



**Universität  
Zürich** UZH

**Direktion Immobilien und Betrieb**

---

# **Richtlinie Energie- und Gebäudetechnikmessungen UZH V 2021-01**

**für Planer und Ersteller**

Direktion Immobilien und Betrieb

## Änderungsverlauf

<b>Datum</b>	<b>Version</b>	<b>Bemerkung</b>
01.10.2021	V 2021-01	Neukonzeption der Richtlinie

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Allgemein</b>	<b>5</b>
1.1 Geltungsbereich	5
1.2 Abweichungen und Widersprüche	5
<b>2 Projektorganisation</b>	<b>5</b>
2.1 Energiemesskonzept	5
2.2 Gebäudetechnikmessungen	5
2.3 Planung, Inbetriebsetzung und Integration der Energiemessungen ins Leitsystem	5
2.4 Anbindung der Energiemessungen ans Leitsystem der UZH	6
<b>3 Energiemessungen</b>	<b>6</b>
<b>4 Gebäudetechnikmessungen</b>	<b>7</b>
<b>5 Anforderungen an Energie- und Gebäudetechnikmessungen</b>	<b>9</b>
5.1 Messintervall und Übertragung an SILOVEDA	9
5.2 Erfassung von Fehlmessungen bei Energiemessungen	9
5.3 Auflösung Messung (Trend Leitsystem)	10
5.4 Anforderungen an die Messung von Temperaturen im Allgemeinen	10
5.5 Anforderungen an die Messung von Raumlufttemperatur und Raumluftqualität	10
5.6 Anforderungen an die Messung von Temperaturen in Lüftungskanälen	11
5.7 Anforderungen Temperaturmessungen von Flüssigkeiten:	11
5.8 Anforderungen Übertragung Energiemessungen	11
5.9 Display Energiemessungen	11
5.10 Visualisierung Energiemessungen auf dem Leitsystem	12
<b>6 Projektorganisation</b>	<b>12</b>
6.1 Energiemesskonzept	12
6.2 Gebäudetechnikmessungen	12
6.3 Planung, Inbetriebsetzung und Integration der Energiemessungen ins Leitsystem	12
6.4 Anbindung der Energiemessungen ans Leitsystem der UZH	13
<b>7 Energiemessungen</b>	<b>13</b>
<b>8 Gebäudetechnikmessungen</b>	<b>14</b>
<b>9 Anforderungen an Energie- und Gebäudetechnikmessungen</b>	<b>15</b>
9.1 Messintervall und Übertragung an SILOVEDA	15

9.2 Erfassung von Fehlmessungen bei Energiemessungen	16
9.3 Auflösung Messung (Trend Leitsystem)	16
9.4 Anforderungen an die Messung von Temperaturen im Allgemeinen	16
9.5 Anforderungen an die Messung von Raumlufttemperatur und Raumluftqualität	17
9.6 Anforderungen an die Messung von Temperaturen in Lüftungskanälen	17
9.7 Anforderungen Temperaturmessungen von Flüssigkeiten:	17
9.8 Anforderungen Übertragung Energiemessungen	17
9.9 Display Energiemessungen	17
9.10 Visualisierung Energiemessungen auf dem Leitsystem	18

# 1 Allgemein

## 1.1 Geltungsbereich

Für die Bauvorhaben der Universität Zürich (UZH) sind sämtliche Richtlinien der UZH in vollem Umfang anzuwenden.

Es gelten die Vorgaben der entsprechenden Fachverbände sowie die anwendbaren Normen. Für die Bauvorhaben der UZH sind die einschlägigen eidgenössischen, kantonalen und kommunalen Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Richtlinien und Weisungen in Anwendung zu bringen. Im Weiteren gelten die Vorschriften, Merkblätter und Normen der Fachverbände und Hersteller. In den UZH-Richtlinien sind Zusätze und spezifische Anforderungen abgedeckt.

## 1.2 Abweichungen und Widersprüche

Sollten in einem Bauvorhaben Gründe auftauchen, die eine Abweichung von der vorliegenden Richtlinie erfordern, ist die Abweichung mit der projektverantwortlichen Person der UZH zu besprechen. Bei Widersprüchen zwischen den Richtlinien ist die projektverantwortliche Person der UZH zu kontaktieren und das weitere Vorgehen festzulegen.

