmeenergie	→ Hellrot	(RGB → 255;83;83)
Kälteenergie	→ Hellblau	(RGB → 0;176;240)
Kaltwasser	→ Braun	(RGB → 217;119;21)
Warmwasser	→ Cyan	(RGB → 0;255;255)
Erdgas	→ Grün	(RGB → 0;176;80)

Spalte 6 – Verbraucherbezeichnung:

Die Verbraucherbezeichnung ordnet den Medienzähler dem jeweiligen Verbraucher zu. Dies kann z.B. die komplette Liegenschaft (z.B. Verbrauch Campus Universitätsplatz, das gesamte Gebäude (z.B. Verbrauch Geb.28) oder ein im Gebäude befindlicher Verbraucher (z.B. Verbrauch Lüftungsanlage im Geb.28) sein.

Die Verbraucherbezeichnung ist eindeutig festzulegen und ggf. mit dem zuständigen Energiemanagement der OVGU abzustimmen.

Spalte 7 – Hierarchiebezeichnung:

Die Hierarchiebezeichnung ordnet den Medienzähler in der Zählerstruktur der OVGU zu. Zum Erfassungsbereich zählen dort die komplette Liegenschaft (z.B. Verbrauch Campus Universitätsplatz, das gesamte Gebäude (z.B. Verbrauch Geb.16) oder ein im Gebäude befindlicher Verbraucher (z.B. Verbrauch Lüftungsanlage im Geb.16) sein. Dazu gehört auch die Erfassung von Verbrauchswerten, welche mit externen Mietern verrechnet werden. Die Bezeichnung wird folgendermaßen festgelegt:

