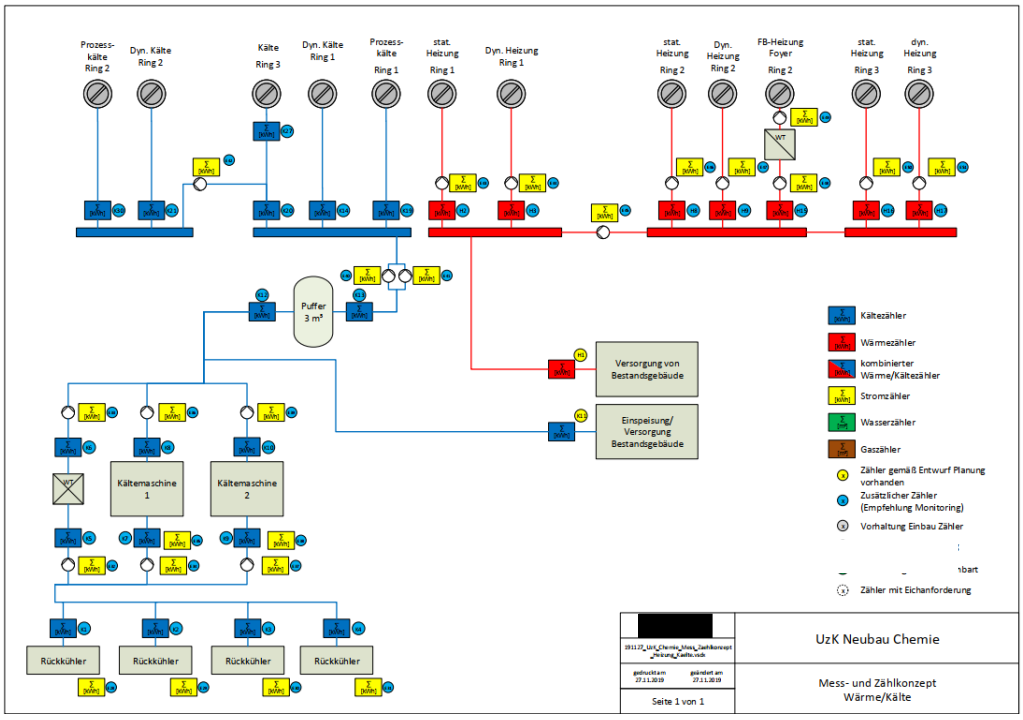
[redacted]



[redacted]

[redacted]

[redacted]

Inhaltsverzeichnis **Seite**

1 Mess- und Zählkonzept 3

1.1 Zielsetzung 3
1.2 Grundlegende Anforderungen 3
1.2.1 Messgrößen Zähleinrichtungen 3
1.2.2 Erfassungs- und Aufzeichnungsintervall 4
1.2.3 Erfassung von Stromverbrauch Pumpen und Ventilatoren 4
1.2.4 Nummerierung von Zählern und Passstücken 5
1.2.5 Optionale Stromzähler bei Etagenverteilern 5
1.2.6 Passstücke 5

2 Mess- und Zähleinrichtungen 6

2.1 Allgemeine Anforderungen Zähler 6
2.1.1 Wärme- und Kältezähleinrichtungen 6
2.1.2 Stromzähler 7
2.1.3 Wasserzähler 8
2.1.4 Gaszähler 8
2.1.5 Erfassung von Betriebszeiten 8
2.2 Anforderung Messstellen 9
2.2.1 Allgemeine Anforderungen an Fühler und Erfassungssysteme 9
2.2.2 Messwerte RLT-Anlagen 10
2.2.3 Messwerte Wetterdaten 10

3 Funktionalität Gebäudeautomation für Monitoring 10

3.1 Anforderungen Datenexport aus Gebäudeautomation 10
3.2 Konfiguration des Datenexports 11
3.2.1 Anforderung Datenpunktliste 12
3.3 Aufbau Dateistruktur für Export 12
3.3.1 Zyklisches Aufzeichnungsverfahren 13
3.3.2 CoV-Aufzeichnungsverfahren 13
3.3.3 Hinweis Zeitstempel 14
3.4 Datenverarbeitung 14
3.5 Datenabruf/Datenübermittlung 14
3.6 Manueller Export historischer Daten 15
3.6.1 Ziel und Zweck 15
3.6.2 Aufgabe 15
3.7 Anforderungen bzgl. Einbindung Monitoring in den Bauablauf 15

1 Mess- und Zählkonzept

Im Rahmen des Mess- und Zählkonzepts werden für die Medien Wärme, Kälte, Strom, Gase und Trinkwasser Zähler- und Energieflussschemen erstellt und mit allen Beteiligten abgestimmt.