# 2 Projektorganisation

## 2.1 Energiemesskonzept

Bei Instandsetzungen und Neubauten ist ein Energiemesskonzept zu erstellen. Das Energiemesskonzept umfasst alle zu installierenden Energiemessungen. Der GA-Planer ist für die Erstellung des Energiemesskonzepts verantwortlich. Es ist von der Bauherrschaft genehmigen zu lassen. Eine Vorlage für das Energiemesskonzept befindet sich im Anhang.

## 2.2 Gebäudetechnikmessungen

Zusätzlich zu den für die Regelung und Visualisierung notwendigen Datenpunkte sind bei der Erstellung der Datenpunktliste gemäss den Vorgaben des Kapitels Gebäudetechnikmessungen vorzusehen. Diese Messungen sind Voraussetzung für die Energieoptimierung (Betrieboptimierung). Der GA-Planer ist für die Erstellung des Datenpunktkonzepts verantwortlich.

## 2.3 Planung, Inbetriebsetzung und Integration der Energiemessungen ins Leitsystem

### Verantwortlichkeiten Unternehmer

Für die Beschaffung und Installation der Energiemessungen ist der jeweilige Unternehmer je Gewerk verantwortlich.

### Verantwortlichkeiten GA-Planer

Für die Integration der Energiemessungen ins Leitsystem ist der GA-Planer verantwortlich.

### Verantwortlichkeiten Fachplaner

Der Fachplaner des jeweiligen Gewerks ist für das einwandfreie Funktionieren der installierten Energiemessung sowie der Inbetriebsetzung verantwortlich.

### Funktionskontrolle

Bei der Funktionskontrolle der Energiemessungen haben der Zählerlieferant und der Leitsystemintegrator die Installation gemeinsam zu prüfen.

### Inbetriebsetzung

Bei der Inbetriebsetzung der Energiemessungen sind durch den GA-Planer folgende Schritte durchzuführen:

- Installationskontrolle (die Installationsvorschriften des Geräteherstellers sind zu kontrollieren)
- Kontrolle Parametrierung (z.B. Wandlerfaktor, Umrechnungsfaktor)
- Kontrolle Integration ins Leitsystem der UZH
- Kontrolle der Übertragung an SILOVEDA
- Protokollierung der Inbetriebsetzung

### Import SILOVEDA

Die Energie- und Gebäudetechnikmessungen werden in die Applikation SILOVEDA importiert. Die Datenübertragung erfolgt auf der bestehenden Leitsystemebene.

### 2.4 Anbindung der Energiemessungen ans Leitsystem der UZH

Ist im Bauprojekt eine Anbindung der Gebäudeautomation ans Leitsystem geplant, sind die Energiemessdaten ebenfalls ans Leitsystem anzubinden.

Ist keine Anbindung der Gebäudeautomation ans Leitsystem vorgesehen, ist die Erfassung der Energiedaten mit der Bauherrschaft abzusprechen.

## 3 Energiemessungen

Die Voraussetzungen, unter welchen eine Energiemessungen vorzusehen sind, sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

		Voraussetzung für Installation von Energiemessungen	Messung
Wärme- und Kälteerzeugung	Gas	HNF > 1000 m <sup>2</sup>	Gasverbrauch
	Fernwärme	- Einzelgebäude: HNF > 1000 m <sup>2</sup> - Mehrere Gebäude an gleicher Fern- oder Nahwärmeunterstation angeschlossen: Wenn HNF aller angeschlossenen Gebäude HNF > 1000 m <sup>2</sup> ist in Unterstation eine Wärmemessung zu installieren.	Fernwärmeverbrauch
	Wärmepumpe	Elektrische Anschlussleistung > 50 kW	Stromverbrauch Erzeugte Wärme
	Kälteerzeugung	Elektrische Anschlussleistung > 50 kW	Stromverbrauch Erzeugte Kälte