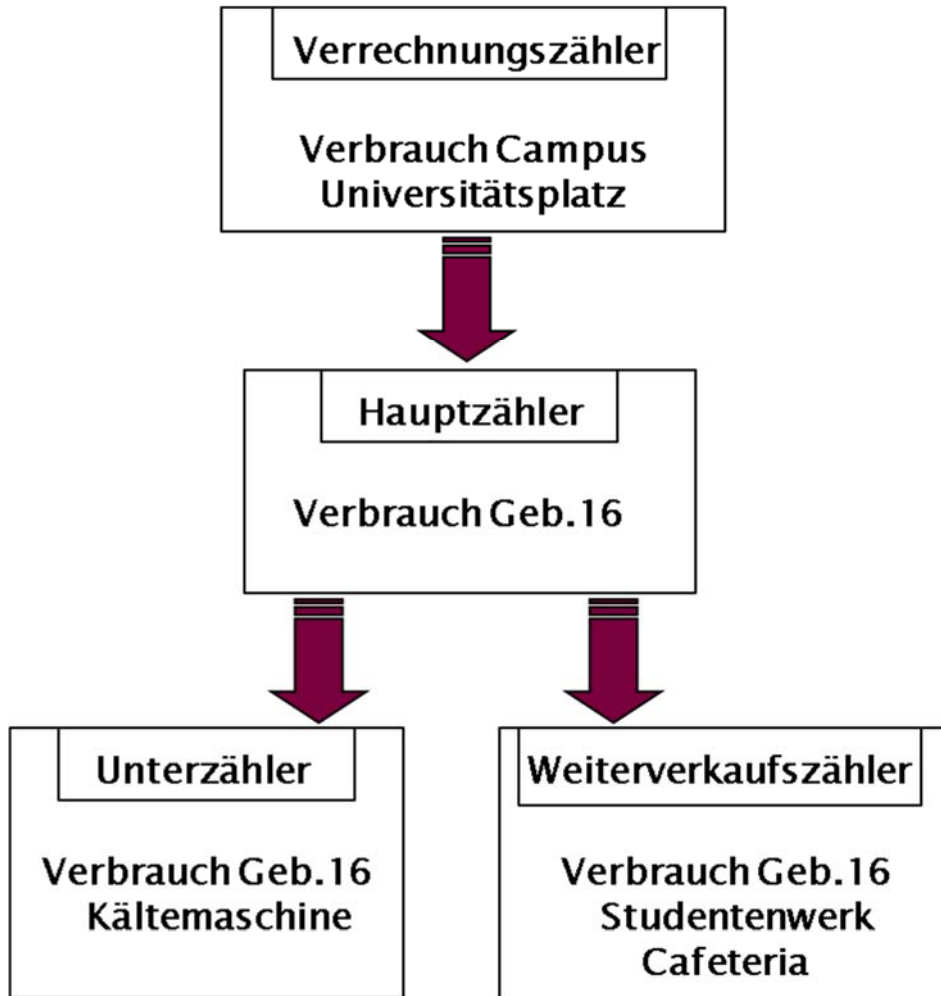


Abbildung [4]: Zählerhierarchie am Beispiel Geb.16

Medienzähler Verbrauch Campus Universitätsplatz	→ Verrechnungszähler
Medienzähler Verbrauch Geb.16 Gesamt	→ Hauptzähler
Medienzähler Verbrauch Geb.16 Kältemaschine	→ Unterzähler
Medienzähler Verbrauch Geb.16 Studentenwerk Cafeteria	→ Weiterverkaufszähler

Spalte 8 – KBR-EDM-Verbrauchsdatenerfassung:

Die KBR-EDM-Datenerfassung beschreibt die Eigenschaft des Energie-/Medienzählers für die Messdatenübertragung zum KBR-EDM-System „visual energy 5“. Diese wird in der Planungsphase endgültig und eindeutig festgelegt und ist mit in der Auflistung zu dokumentieren.

Folgende Bezeichnungsarten existieren an der OVGU:

KBR/eBus	→ Zähler, Aufschaltung auf KBR-EDM-System mittels KBR-eBus
KBR/M-Bus	→ Messwertübertragung zum KBR mittels M-Bus-Protokoll
VZ/KBR-Impuls	→ Verrechnungszähler mit Messwertübertragung zum KBR mittels Impuls
VZ/KBR-M-Bus	→ Verrechnungszähler mit Messwertübertragung zum KBR mittels M-Bus-Protokoll
WV/KBR-M-Bus	→ Weiterverkaufszähler mit Messwertübertragung zum KBR mittels M-Bus-Protokoll

Spalte 9 – Impulswertigkeit:

Die Impulswertigkeit ist für alle Medienzähler, welche mittels Impuls auf das KBR aufgeschaltet sind, gewerkeübergreifend zu dokumentieren. Diese beschreibt für einen übertragenen Impuls die Wertigkeit des erfassten Messwertes

(z.B. 1 Impuls = 1 kWh oder 1 Impuls = 100 Liter).

Die Impulswertigkeit ist beim Hersteller des Medienzählers zu erfragen. Bei einem Zähler mit MBus-Aufschaltung ist dieses Feld freizuhalten.

Spalte 10 – Adresse:

Die Spalte Adresse ist für folgende Medienzähler auszufüllen:

Medienzähler mit M-Bus-Übertragungsmodul (Eintragen der M-Bus –Primäradresse und Sekundäradresse)

Elektrozähler vom Hersteller „KBR“ zur Kommunikation mit dem „KBR VE5 Energie-Daten-Management-Programm“ (Eintragen der KBR-Adresse im KBR-Energiebus)

Zur Identifizierung des Medienzählers im jeweiligen Netz (M-Bus oder KBR) ist die Adresse in dieser Spalte zu dokumentieren.

Spalte 11 – Anlagenkennzeichnungsschlüssel (AKS):

Siehe Pflichtenheft AKS der OVGU „AKS OVGU MD V 2_1“

Spalte 12 – Zählerkurzbezeichnung (ZKB):

Siehe Teil 5

Spalte 13 – Zählernummer:

Die Zählernummer dient zur eindeutigen Zuordnung der Verbrauchsstelle und ist für jeden installierten Medienzähler zu dokumentieren. Sie befindet sich immer auf den jeweiligen Medienzähler.