1.1 Zielsetzung

Das Mess- und Zählkonzept muss in der Weise aufgebaut werden, dass folgende Anforderungen mindestens erfüllt werden, bzw. Auswertungen durchgeführt werden können:

- Schaffen der Grundlage für die Nachweisführung während der Inbetriebnahme und Einregulierung sowie während des Probebetriebs,
- Schaffen der Grundlagen für eine kontinuierliche Betriebsüberwachung,
- Ermöglichen eines kontinuierlichen Monitorings mit Optimierung im Betrieb,
- Bildung von Kennzahlen für Nachweise des Erreichens der geplanten Gesamteffizienz,
- Schaffen der Basis für ein durchgängiges Energiemonitoring und -management,
- Nachweis der Effizienz der Hauptanlagen und -komponenten,
- Schaffen der Grundlage für Energieberichte und -auswertungen,
- Ermöglichen einer Verbrauchsabrechnung oder Verbrauchsumlage ggü. Dritte bzw. nach Nutzungseinheiten (sofern erforderlich).

1.2 Grundlegende Anforderungen

Grundlegend sind die Anforderungen aus der EnMess 2001 vom AMEV bzw. der Technikstandard der Universität zu Köln (erstellt Mai 2014 – Überarbeitung August 2015) zu beachten. Für das Technische Monitoring sind ergänzend nachfolgende Hinweise und Anforderungen beschrieben und umzusetzen.

1.2.1 Messgrößen Zähleinrichtungen

Im Allgemeinen wird bei allen Einrichtungen zur Verbrauchserfassung empfohlen, dass idealerweise alle verfügbaren Messgrößen der Zähler wie z. B. bei Wärmezähler Vor- und Rücklauftemperaturen, Spreizung, Durchfluss, Leistung und Volumen miterfasst werden. Diese stellen insbesondere bei der Optimierung und z.B. bei der Inbetriebnahme wertvolle Zusatzinformationen dar.

Projektspezifisch sind mindestens nachfolgende Messgrößen aufzuzeichnen und dem Monitoring zur Verfügung zu stellen:

- Wärme und Kältezähleinrichtung:
  - Arbeit,
  - Volumenstrom,
  - Vorlauftemperatur,
  - Rücklauftemperatur,
  - Leistung.

- Stromzähler:
  - Wirkarbeit,
  - Wirkleistung.

- Wasserzähler:
  - Volumen,
  - Volumenstrom.

- Gaszähler:
  - Volumen,
  - Volumenstrom.

1.2.2 Erfassungs- und Aufzeichnungsintervall

Um dynamische Lastverläufe erfassen und auswerten zu können, ist ein ausreichend kurzer Auslesezyklus und Aufzeichnungsintervall der Zähler zu gewährleisten. Es sind folgende Anforderungen zu beachten:

- Erfassungs- und Aufzeichnungsintervall sämtlicher Zähler kleiner oder gleich 1 min; bei der Auslegung und Installation des Bus-Systems zur Zählerfernauslesung ist dies bzgl. Bustopologie zu berücksichtigen.
- Die Datenaufzeichnung der Zählerstände und Messwerte sollte bevorzugt im „Change of Value“-Verfahren (CoV) erfolgen. Die CoV-Schwellwerte sind dabei je nach Messstelle und -typ abzustimmen und festzulegen. In diesem Fall sollten – wenn möglich – jedoch auch unabhängig von der Wertänderung mindestens jede Stunde Werte übertragen werden.
- Auf ausreichende Speicherkapazitäten im Erfassungssystem ist zu achten.

1.2.3 Erfassung von Stromverbrauch Pumpen und Ventilatoren

Bei sämtlichen Hauptpumpen der Wärme- und Kälteversorgung sowie bei den Ventilatoren der Hauptlüftungsanlagen sind die Werte der elektrischen Leistungsaufnahme separat über die LON-Busschnittstelle zu erfassen. Andernfalls ist der Stromverbrauch der Pumpen und Ventilatoren anlagenweise zusammen mit der jeweils erforderlichen Hilfsenergie über entsprechende Zähler im Schaltschrank zu erfassen.

Im Falle, dass Parameter über eine Schnittstelle direkt von den Pumpen oder Ventilatoren (z.B. Durchfluss, Drehzahl, Förderhöhe,…) ausgegeben werden, so sollten auch diese zusätzlich zur Leistungsaufnahme erfasst werden.

1.2.4 Nummerierung von Zählern und Passstücken

Es wird empfohlen sämtliche Zähler getrennt nach Medien entsprechend der Bezeichnung in der Planung durchzunummerieren (z.B. H01, H02, … für Wärmezähler; K01, K02, … etc. für Kältezähler; etc.). Diese zusätzliche „Kurznummerierung“ ist in den Klartext der Datenpunkte zu integrieren.

Auf diese Weise wird später eine einfachere Zuordnung ermöglicht, die z.B. beim Erstellen und Prüfen von Bilanzen erheblichen Aufwand einspart.

Die Nummerierung findet auch Anwendung in den Zähler- und Energieflussschemen siehe „191127_UzK_Chemie_Mess_Zaehlkonzept_Heizung_Kaelte.pdf“.

1.2.5 Optionale Stromzähler bei Etagenverteilern

Optional sollte geprüft werden, ob eine spätere etagenweise Stromzählung möglich ist. Dazu müssen Platzreserven in den Gebäudehauptverteilungen vorgehalten werden.