			Genutzte Abwärme Freecooling (Wärme)
	Holz	HNF > 1000 m2	Erzeugte Wärme (Erfassung Holzverbrauch gemäss Abrechnung Lieferant)
	Oel	HNF > 1000 m2	Oelverbrauch (Oelzähler)
	PV	Peakleistung > 10 kWp	Stromerzeugung
<b>Wärmeverbrauch</b>	Nebenkosten	Wenn Heizkosten an Dritte nicht über Pauschale verrechnet werden, ist eine entsprechende Wärmemessung zu installieren. Die installierten Zähler müssen den Eichvorschriften für die Weiterverrechnung von Energie entsprechen (Eichung)	Wärmeverbrauch
	Heizgruppen	Leistung > 50 kW	Wärmeverbrauch
<b>Kälteverbrauch</b>	Kältegruppen	Leistung > 50 kW	Wärmeverbrauch
<b>Elektroverbrauch</b>	Gesamtverbrauch		Elektroverbrauch
	SGK-HLKS-Anlagen	SGK: Eingang ab 3 x 400 V (16 A)	Elektroverbrauch
	Gebäudetrakt	Etagenverteiler ab 3 x 400 V (60 A)	Elektroverbrauch
	Nebenkosten	Wenn Stromverbrauch von Dritten nicht über Pauschale verrechnet wird, ist entsprechende Strommessung zu installieren.	Elektroverbrauch
	Trafostationen		Elektroverbrauch
<b>Wasserverbrauch</b>	Gesamtverbrauch	HNF Gebäude > 1000 m <sup>2</sup>	Wasserverbrauch
	BWW	Wassererwärmer > 500 l	Wasserverbrauch
<b>Sanitärverbrauch</b>	-	Mit Bauherrschaft festzulegen.	

## 4 Gebäudetechnikmessungen

Bei der Erstellung der Datenpunktliste sind zusätzlich zu den für die Regelung der Anlage notwendigen Messpunkte nachfolgende Messungen vorzusehen. Diese Messungen sind Voraussetzung für die Energieoptimierung (Betrieboptimierung). Der GA-Planer ist für die Erstellung des Datenpunktkonzepts verantwortlich.

Thematik	Messung	Bemerkungen
<b>Wärme- und Kälteerzeugung</b>	Vorlauftemperatur (ab Austritt Erzeugung) Rücklauftemperatur (vor Eintritt in Erzeugung) Betriebssignal Erzeuger (Ein/Aus und Leistung)	
<b>Heiz- und Kälte-Verteilung</b>	Temperatur Hauptvorlauf Temperatur Hauptrücklauf	

	<p>Temperatur Vorlauftemperatur der Gruppen                  Temperatur Rücklauftemperatur der Gruppen                  Pumpe Ein/Aus:                  Pumpe/Ventil Volumenstrom (Falls vorhanden)</p>	
<b>Lüftungen: Luftqualität</b>	<p>CO<sub>2</sub> im Raum                  PIR im Raum</p>	Eines von beidem, in Abhängigkeit der Funktionalität der Anlage.
<b>Lüftungen Temperaturen</b>	<p>Abluft vor WRG                  Fortluft nach WRG                  Aussenluft vor WRG                  Aussenluft/Zuluft nach WRG                  Zuluft</p>	
<b>Lüftungen Feuchtigkeit</b>	<p>Zuluft-Feuchte                  Abluft-Feuchte                  Raumluf-Feuchte: Mit Bauherrschaft in Abhängigkeit der Funktionalität der Anlage festzulegen.</p>	Erforderlich, falls Luft be- oder entfeuchtet wird
<b>Lüftungen Drucke</b>	Vordruck	Vordruck ist im Kanalnetz zu messen (nicht im Monoblock)
<b>Lüftungen Volumenstrom</b>	<p>Zuluft-Volumenstrom (Soll-Wert und/oder IST-Wert)                  Abluft-Strom (Soll-Wert und/oder IST-Wert)                  VAV: Rückmeldung Klappenstellung</p>	
<b>Wärmepumpen und Kältemaschinen</b>	<p>Kondensationstemperatur (kältemittelseitig)                  Kondensator Austrittstemperatur (wasserseitig)                  Kondensator Eintrittstemperatur (wasserseitig)                  Verdampfungstemperatur (kältemittelseitig)                  Verdampfer Eintrittstemperatur (wasserseitig)                  Verdampfer Austrittstemperatur (wasserseitig)                  Ein / Aus Anlage Leistung Anlage</p>	Elektrische Anschlussleistung > 50 kW
<b>Erdsonden</b>	Messung im Erdreich	Mit der Bauherrschaft festzulegen.
<b>Wärmepumpen und Kältemaschinen</b>	JAZ und COP	Messung COP und JAZ: Mit Bauherrschaft zu besprechen.
<b>Klima</b>	<p>Aussentemperatur                  Aussenfeuchte absolut und relativ                  Windgeschwindigkeit                  Globalstrahlung                  Beleuchtungsstärke</p>	Mit der Bauherrschaft ist festzulegen, welche Messungen für die Bestimmung des Aussenklimas notwendig sind und ob bereits Messungen jeweiligen Standorts genutzt werden können.
<b>Elektro</b>	Netzanalysator	Netzanalysator pro NSHV
<b>Elektro</b>	- Differenzstrommessungen (NSHV)	Für Gebäude/Liegenschaften mit einer Kontrollperiode <10 Jahren