Spalte 14 – Baujahr:

Das Baujahr des Medienzählers ist zwingend zur Festlegung der Betriebsdauer des Messgerätes erforderlich und zu dokumentieren. Diese befindet sich wie die Zählergerätenummer auf dem jeweiligen Medienzähler.

Spalte 15 – Bemerkungen:

Diese Spalte ist ein freies Textfeld, welches bei wichtigen Infos zu dem jeweiligen Medienzähler genutzt werden kann, welche nicht zu den vorhergehenden Infofeldern zugeordnet werden kann.

Teil 7

Aufschaltung der Medienzähler auf das Energiemanagementsystem „KBR-Visual-Energy 5“

Zur Umsetzung der Verarbeitung und Darstellung der Medienverbräuche wird hier erläutert, wie die Aufschaltung der Medienzähler auf das Energiemanagementsystem „KBR Visual Energy 5“ umzusetzen und zu realisieren ist.

In der Anlage 3 ist das Schema der Zähleraufschaltung auf das KBR-Energiemanagementsystem „Visual Energy 5“ dargestellt.

Ebene MBus-Medienzähler:

Alle gewerkeübergreifenden Medienzähler (Elektro-, Wärme- und Kälteenergie, Gas, Wasser) sind als fernauslesbare Zähler mit einer M-Bus-Kommunikationsschnittstelle zu planen.

Die hierfür notwendigen Primär- und Sekundäradressen aller gewerkeübergreifenden Zähler sind in einer zusammengeführten Liste zu dokumentieren und der OVGU zur Freigabe vorzulegen (siehe Anlage 1).

Ebene Gateway MBus/Modbus-TCP:

Alle gewerkeübergreifenden MBus-Medienzähler (Elektro-, Wärme- und Kälteenergie, Gas, Wasser) sind über ein MBus/Modbus-TCP-Gateway zu parametrieren, einzubinden und auszulesen.

Die MBus-Schnittstelle des M-Bus/Modbus-TCP-Gateways (MBus-Master) dient hierbei zur Parametrierung (Primäradresse, Sekundäradresse, etc.) und Auslesung der MBus-Medienzähler, welches die MBus-Telegramme (2poliger Anschluss) in Modbus-TCP-Telegramme (Ethernet-Port RJ45) umwandelt für die Aufschaltung auf das übergeordnete KBR-Energiemanagementprogramm „visual energy 5“.

„visual energy 5“ ermöglicht dann die Einbindung der Medienzähler über die dann verfügbare Modbus-TCP-Schnittstelle.

Über RJ45 wird dieses Gateway dann an eine Doppeldatendose angebunden, welche für die Einbindung zwingend mit einzuplanen ist und baulich umgesetzt werden muss. Die Festlegung und Vergabe der IP-Adresse für die Modbus-TCP-Schnittstelle des Gateways erfolgt ausschließlich über das Sachgebiet Gebäudeautomation des Dezernat K4 und des Rechenzentrums URZ der OVGU und ist mit diesen abzustimmen:

Ansprechpartner:

Energiecontroller

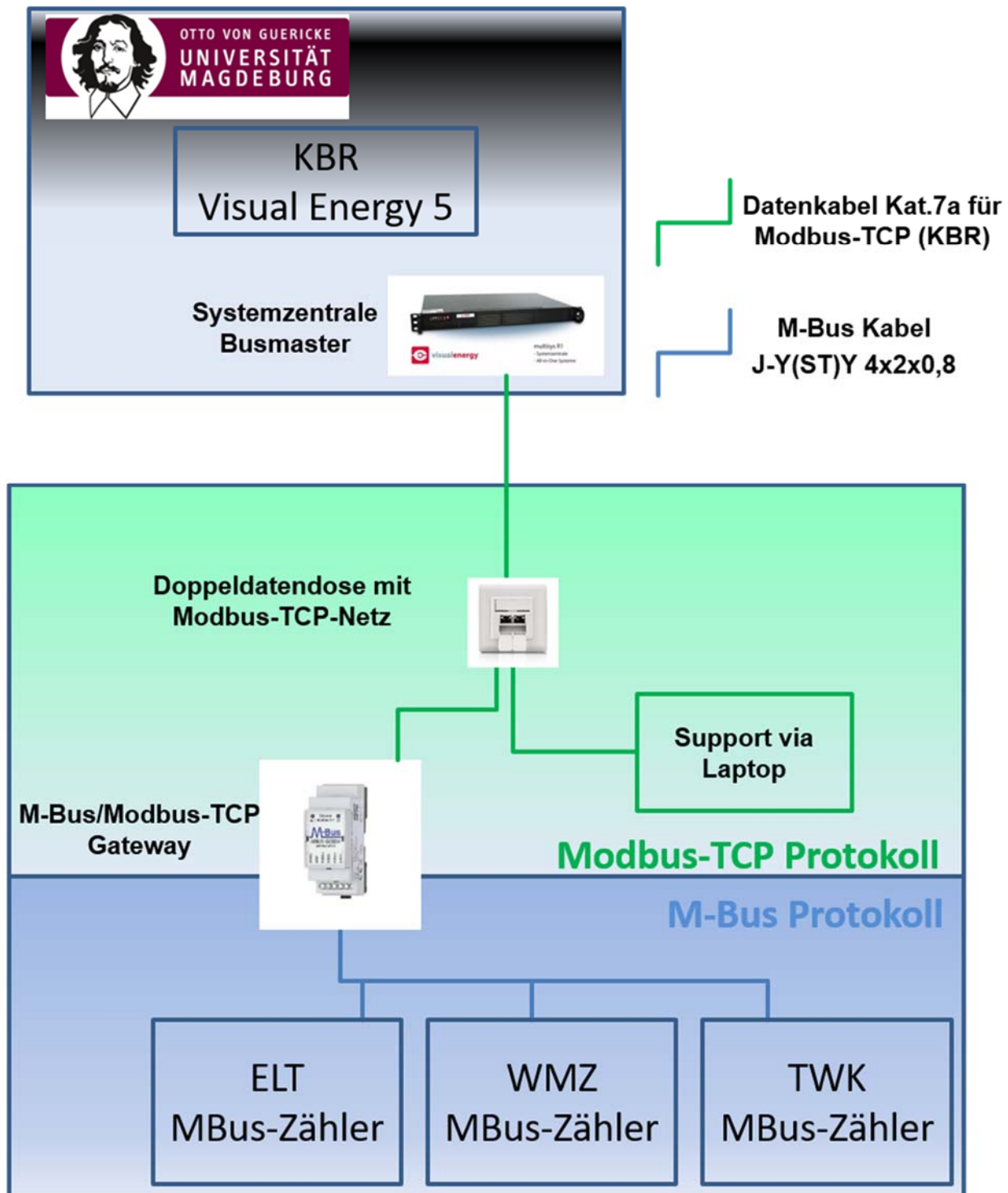
Dipl.-Ing. Christian Wiemann
Dezernat K4 Technik und Bauplanung
Abteilung Betriebstechnik
Universitätsplatz 2
39104 Magdeburg
Telefon: 0391/6756012
Telefax: 0391/6756042
Email: christian.wiemann@ovgu.de

Anlagen:

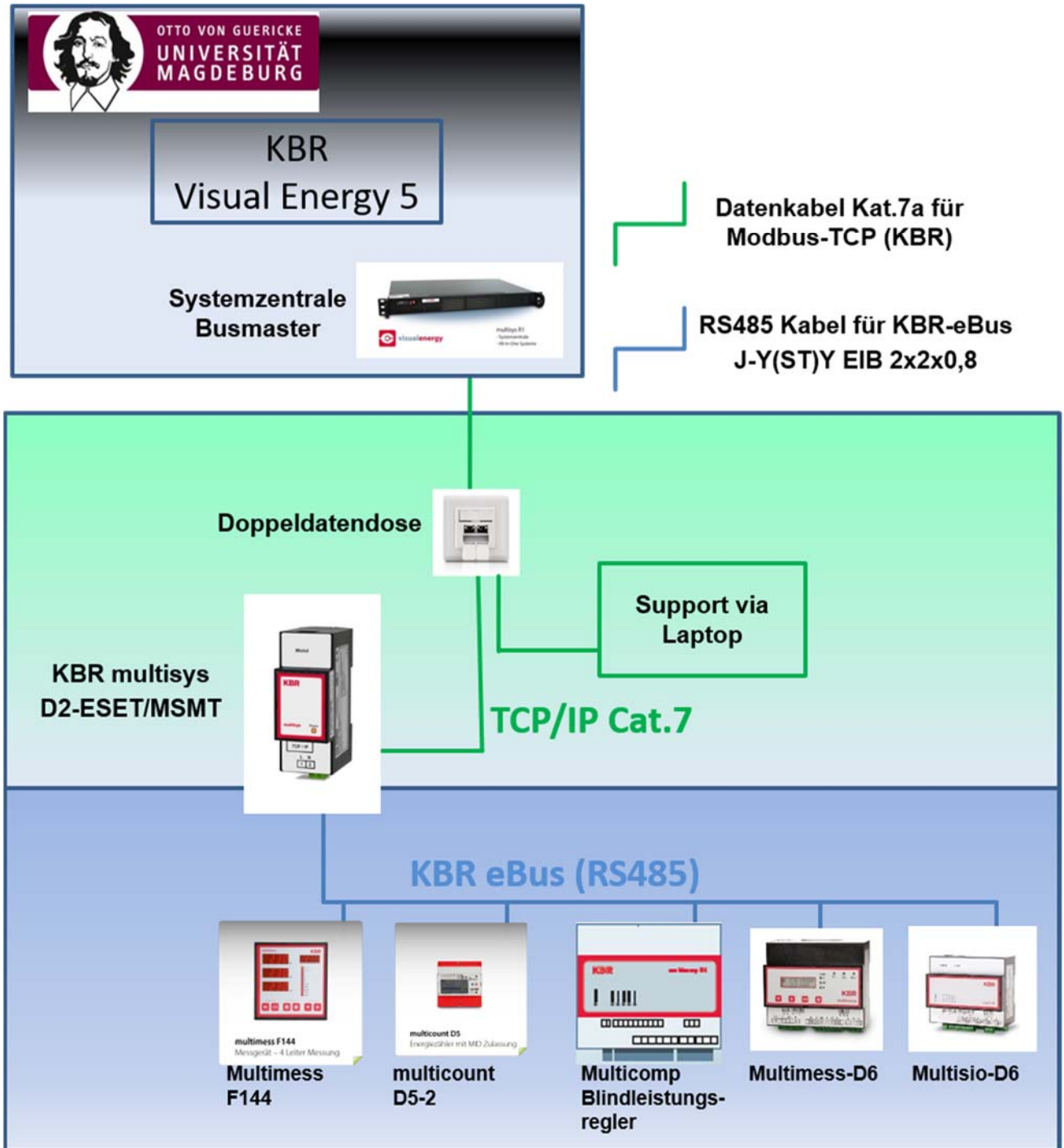
Anlage 1: Vorlage Medienzählerübersichtstabelle für Gebäude 16