1.2.6 Passstücke

Um die Anzahl der Zähler auf das notwendige Mindestmaß zu begrenzen, aber dennoch die Option offenzuhalten, dass auf einfache Weise Zähler nachgerüstet werden können, sind in Planung und Ausführung Passstücke gemäß folgenden Anforderungen zu berücksichtigen.

- Passtücke sind generell an allen Abgängen des Rücklaufs der Hauptverteiler sowie an den Registern der Teilanlagen der Lüftungsgeräte einzubauen, sofern nicht ohnehin schon ein Zähler vorgesehen ist.
- In den jeweiligen Technikzentralen sind Passstücke für die einzelnen Verbraucherstränge vorzusehen.
- In den jeweiligen Vorlauf ist eine Muffe inklusive Tauchhülse für einen Temperaturfühler einzuschweißen, um eine spätere Zählernachrüstung so einfach wie möglich zu gestalten. Da bei kleinen Dimensionen die Fühler direkt tauchend einzubauen sind, sollte in solchen Fällen ein Kugelhahn mit Temperaturfühler vorgesehen werden.
- Fühler für die Rücklauftemperatur können im Falle einer Nachrüstung von Zählern zusammen mit dem Volumenstrommessteil eingebaut werden,
- Bei allen Anlagen sind Absperrmöglichkeiten in der näheren Umgebung vorzusehen, die den nachträglichen Einbau von Zählern statt Passstücken ohne größeren Entleerungs- und Abschaltungsaufwand ermöglichen.

2 Mess- und Zähleinrichtungen

Im Folgenden sind Vorgaben zu den Mess- und Zählstellen aufgeführt, die in der weiteren Planung zu berücksichtigen sind.

2.1 Allgemeine Anforderungen Zähler

- Die Zähler müssen eine entsprechende Energieversorgung haben (z. B. netzgebunden oder Spannungsversorgung über Bus), so dass dauerhaft die geforderten Abfrageintervalle möglich sind (keine batterieversorgten Zähler).
- Die Inbetriebnahme der Zähler ist vom Hersteller oder Anlagenerrichter durchzuführen, zu protokollieren, sowie die korrekte Funktion zu bestätigen.
- Gemäß Technikstandard der Universität zu Köln ist das LON-Busprotokoll einzusetzen.

2.1.1 Wärme- und Kältezähleinrichtungen

An die Energiemengenzähler für Wärme und Kälte werden folgende Anforderungen gestellt:

- Eichfähige Erstkalibrierung mit Protokoll für jeden Zähler
- LON-Bus-Anschluss
- Genauigkeitsklasse 1 nach DIN EN 1434 Teil 1
- Über den LON-Bus abrufbare Messgrößen:
  - Volumenstrom,
  - Volumen (kumuliert)
  - Vorlauftemperatur mit einer Nachkommastelle
  - Rücklauftemperatur mit einer Nachkommastelle
  - Spreizung mit einer Nachkommastelle
  - Energiemenge mit Auflösung bei Nenndurchfluss
    - von 0.6 bis 1.5 m³/h: 1 Wh
    - ab 1.5 m³/h: 1 kWh
  - Leistung mit Auflösung bei Nenndurchfluss
    - von 0.6 bis 1.5 m³/h: 1 W
    - ab 1.5 m³/h: 1 kW
- Anlaufgenauigkeit mindestens 0,2 K
- dTmin der Zähler ist abhängig von Auslegungsspreizung zu wählen
  - Auslegungsspreizung < 5 K: dT_{min} =1 K
  - Auslegungsspreizung > 5 K und < 10 K: dT_{min} =2 K
  - Auslegungsspreizung > 10 K: dT_{min} =3 K
- Volumenstrommessung Ausführung als Ultraschallzähler oder MID, (Ausnahme nach Abstimmung bei Einsatz im Sole- bzw. Glykolkreis)
- Beruhigungsstrecken auf der Ein- und Auslaufseite nach Herstellervorgaben unbedingt beachten
- Langzeitstabile Pt 500 oder Pt 100 Temperaturfühler mit Vierleiteranschluss und einer Auflösung von mindestens 0,1 Kelvin
- Temperaturen müssen durchgängig abrufbar sein, auch wenn kein Volumenstrom vorliegt