## **5 Anforderungen an Energie- und Gebäudetechnikmessungen**

### **5.1 Messintervall und Übertragung an SILOVEDA**

Die Aufzeichnung der Energie- und Gebäudetechnikmessungen erfolgt alle 15 Minuten. Die aufgezeichneten Werte werden via Leitsystem an SILOVEDA übermittelt und dort gespeichert. Die Übertragungsintervalle sind mit der Bauherrschaft festzulegen.

### **5.2 Erfassung von Fehlmessungen bei Energiemessungen**

Bei einem Stromausfall darf der letzte Zählwert der Energiemessung (Wärme, Strom, Wasser) auf dem Zähler nicht verloren gehen.

Das Handling von Fehlmessung (unplausible Werte, Ausfall Messung) ist mit der Bauherrschaft abzusprechen.

### 5.3 Auflösung Messung (Trend Leitsystem)

Die Anforderungen an die Auflösung und COV an die Energie- und Gebäudetechnikmessungen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

COV (Change of Value): Bei einer Änderung des Messwertes gemäss des in der Tabelle angegebenen Betrags, ist der aktualisierte Messwert ans Leitsystem zu übertragen.

Thematik	Messung	Auflösung und COV
<b>Elektromessungen</b>	Energie	1 kWh oder 0.001 MWh
	Leistung	0.1 kW
	Phasenströme	0.1 A
<b>Wärmemessungen</b>	Energie	1 kWh oder 0.001 MWh
	Leistung	0.1 kW
	Vorlauftemperatur	0.1 °C
	Rücklauftemperatur	0.1 °C
	Gaszähler	0.1 m <sup>3</sup>
<b>Wassermessungen</b>	Gesamtwasserzähler	1 m <sup>3</sup>
	BWW-Zähler	0.01 m <sup>3</sup>
<b>Gebäudetechnik</b>	Temperaturmessung (jeder Art)	0.1 K
	Relative Feuchtigkeit	1 %
	Absolute Feuchtigkeit	0.1 g / kg
	Druckmessungen	1 Pa
	Ventilstellungen	1%
	FU-Stellungen	1%
	Volumenströme Lüftung	1 m <sup>3</sup> /h
	Volumenströme Flüssigkeiten	0.01 m <sup>3</sup> /h
	Beleuchtungsstärken	1 lux
	CO <sub>2</sub>	1 ppm
	Präsenz	1/0
	Betriebssignale	1/0
	Strahlung	1 W/m <sup>2</sup>
Windgeschwindigkeit	0.1 m/s	

### 5.4 Anforderungen an die Messung von Temperaturen im Allgemeinen

Es sind Temperaturfühler mit den folgenden Spezifikationen zu verwenden:

- Fühlertechnologie: PT1000 DIN EN 60751
- Haupt-Vorlauf und -Rücklauf sowie Übergabestationen und Wärmetauscher:
- ab einer Leistung von > 50 kW: Genauigkeitsklasse A (+/- 0.15 K)
- übrige Temperaturfühler: Genauigkeitsklasse B (+/- 0.3 K)

### 5.5 Anforderungen an die Messung von Raumlufttemperatur und Raumluftqualität

Anforderungen die Messung von Raumlufttemperatur:

- Der Temperaturfühler ist an einer Innenwand und nicht direkt neben einer Tür anzubringen.
- Direkte Sonnenstrahlung auf den Temperaturfühler ist zu vermeiden.

- Wird im gleichen Raum auch ein CO<sub>2</sub>-Fühler angebracht ist dieser über oder neben dem Temperaturfühler zu platzieren (Verringerung Einfluss von Abwärme des CO<sub>2</sub>-Fühlers).
- Eine Eigenerwärmung des Fühlers durch den Messstrom ist zu vermeiden.