	Liegen- Pos.-Nr. schaft	Gebäude	Raum	Medium	Verbraucher- Bezeichnung	Kategorie Zähler	Erfassung	Impwertigkeit	Adresse	AKS	ZNB	Zähler-Nr.	Baujahr/ Inbetriebnahme	Bemerkung
	824 50		67 006	Elektro	Verbrauch Geb.16, RK51, HWK3 (Q2) Feld 15/16P88	Hauptzähler	KBRGLT	1imp=1kWh	166	50067006_443091010101_20301	D160104824ZNS670_Des	390900080	2011	
	821 50		67 006	Elektro	Verbrauch Geb.16, RK51, HWK1 Feld 15/16P74	Hauptzähler	KBRGLT	1imp=1kWh	168	50067006_443091010101_20302	D160101821ZNS670_Des	390900081	2011	
	822 50		67 006	Elektro	Verbrauch Geb.16, RK51, HWK2 Feld 1139P156	Hauptzähler	KBRGLT	1imp=1kWh	174	50067006_443091010101_20303	D160102822ZNS670_Des	370900194	2011	
	823 50		67 006	Elektro	Verbrauch Geb.16, RK51, HWK3 (Q1) Feld 1140P159	Hauptzähler	KBRGLT	1imp=1kWh	175	50067006_443091010101_20304	D160103823ZNS670_Des	370900197	2011	
					Verbrauch Elektropoller von Geb.16, Südsale									
	819 50		67 006	Elektro	Feld 05/73P309	Hauptzähler	KBRGLT	1imp=1kWh	187	50067006_443091010101_20305	D160103819ZNS670_Des	370900208	2011	
	825 50		67 006	Elektro	Verbrauch Geb.16, RK51, HWL Feld 05/77P324	Hauptzähler	KBRGLT	1imp=1kWh	190	50067006_443091010101_20306	D160105825ZNS670_Des	37090019X	2011	
	087 50		16 K51	Elektro	Verbrauch Geb.16, HWL	Unterzähler	GLT-Impuls	1imp=0,075 kWh	50016K51_443091010101_20301	E160102087ZNS332	284120	1996		
	088 50		16 K51	Elektro	Verbrauch Geb.16, HWK1, HWK2, HWK3	Unterzähler	GLT-Impuls	1imp=0,0075 kWh	50016K51_443091010101_20302	E160101088ZNS330	284116	2002		
	048 50		16 K51	Elektro	Verbrauch Geb.16, Cafeteria	Unterzähler	WW/CLT-Impuls	1imp=1kWh	50016K51_443091010101_20303	E1601472048ZEW331	342519	2011		für Pier 16 Cafeteria SüW
	057 50		16 K51	Elektro	Verbrauch Geb.16, MOC/D, R 050	Unterzähler	GLT-Impuls	1imp=1kWh	50016K51_443091010101_20304	E1601404057ZEW332	21006382	2005		
	019 50		16 K57	Wärme	Verbrauch Geb.16	Unterzähler	GLT-Impuls	1imp=10kWh	50016K57_421071010101_20601	E160100019ZNM060	81360397	2008		
	043 50		16 K63	Wärme	Verbrauch Geb.16 Cafeteria sisst. Heizung	Unterzähler	WW/CLT-Impuls	1imp=1kWh	50016K63_421071010101_20601	E160100095ZNM200	66947626	2012		für Pier 16 Cafeteria SüW
	044 50		16 Dach	Wärme	Verbrauch Geb.16 Cafeteria RLT-Anlage	Unterzähler	WW/CLT-Impuls	1imp=1kWh	50016K63_421071010101_20601	E160100095ZNM200	66947626	2012		
	023 50		16 K01	Wasser	Verbrauch Geb.16	Unterzähler	GLT-Impuls	1imp=100l	50016K01_412091010101_20801	E160100023ZNM160_Des	20260977	2000		
	024 50		16 K63	Wasser	Verbrauch Geb.16, Cafeteria	Unterzähler	WW/CLT-Impuls	1imp=10l	50016K63_412091010101_20801	E160201024ZNM160_Des	2269256	1994		für Pier 16 Cafeteria SüW

Anlage 2: Schema Zähleraufschaltung via M-Bus/Modbus-TCP auf das KBR-VE5-Energie-Daten-Management-System



Anlage 3: Schema Zähler-, Kompensation- und Signalaufschaltung via KBR-e-Bus auf das KBR-VE5-Energie-Daten-Management-System



Anlage 4: Übersicht gewerkeübergreifendes Zählkonzept CAD