- Fühler sind bei kleinen Dimensionen (bis q_p = 6 m³/h) direkt tauchend einzubauen. Die Fühlerlänge sollte mindestens dem Rohrdurchmesser entsprechen. Die Einbauachse ist demnach in einem Winkel unter 90° zu wählen.
- Einbau der Fühler, bestehend aus Einschweißen der Schweißmuffe und Eindichten der Tauchhülse. Die Länge der Schweißmuffe ist so zu bemessen, dass der Fühlerkopf außerhalb der Rohrleitungsdämmung angebracht werden kann. Vor dem Einbau sind die Tauchhülsen auf die erforderliche Baulänge zu überprüfen.
- Beim Einbau der Fühler in Tauchhülsen ist geeignete Wärmeleitpaste zu verwenden.
- Zähler sind in den Teilkreis mit der möglichst großen Spreizung einzubauen.
- Bei der Verbrauchserfassung von Systemen mit kleinen Temperaturdifferenzen (z. B. Bauteilaktivierung, Kühldecken) sind die Temperaturfühler in Vorlauf- und Rücklauf nach Möglichkeit als direkt tauchende Fühler für den Einbau im Kugelhahn, Form DS nach EN 1434, auszuführen.
- Es muss gewährleistet sein, dass die Fühler langzeitstabil sind.
- Minimaler Durchfluss: $q_p/q_i > 100$
- Stromversorgung 230 V inkl. Verkabel bis Stromverteilung
- Auslesezyklus Zähler kleiner oder gleich1 min
- Einbau des Volumenstrommessteils im Rücklauf
- Schutzart IP65
- Bei Systemen mit Wasser- und Glykol-Kreisläufen sind die Zähler im Wasserkreislauf einzubringen
- Falls ein Zähler im Glykol-Kreislauf in Ermangelung anderer Möglichkeiten eingesetzt werden muss, ist eine Dichtekorrektur erforderlich. Es sind Maßnahmen vorzusehen, dass der Glykolgehalt während der gesamten Betriebszeit konstant bleibt.
- Sollten mittels eines Wärmemengenzählers sowohl Kälte- als auch Wärmeenergie gemessen werden (z.B. bei Zweileiter-Heiz-Kühlsystemen oder bei Speichern, bei denen ein- und ausgespeicherte Energiemenge erfasst werden), so sind die Energiemengen differenziert zu erfassen. Folglich müssen zwei separate Zählwerke vorhanden sein bzw. ausgegeben werden können. Die Umschaltung sollte hierbei entweder über die Fließrichtung der Volumenstrommesseinrichtung oder die Temperaturdifferenz zwischen Vor und Rücklauf erfolgen.

2.1.2 Stromzähler

Bzgl. Stromzähler bestehen folgende Anforderungen:

- Eichfähige Erstkalibrierung mit Protokoll für jeden Zähler
- Genauigkeitsklasse 1 (gem. Technikstandard Universität zu Köln) bzw. Klasse A nach MID
- LON-Bus-Anschluss
- Über den LON-Bus abrufbare Messgrößen:
  - Energiemenge/Arbeit
    - Zweiphasenzähler in Wh
    - Drei- und mehrphasige Zähler in kWh mit einer Nachkommastelle
  - Leistung
    - Zweiphasenzähler in W
    - Drei- und mehrphasige Zähler in kW mit einer Nachkommastelle
- Der Wandlerfaktor ist direkt am Zähler einzutragen, so dass der am Zähler angezeigte Wert mit dem an die GA übermittelten Wert übereinstimmt.
- Auslesezyklus Zähler kleiner oder gleich 1 min

2.1.3 Wasserzähler

Bzgl. Wasserzähler bestehen folgende Anforderungen:

- Eichfähige Erstkalibrierung mit Protokoll für jeden Zähler,
- LON-Bus-Anschluss
- Über den LON-Bus abrufbare Messgrößen:
    - Wassermenge in m³,
    - Volumenstrom in m³/h
- Genauigkeitsklasse B / Messabweichung bzw. Eichfehlergrenze (EFG) oberen Messbereich +- 2% / unteren Messbereich / +- 5%,
- Auslesezyklus Zähler kleiner oder gleich 1 min.

2.1.4 Gaszähler

Bzgl. Gaszähler bestehen folgende Anforderungen:

- Eichfähige Erstkalibrierung mit Protokoll für jeden Zähler,
- LON-Bus-Anschluss
- Über den LON-Bus abrufbare Messgrößen:
    - Gasmenge in Nm³,
    - Gasvolumenstrom in Nm³/h
- DVGW zugelassen gemäß EN 1359
- Langzeitstabiles Messverfahren (z.B. Balgengaszähler, mikrothermische oder kalorimetrisches Messprinzip).

2.1.5 Erfassung von Betriebszeiten

Neben der Verbrauchserfassung für verschiedene technische Komponenten müssen auch die Betriebszeiten über die Gebäudeautomation erfasst werden, um beispielsweise die Effizienz dieser Komponenten beurteilen zu können. Die Betriebszeiten können in der GA softwaretechnisch bzw. virtuell erfasst werden. Für folgende Komponenten wird empfohlen in der Gebäudeautomation Betriebsstundenzähler vorzusehen:

- Pumpen mit einer Leistung größer 1 kW,
- Lüftungsgeräte oder Ventilatoren mit einem Volumenstrom größer 7.000 m³/h (maschinelle Entrauchungsanlagen sind hiervon ausgenommen),
- Förderanlagen (hier ist auch ein Fahrtenzähler erforderlich),
- Wärme- und Kälteaggregate einschließlich Rückkühlwerke.