Anforderungen die Messung der Raumluftqualität:

- Für die Messung der Luftqualität sind CO<sub>2</sub>-Fühler zu verwenden.
- Es sind CO<sub>2</sub>-Sensoren mit einer hohen Langzeitstabilität eingesetzt werden. (z.B. NDIR-Zweistrahlverfahren mit Autokalibration)

### **5.6 Anforderungen an die Messung von Temperaturen in Lüftungskanälen**

Anforderungen an Fühlern in nicht-isothermer (geschichteter) Strömung:

- Verwendung Mittelwert-Fühler
- Distanz zum Wärmetauscher mindestens 200 mm
- Ganze Fühlerlänge im Luftkanal montieren.
- Der Fühler gleichmässig über den ganzen Querschnitt verteilen.
- Der Fühler ist gemäss des Vorgaben des Herstellers zu installieren.

### **5.7 Anforderungen Temperaturmessungen von Flüssigkeiten:**

Anforderungen an Temperaturmessungen von Flüssigkeiten:

- Verwendung von Tauchfühlern
- Tauchrohrdurchmesser: 6.5 mm
- Mischstrecke beachten (Durchmischung zweier Wasserströme)
- Tauchtiefe mindestens bis Rohrmitte
- Bei der Montage ist auf den thermischen Kontakt mit dem Tauchrohr achten (passender Durchmesser, Wärmeleitpaste)

Kann aufgrund eines zu geringen Rohrdurchmessers kein Tauchfühler eingesetzt werden, können Anlege-Temperaturfühler verwendet werden. Dabei ist die ganze Messvorrichtung ausreichend thermisch zu isolieren.

### **5.8 Anforderungen Übertragung Energiemessungen**

Die Übertragung der Energiemessung erfolgt über M-Bus oder Modbus. Impulszähler sind nicht zulässig.

### **5.9 Display Energiemessungen**

Die Energiemessungen müssen über ein Display verfügen. Der Display-Wert der Energiemessung muss mit dem Wert des Leitsystems übereinstimmen.

Bei Wassermessungen kann alternativ zum Display eine analoge Anzeige (mechanische Zählwerk) verwendet werden. Der Wert der Wassermessung muss mit dem Wert auf dem Leitsystem übereinstimmen.

### **5.10 Visualisierung Energiemessungen auf dem Leitsystem**

Die Energiemessungen sind auf dem Leitsystem hierarchisch zu visualisieren.

Die hydraulische Einbindung der Wärme- und Kältemessungen sind auf den jeweiligen Leitsystem-Bildern zu visualisieren (Verortung Temperatur- und Durchflussmessungen).

## **6 Projektorganisation**

### **6.1 Energiemesskonzept**

Bei Instandsetzungen und Neubauten ist ein Energiemesskonzept zu erstellen. Das Energiemesskonzept umfasst alle zu installierenden Energiemessungen. Der GA-Planer ist für die Erstellung des Energiemesskonzepts verantwortlich. Es ist von der Bauherrschaft genehmigen zu lassen. Eine Vorlage für das Energiemesskonzept befindet sich im Anhang.

### **6.2 Gebäudetechnikmessungen**

Zusätzlich zu den für die Regelung und Visualisierung notwendigen Datenpunkte sind bei der Erstellung der Datenpunktliste gemäss den Vorgaben des Kapitels Gebäudetechnikmessungen vorzusehen. Diese Messungen sind Voraussetzung für die Energieoptimierung (Betriebsoptimierung). Der GA-Planer ist für die Erstellung des Datenpunktkonzepts verantwortlich.

### **6.3 Planung, Inbetriebsetzung und Integration der Energiemessungen ins Leitsystem**

#### **Verantwortlichkeiten Unternehmer**

Für die Beschaffung und Installation der Energiemessungen ist der jeweilige Unternehmer je Gewerk verantwortlich.

#### **Verantwortlichkeiten GA-Planer**

Für die Integration der Energiemessungen ins Leitsystem ist der GA-Planer verantwortlich.

#### **Verantwortlichkeiten Fachplaner**

Der Fachplaner des jeweiligen Gewerks ist für das einwandfreie Funktionieren der installierten Energiemessung sowie der Inbetriebsetzung verantwortlich.

#### **Funktionskontrolle**

Bei der Funktionskontrolle der Energiemessungen haben der Zählerlieferant und der Leitsystemintegrator die Installation gemeinsam zu prüfen.

### Inbetriebsetzung

Bei der Inbetriebsetzung der Energiemessungen sind durch den GA-Planer folgende Schritte durchzuführen:

- Installationskontrolle (die Installationsvorschriften des Geräteherstellers sind zu kontrollieren)
- Kontrolle Parametrierung (z.B. Wandlerfaktor, Umrechnungsfaktor)
- Kontrolle Integration ins Leitsystem der UZH
- Kontrolle der Übertragung an SILOVEDA
- Protokollierung der Inbetriebsetzung

### Import SILOVEDA

Die Energie- und Gebäudetechnikmessungen werden in die Applikation SILOVEDA importiert. Die Datenübertragung erfolgt auf der bestehenden Leitsystemebene.

### 6.4 Anbindung der Energiemessungen ans Leitsystem der UZH

Ist im Bauprojekt eine Anbindung der Gebäudeautomation ans Leitsystem geplant, sind die Energiemessdaten ebenfalls ans Leitsystem anzubinden.

Ist keine Anbindung der Gebäudeautomation ans Leitsystem vorgesehen, ist die Erfassung der Energiedaten mit der Bauherrschaft abzusprechen.

## 7 Energiemessungen

Die Voraussetzungen, unter welchen eine Energiemessungen vorzusehen sind, sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

		Voraussetzung für Installation von Energiemessungen	Messung
Wärme- und Kälteerzeugung	Gas	HNF > 1000 m <sup>2</sup>	Gasverbrauch
	Fernwärme	- Einzelgebäude: HNF > 1000 m <sup>2</sup> - Mehrere Gebäude an gleicher Fern- oder Nahwärmeunterstation angeschlossen: Wenn HNF aller angeschlossenen Gebäude HNF > 1000 m <sup>2</sup> ist in Unterstation eine Wärmemessung zu installieren.	Fernwärmeverbrauch
	Wärmepumpe	Elektrische Anschlussleistung > 50 kW	Stromverbrauch Erzeugte Wärme
	Kälteerzeugung	Elektrische Anschlussleistung > 50 kW	Stromverbrauch Erzeugte Kälte Genutzte Abwärme Freecooling (Wärme)
	Holz	HNF > 1000 m <sup>2</sup>	Erzeugte Wärme (Erfassung Holzverbrauch gemäss Abrechnung Lieferant)
	Öl	HNF > 1000 m <sup>2</sup>	Ölverbrauch (Ölzähler)
	PV	Peakleistung > 10 kWp	Stromerzeugung

<b>Wärmeverbrauch</b>	Nebenkosten	Wenn Heizkosten an Dritte nicht über Pauschale verrechnet werden, ist eine entsprechende Wärmemessung zu installieren. Die installierten Zähler müssen den Eichvorschriften für die Weiterverrechnung von Energie entsprechen (Eichung)	Wärmeverbrauch
	Heizgruppen	Leistung > 50 kW	Wärmeverbrauch
<b>Kälteverbrauch</b>	Kältegruppen	Leistung > 50 kW	Wärmeverbrauch
<b>Elektroverbrauch</b>	Gesamtverbrauch		Elektroverbrauch
	SGK-HLKS-Anlagen	SGK: Eingang ab 3 x 400 V (16 A)	Elektroverbrauch
	Gebäudetrakt	Etagenverteiler ab 3 x 400 V (60 A)	Elektroverbrauch
	Nebenkosten	Wenn Stromverbrauch von Dritten nicht über Pauschale verrechnet wird, ist entsprechende Strommessung zu installieren.	Elektroverbrauch
	Trafostationen		Elektroverbrauch
<b>Wasserverbrauch</b>	Gesamtverbrauch	HNF Gebäude > 1000 m <sup>2</sup>	Wasserverbrauch
	BWW	Wassererwärmer > 500 l	Wasserverbrauch
<b>Sanitärverbrauch</b>	-	Mit Bauherrschaft festzulegen.	

## 8 Gebäudetechnikmessungen

Bei der Erstellung der Datenpunktliste sind zusätzlich zu den für die Regelung der Anlage notwendigen Messpunkte nachfolgende Messungen vorzusehen. Diese Messungen sind Voraussetzung für die Energieoptimierung (Betriebsoptimierung). Der GA-Planer ist für die Erstellung des Datenpunktkonzepts verantwortlich.

Thematik	Messung	Bemerkungen
<b>Wärme- und Kälteerzeugung</b>	Vorlauftemperatur (ab Austritt Erzeugung) Rücklauftemperatur (vor Eintritt in Erzeugung) Betriebssignal Erzeuger (Ein/Aus und Leistung)	
<b>Heiz- und Kälte-Verteilung</b>	Temperatur Hauptvorlauf Temperatur Hauptrücklauf Temperatur Vorlauftemperatur der Gruppen Temperatur Rücklauftemperatur der Gruppen Pumpe Ein/Aus: Pumpe/Ventil Volumenstrom (Falls vorhanden)	
<b>Lüftungen: Luftqualität</b>	CO <sub>2</sub> im Raum PIR im Raum	Eines von beidem, in Abhängigkeit der Funktionalität der Anlage.