2.2 Anforderung Messstellen

2.2.1 Allgemeine Anforderungen an Fühler und Erfassungssysteme

- Sämtliche Fühler sind möglichst zu kalibrieren und zu justieren,
- Temperaturfühler im Rücklauf von Systemen mit kleiner Spreizung (z. B. TBA, Randstreifenelemente, etc.) sind generell als direkt tauchende Fühler für den Einbau im Kugelhahn, Form DS nach EN 1434, auszuführen,
- Die Langzeitbeständigkeit hinsichtlich der Genauigkeit der Fühler ist nachzuweisen (Alterungsverhalten),
- Die Genauigkeit der Fühler ist je nach Anforderungsfall festzulegen und mit Bauherrn/Planer abzustimmen,
- Es ist sicherzustellen, dass die für eine sinnvolle Messung erforderlichen Einbaubedingungen eingehalten werden (z. B. ausreichende Anlaufstrecke),
- In Tabelle 2–1 sind die Anforderungen an Messeinrichtungen für einzelne Messgrößen zusammengefasst.

Tabelle 2–1: Anforderungen an Messgrößen und Vorschlag CoV.

Messgröße	Medium	Messbereich	Genauigkeit	CoV-Vorschlag	Messprinzip
Temperatur	Luft RLT/ Umgebung	-20 bis 50 °C	0.1 K	0.1 K	Thermowiderstand PT100 / PT500 / PT1000
	Luft Raum	0 bis 50 °C	0.2 K	0.2 K	
	NT-Wärme	10 bis 50 °C	0.1 K	0.1 K	
	HT-Wärme	50 bis 100 °C	0.25 K	0.5 K	
	Kälte	-10 bis 25 °C	0.1 K	0.1 K	
rel. Feuchte	Luft RLT/ Umgebung.	1 bis 100 %	0.5 %	1 %	Kapazitiv
	Luft Raum	1 bis 100 %	1 %	2 %	Kapazitiv
Volumenstrom	Luft allg.	anlagenabhängig	0.5 % vom MAX-Wert	1 % vom Nennwert	Druckmessung, Einlaufdüsen
	Wasser	anlagenabhängig	0.5 % vom MAX-Wert	1 % vom Nennwert	Ultraschall / MID
	Sole/Gylkol	anlagenabhängig	0.5 % vom MAX-Wert	1 % vom Nennwert	Flügelrad
Druck		anlagenabhängig	1 % vom MAX-Wert	2 % vom Nennwert	
CO2 / VOC - Konzentration		0-5000 ppm	50 ppm	50ppm	2-Strahlverfahren
Betriebsstunden			1 h	1 h	
Stellsignale (%) Ventile, VSR, Drehzahl, FU, …		0-100 %	1 %	1 %	
Schattentemperatur Außenluft		-30 bis 50 °C	0.1 K	0.1 K	Thermowiderstand PT100 / PT500 / PT1000 mit doppeltem Strahlungsschutz
Globalstrahlung auf horizontale Fläche		0 bis 1400 W/m²	25 W/m²	10 W/m²	Pyranometer

Diffusstrahlung	0 bis 1400 W/m²	25 W/m²	10 W/m²	Pyranometer
Windgeschwindigkeit	0 bis 40 m/s	0.25 m/s	0.1 m/s	Ultraschall / Flügelrad
Windrichtung	0 bis 360 °	5 °	5°	Ultraschall / Flügelrad

2.2.2 Messwerte RLT-Anlagen

- RLT-Anlagen sind so zu instrumentieren, dass der Luftzustand vor und nach jeder Behandlungsstufe nachvollzogen werden kann (z. B. bei Vollklimaanlagen nicht nur Messpunkte für Temperatur und Feuchte in Außen-, Zu- und Abluft messen, sondern auch Temperatur nach Erhitzer sowie Temperatur und Feuchte nach Befeuchter und Kühler).
- Messung des Volumenstroms
- Differenzdruckmessung über Ventilator
- Rücklauftemperaturen Wärmetauscher

2.2.3 Messwerte Wetterdaten

Die im Folgenden aufgeführten Messwerte werden insbesondere für die spätere Betriebsoptimierung und -bewertung benötigt und sind deshalb unbedingt vorzusehen und innerhalb der Gebäudeautomation aufzuzeichnen und zu archivieren:

- Außentemperatur und -feuchte
- Global- und Diffusstrahlung
- Windstärke und -richtung

Das minimal und permanent mögliche Aufzeichnungsintervall sollte 1 Minute betragen. Die Übertragung der Messwerte kann – sofern möglich – auch bei einer Wertänderung (CoV-Verfahren), die im Einzelfall festzulegen ist, erfolgen. In diesem Fall sollten – wenn möglich – jedoch auch unabhängig von der Wertänderung mindestens jede Stunde Werte übertragen werden.

Die einzelnen Messeinrichtungen der Wetterdaten sind idealerweise gemäß der Richtlinie für automatische nebenamtliche Wetterstationen im DWD auszuführen.

3 Funktionalität Gebäudeautomation für Monitoring

3.1 Anforderungen Datenexport aus Gebäudeautomation

Die eingesetzte MBE (GLT)-Software oder Datensammler müssen den Datenexport für ein Energiemonitoring unterstützen. Hierzu müssen sämtliche Zähler- und Messwerte bzw. allgemein durch die GA erfassten Messwerte und Datenpunktkonfigurationen in der nachfolgend beschriebenen Form bereitgestellt werden.

Alle Datenpunkte sind unabhängig vom Export des Monitorings dauerhaft zu speichern.

Die Funktionalität für den Datenexport muss folgende grundlegende Anforderungen erfüllen:

- In der MBE (GLT) oder dem jeweiligen Datensammler muss eine nutzerfreundliche Bedienmöglichkeit bereitgestellt werden, über die die Konfiguration des Datenexports gemäß nachfolgenden Anforderungen erfolgt.
- Die Messwerte der Datenpunkte sowie zugehörige im Archiv/Historisierung gespeicherte Werte, müssen über die MBE (GLT) oder dem jeweiligen Datensammler automatisiert in CSV-Dateien exportiert werden können.
- Über die Bedienmöglichkeit muss es für den Nutzer möglich sein, für jeden Datenpunkt einzeln oder in Gruppen manuell alle aktuellen aufgelaufenen archivierten Messwerte im Format von CSV-Dateien zu exportieren.
- Die Aufzeichnung und Speicherung der Messwerte erfolgt bevorzugt ereignisorientiert (Change-of-Value-Verfahren). Je Datenpunkt sind ungefiltert alle aufgelaufenen Messwerte zu exportieren. Die Schwellwerte für das Auslösen der Speicherung eines Messwerts ist vom AN vor der Umsetzung für jede Datenpunktart mit dem AG und dem Monitoring Verantwortlichen abzustimmen. Die Schwellenwerte müssen zwingend für jeden Datenpunkt individuell einstellbar sein.
- Der GA-Hersteller muss die Korrektheit der eingestellten CoV-Schwellwerte vor Inbetriebnahme prüfen und schriftlich nachweisen.
- Zusätzlich zur CoV-Erfassung muss ein Messwert im Fall, dass sich dieser über längere Zeit nicht ändert, zyklisch in einem frei definierbaren Intervall (Empfehlung min. pro 1h) abgespeichert werden.
- Bei Datenpunkten, die nur zyklisch erfasst werden können, müssen die Aufzeichnungsintervalle für die verschiedenen Datenpunkte mit dem AG und dem Monitoring Verantwortlichen abgestimmt und festgelegt werden.
- Die in der MBE (GLT) vorhandenen, historischen Messwerte der Datenpunkte aus der Konfigurationsliste müssen über Datumsangaben „Von-Bis“ manuell exportiert werden können im Fall, dass beim automatisierten Export Fehler aufgetreten sind.
- Die Messwerte müssen möglichst in Echtzeit (fortlaufend beschriebene Datei, die zu Beginn z.B. jeder Stunde oder Tag geschlossen und neu angelegt wird) oder mindestens stündlich automatisiert exportiert werden (je Stunde neue Datei). Das System muss leistungsfähig genug sein, um zumindest 5000 Datenpunkte als 1-Minuten-Werte in Echtzeit oder ein Mal pro Tag innerhalb von ca. 1 Stunden zu exportieren.

3.2 Konfiguration des Datenexports

Zur Auswahl der erforderlichen Datenpunkte für das Energiemonitoring ist eine vollständige Datenpunktliste zur Verfügung zu stellen. Auf Basis der Datenpunktliste werden die zu exportierenden Daten für das Monitoring von dem Monitoring Verantwortlichen gemeinsam mit dem AG festgelegt und der GA zur Konfiguration des Datenexports zurückgespielt.

Idealerweise sollte der Datenexport durch den Nutzer konfiguriert werden können, d.h. die zu exportierenden Datenpunkte sollten durch den Nutzer ohne Zutun des GA-Herstellers bzw. Lieferanten festgelegt und jederzeit geändert werden können.

Die Datenpunktliste ist mindestens 4 Wochen vor Inbetriebnahme dem Monitoring Verantwortlichen vorzulegen. Bei Änderungen, Ergänzungen und Anpassungen der Datenpunktliste ist diese durch die GA dem Technischem Monitoring in Form einer aktualisierten Datenpunktliste mitzuteilen.

3.2.1 Anforderung Datenpunktliste

In der zur Verfügung zu stellenden Datenpunktliste sind alle Informationen zu den einzelnen Datenpunkten enthalten, die für die Implementierung in das Monitoring-System benötigt werden.
Nachfolgenden Angaben zu einem Datenpunkt sind mittels der Datenpunktliste zur Verfügung zu stellen:

1. **dpname**
   eindeutiger Datenpunktname, entspricht i.d.R. der AKS-Bezeichnung
2. **beschreibung**
   Beschreibung des Datenpunktes, entspricht dem Klartext
3. **anlage**
   Wenn möglich Anlage oder ISP, der der Datenpunkt zugeordnet ist
4. **einheit**
   Einheit des Datenpunktes
5. **timebase**
   Zeitintervall in Sekunden, in dem der jeweilige Datenpunkt aufgezeichnet wird.
   - *0 für CoV-Verfahren*
   - *Länge Intervall im Fall, dass Daten in einem festen Intervall aufgezeichnet werden (in Sekunden).*

Die Datenpunktliste sollte mindestens als CSV-Format vorliegen. In jeder Zeile sind dabei die genannten Angaben zu einem Datenpunkt enthalten.