<b>Lüftungen Temperaturen</b>	Abluft vor WRG Fortluft nach WRG Aussenluft vor WRG Aussenluft/Zuluft nach WRG Zuluft	
<b>Lüftungen Feuchtigkeit</b>	Zuluft-Feuchte Abluft-Feuchte Raumluft-Feuchte: Mit Bauherrschaft in Abhängigkeit der Funktionalität der Anlage festzulegen.	Erforderlich, falls Luft be- oder entfeuchtet wird
<b>Lüftungen Drucke</b>	Vordruck	Vordruck ist im Kanalnetz zu messen (nicht im Monoblock)
<b>Lüftungen Volumenstrom</b>	Zuluft-Volumenstrom (Soll-Wert und/oder IST-Wert) Abluft-Strom (Soll-Wert und/oder IST-Wert) VAV: Rückmeldung Klappenstellung	
<b>Wärmepumpen und Kältemaschinen</b>	Kondensationstemperatur (kältemittelseitig) Kondensator Austrittstemperatur (wasserseitig) Kondensator Eintrittstemperatur (wasserseitig) Verdampfungstemperatur (kältemittelseitig) Verdampfer Eintrittstemperatur (wasserseitig) Verdampfer Austrittstemperatur (wasserseitig) Ein / Aus Anlage Leistung Anlage	Elektrische Anschlussleistung > 50 kW
<b>Erdsonden</b>	Messung im Erdreich	Mit der Bauherrschaft festzulegen.
<b>Wärmepumpen und Kältemaschinen</b>	JAZ und COP	Messung COP und JAZ: Mit Bauherrschaft zu besprechen.
<b>Klima</b>	Aussentemperatur Aussenfeuchte absolut und relativ Windgeschwindigkeit Globalstrahlung Beleuchtungsstärke	Mit der Bauherrschaft ist festzulegen, welche Messungen für die Bestimmung des Aussenklimas notwendig sind und ob bereits Messungen jeweiligen Standorts genutzt werden können.
<b>Elektro</b>	Netzanalysator	Netzanalysator pro NSHV
<b>Elektro</b>	- Differenzstrommessungen (NSHV)	Für Gebäude/Liegenschaften mit einer Kontrollperiode <10 Jahren

## 9 Anforderungen an Energie- und Gebäudetechnikmessungen

### 9.1 Messintervall und Übertragung an SILOVEDA

Die Aufzeichnung der Energie- und Gebäudetechnikmessungen erfolgt alle 15 Minuten. Die aufgezeichneten Werte werden via Leitsystem an SILOVEDA übermittelt und dort gespeichert. Die Übertragungsintervalle sind mit der Bauherrschaft festzulegen.

## 9.2 Erfassung von Fehlmessungen bei Energiemessungen

Bei einem Stromausfall darf der letzte Zählwert der Energiemessung (Wärme, Strom, Wasser) auf dem Zähler nicht verloren gehen.

Das Handling von Fehlmessung (unplausible Werte, Ausfall Messung) ist mit der Bauherrschaft abzusprechen.

## 9.3 Auflösung Messung (Trend Leitsystem)

Die Anforderungen an die Auflösung und COV an die Energie- und Gebäudetechnikmessungen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

COV (Change of Value): Bei einer Änderung des Messwertes gemäss des in der Tabelle angegebenen Betrags, ist der aktualisierte Messwert ans Leitsystem zu übertragen.

Thematik	Messung	Auflösung und COV
<b>Elektromessungen</b>	Energie	1 kWh oder 0.001 MWh
	Leistung	0.1 kW
	Phasenströme	0.1 A
<b>Wärmemessungen</b>	Energie	1 kWh oder 0.001 MWh
	Leistung	0.1 kW
	Vorlauftemperatur	0.1 °C
	Rücklauftemperatur	0.1 °C
	Gaszähler	0.1 m <sup>3</sup>
<b>Wassermessungen</b>	Gesamtwasserzähler	1 m <sup>3</sup>
	BWW-Zähler	0.01 m <sup>3</sup>
<b>Gebäudetechnik</b>	Temperaturmessung (jeder Art)	0.1 K
	Relative Feuchtigkeit	1 %
	Absolute Feuchtigkeit	0.1 g / kg
	Druckmessungen	1 Pa
	Ventilstellungen	1%
	FU-Stellungen	1%
	Volumenströme Lüftung	1 m <sup>3</sup> /h
	Volumenströme Flüssigkeiten	0.01 m <sup>3</sup> /h
	Beleuchtungsstärken	1 lux
	CO <sub>2</sub>	1 ppm
	Präsenz	1/0
	Betriebssignale	1/0
	Strahlung	1 W/m <sup>2</sup>
	Windgeschwindigkeit	0.1 m/s