3.3 Aufbau Dateistruktur für Export

Über die Datendateien werden die aufgezeichneten Messwerte definierten Datenpunkte in eine ASCII-Datei im CSV-Format exportiert. Der Export ist so zu gestalten, dass die primären Aufgaben des MBE (GLT)-Rechners nicht beeinträchtigt werden.

Im Dateiname der abgeschlossenen Datendateien muss der Zeitstempel, zu dem die darin enthaltenen Daten beginnen, in einem Format enthalten sein, dass sich die Datendateien automatisch chronologisch nach Namen sortiert werden können.
(z.B. Datenexport_JJJJMMTT.CSV)

Das Dateiformat für die Messdaten ist ein einfaches ASCII-format (CSV).

In Abhängigkeit des Aufzeichnungsverfahrens der Daten ob CoV oder zyklisch ist folgendes Ausgabeformat und Dateistruktur des CSV-Datei zu wählen. Abweichungen zu diesen Formaten sind möglich, bedürfen aber der genauen Absprache mit dem Monitoring Verantwortlichen.
Allgemein sind folgende Vorgaben zu beachten:

- Fehlerwerte (z.B. Ausfall eines Sensors) sollten -sofern nicht über Flag bereits gekennzeichnet- mit einem definierten Fehlerwert (z.B.: -999) gekennzeichnet sein,
- Die Spalten sollten mit einem Semikolon getrennt sein,
- Die Dezimaltrennung sollte mit einem Punkt erfolgen,

3.3.1 Zyklisches Aufzeichnungsverfahren

- Die Zeitauflösung sollte kleiner oder gleich 1 Minute betragen,
- Temperatur, Druck, Durchflüsse, Stellsignale und Betriebsrückmeldungen sollten jeweils mit hoher zeitlicher Auflösung und als Aktualwerte (d.h. keine Mittelung o.ä.) abgespeichert werden,
- Sollte aus irgendwelchen Gründen und Sonderfällen die zeitliche Auflösung mehr als 1 Minute betragen, sollten die Betriebsrückmeldungen als Mittelwerte abgespeichert werden.

Das Format des ASCII (bzw. CSV) sollte wie folgt sein:
- Erste Spalte:
  - Äquidistante Zeitstempel (Datum und Uhrzeit) in einheitlichem Format (z.B. „JJJJ-MM-TT hh:mm:ss“)
- Ab der zweiten Spalte:
  - Daten (Werte der Datenpunkte zum jeweiligen Zeitstempel)

Beispiel für ein Datenfile mit zyklischem Aufzeichnungsverfahren:

```
DateTime;[dp1];[dp2];[dp3];…;[dp12]
2019-11-21 10:30:00;21.2;100;22.0;…;-999
2019-11-21 10:31:00;21.3;103;22.2;…;-999
2019-11-21 10:32:00;21.4;110;21.5;…;-999
2019-11-21 10:33:00;21.7;130;20.7;…;-999
…
```

3.3.2 CoV-Aufzeichnungsverfahren

Das Format des ASCII (bzw. CSV) sollte wie folgt sein:

- Erste Spalte:
  - Zeitstempel (Datum und Uhrzeit) in einheitlichem Format (z.B. „JJJJ-MM-TT hh:mm:ss“)

- Zweite Spalte:
  - Datenpunktbezeichnungen Eindeutige Identifikationsnummer des Datenpunkts, dem der Wert zugeordnet ist (siehe Datenpunktliste)
- Dritte Spalte:
  - Daten (Werte der Datenpunkte zum jeweiligen Zeitstempel),
- 4. Spalte (optional):
  - Gültigkeitswert oder FLAG-Wert (0=gültig, 1= ungültig)

Beispiel für ein Datenfile mit CoV-Aufzeichnungsverfahren:

```
2019-11-21 10:30:00;[dp1];21.2;0
2019-11-21 10:30:30;[dp2];22.2;0
2019-11-21 10:30:30;[dp1];21.3;0
2019-11-21 10:32:00;[dp4];145;0
2019-11-21 10:35:00;[dp1];-50;1
…
```

3.3.3 Hinweis Zeitstempel

Der Zeitstempel ist ganzjährig als mitteleuropäischer Zeit (MEZ) auszugeben (keine Berücksichtigung Umstellung Sommerzeit). Alternativ ist die Differenz zu Koordinierten Weltzeit (UTC) als zusätzliche Information dem Zeitstempel mitzuhängen (z.B. „JJJJ-MM-TT hh:mm:ss+02:00 für MESZ -Sommerzeit oder „JJJJ-MM-TT hh:mm:ss+01:00 für MEZ“)

3.4 Datenverarbeitung

Der Export der Daten sollte kontinuierlich erfolgen, indem die auflaufenden Daten in die jeweilige aktive Datendatei geschrieben werden. Bei Erreichen eines zu definierten Intervalls (mindestens täglich, wenn ein stündlicher Export ohne Probleme und Aufwand machbar ist, sollte dieser verwendet werden) wird die Datendatei abgeschlossen und eine neue Datendatei geöffnet. Abgeschlossene Datendateien werden in einem zu definierenden Exportverzeichnis abgelegt bzw. versendet.