## 9.4 Anforderungen an die Messung von Temperaturen im Allgemeinen

Es sind Temperaturfühler mit den folgenden Spezifikationen zu verwenden:

- Fühlertechnologie: PT1000 DIN EN 60751
- Haupt-Vorlauf und -Rücklauf sowie Übergabestationen und Wärmetauscher:
  - ab einer Leistung von > 50 kW: Genauigkeitsklasse A (+/- 0.15 K)

- übrige Temperaturfühler: Genauigkeitsklasse B ( +/- 0.3 K)

### **9.5 Anforderungen an die Messung von Raumlufttemperatur und Raumluftqualität**

Anforderungen die Messung von Raumlufttemperatur:

- Der Temperaturfühler ist an einer Innenwand und nicht direkt neben einer Tür anzubringen.
- Direkte Sonnenstrahlung auf den Temperaturfühler ist zu vermeiden.
- Wird im gleichen Raum auch ein CO<sub>2</sub>-Fühler angebracht ist dieser über oder neben dem Temperaturfühler zu platzieren (Verringerung Einfluss von Abwärme des CO<sub>2</sub>-Fühlers).
- Eine Eigenerwärmung des Fühlers durch den Messstrom ist zu vermeiden.

Anforderungen die Messung der Raumluftqualität:

- Für die Messung der Luftqualität sind CO<sub>2</sub>-Fühler zu verwenden.
- Es sind CO<sub>2</sub>-Sensoren mit einer hohen Langzeitstabilität eingesetzt werden. (z.B. NDIR-Zweistrahilverfahren mit Autokalibration)

### **9.6 Anforderungen an die Messung von Temperaturen in Lüftungskanälen**

Anforderungen an Fühlern in nicht-isothermer (geschichteter) Strömung:

- Verwendung Mittelwert-Fühler
- Distanz zum Wärmetauscher mindestens 200 mm
- Ganze Fühlerlänge im Luftkanal montieren.
- Der Fühler gleichmässig über den ganzen Querschnitt verteilen.
- Der Fühler ist gemäss den Vorgaben des Herstellers zu installieren.

### **9.7 Anforderungen Temperaturmessungen von Flüssigkeiten:**

Anforderungen an Temperaturmessungen von Flüssigkeiten:

- Verwendung von Tauchfühlern
- Tauchrohrdurchmesser: 6.5 mm
- Mischstrecke beachten (Durchmischung zweier Wasserströme)
- Tauchtiefe mindestens bis Rohrmitte
- Bei der Montage ist auf den thermischen Kontakt mit dem Tauchrohr achten (passender Durchmesser, Wärmeleitpaste)

Kann aufgrund eines zu geringen Rohrdurchmessers kein Tauchfühler eingesetzt werden, können Anlege-Temperaturfühler verwendet werden. Dabei ist die ganze Messvorrichtung ausreichend thermisch zu isolieren.

### **9.8 Anforderungen Übertragung Energiemessungen**

Die Übertragung der Energiemessung erfolgt über M-Bus oder Modbus. Impulszähler sind nicht zulässig.

### **9.9 Display Energiemessungen**

Die Energiemessungen müssen über ein Display verfügen. Der Display-Wert der Energiemessung muss mit dem Wert des Leitsystems übereinstimmen.

Bei Wassermessungen kann alternativ zum Display eine analoge Anzeige (mechanische Zählwerk) verwendet werden. Der Wert der Wassermessung muss mit dem Wert auf dem Leitsystem übereinstimmen.

### **9.10 Visualisierung Energiemessungen auf dem Leitsystem**

Die Energiemessungen sind auf dem Leitsystem hierarchisch zu visualisieren.

Die hydraulische Einbindung der Wärme- und Kältemessungen sind auf den jeweiligen Leitsystem-Bildern zu visualisieren (Verortung Temperatur- und Durchflussmessungen).

## A. Anhang – Beispiel Energiemesskonzept