3.5 Datenabruf/Datenübermittlung

Der Datenabruf bzw. die Datenübermittlung sollte über eines der folgenden grundlegenden Prinzipien erfolgen:

- Datenabruf per Web:
  - Der Rechner ist via Internet erreichbar.
  - Auf dem Rechner läuft ein gesicherter WebServer (https).
  - Die Sicherung der Daten gegen unbefugten Zugriff erfolgt durch User-ID/Password und Übertragung per https.
  - IP-Nummer des Rechners ist per DNS abfragbar.
  - Der Zugriff kann auf IP-Nummer eingeschränkt werden.
  - Der Abruf der ASCII-Dateien erfolgt per wget über https.

VPN-Tunnel:

- Zwischen Ausgangs- und Zielrechner wird eine dauerhafter VPN-Tunnel eingerichtet.
- Der Zielrechner holt sich die abgeschlossenen ASCII-Dateien in einen freigegebenen Ordner und löscht diese nach erfolgreicher Übertragung.

Datenübermittlung via Email:

- Die abgeschlossenen Dateien werden automatisch, jedoch mindestens täglich via Email an eine oder mehrere Zieladressen versendet.
- Beim Export der Datei bzw. versenden der Daten ist sicherzustellen, dass eine An-

hang-Größe der Email der Daten von 25 MB nicht überschritten werden.

3.6 Manueller Export historischer Daten

3.6.1 Ziel und Zweck

Für folgende Fälle ist ein „nachträgliches“, gezieltes Auslesen und Exportieren von historischen Daten zu ermöglichen:

- Im Fall, dass für den Datenexport weitere Datenpunkte hinzugefügt werden, erfolgt der Export der jeweiligen Messwerte immer erst ab dem Zeitpunkt des Hinzufügens. In diesem Fall kann und wird es erforderlich sein, bereits vorher aufgelaufene und in der MBE (GLT)-Datenbank gespeicherte historischen Daten der jeweiligen Datenpunkte nachträglich zu exportieren und zum Monitoringsystem zu transferieren.
- Im Fall, dass der automatisierte Export von Daten ausfällt, muss die Möglichkeit bestehen, dass die entsprechenden Daten nachträglich ausgelesen und transferiert werden können.

3.6.2 Aufgabe

Für die genannten Fälle muss die Möglichkeit geschaffen werden, historische Daten aus der MBE (GLT)-Datenbank ohne die Unterstützung von Gebäudeautomation und Betreiber zu exportieren. Hierzu müssen seitens der Gebäudeautomation die oben genannten Exportfunktionen so ergänzt werden, dass ein gezielter Export von Daten möglich ist.
Die benötigten Daten müssen in das oben genannte Exportverzeichnis geschrieben werden und können dann analog zu den automatisiert bereitgestellten Daten in das Monitoringsystem eingelesen werden.

3.7 Anforderungen bzgl. Einbindung Monitoring in den Bauablauf

Im Rahmen des Inbetriebnahmeprozesses besteht die Anforderung, dass so frühzeitig wie möglich auf Messdaten aus den technischen Anlagen zugegriffen werden kann. Durch die Analyse von Messdaten, die bereits während der Inbetriebnahme und während des Probebetriebs erfasst werden, können Mängel deutlich früher erkannt und beseitigt werden, um so bereits nach der Inbetriebnahme einen energetisch optimalen Betrieb sicherzustellen.
Hierzu muss die GA folgende Punkte erfüllen:

- Die zentrale Aufzeichnung von Daten (Trends) in der GA ist so aufzusetzen, dass diese ISP-weise (ISP: Informationsschwerpunkt) unmittelbar nach jedem erfolgreichem 1:1-Datenpunkttest für den jeweiligen Datenpunkt startet und die Daten somit für den Export zum Monitoring bereitstehen.
- Seitens der GA ist sicherzustellen, dass die Infrastruktur der Gebäudeautomation (ISPs, Netzwerk, aktive/passive Netzwerkkomponenten) rechtzeitig eingebaut wird und betriebsbereit ist, so dass eine durchgängige Datenübertragung und -aufzeichnung direkt nach der Erst-Inbetriebnahme der jeweiligen Anlagen zur Verfügung steht und in der GA die auflaufenden Messdaten der Anlagen schon während der Inbetriebnahmephase erfasst werden.

[redacted]

Dieser Bericht umfasst 16 Seiten (inkl. Deckblatt ohne Anlagen).

Köln, 27.11.2019

[redacted]

[redacted]

Anlagen:

191127_UzK_Chemie_Mess_Zaehlkonzept_Elektro_EDV.pdf
191127_UzK_Chemie_Mess_Zaehlkonzept_Elektro_EX.pdf
191127_UzK_Chemie_Mess_Zaehlkonzept_Elektro_NN.pdf
191127_UzK_Chemie_Mess_Zaehlkonzept_Heizung_Kaelte.pdf
191127_UzK_Chemie_Mess_Zaehlkonzept_Mediengase.pdf
191127_UzK_Chemie_Mess_Zaehlkonzept_RLT.pdf
191127_UzK_Chemie_Mess_Zaehlkonzept_Trinkwasser.pdf