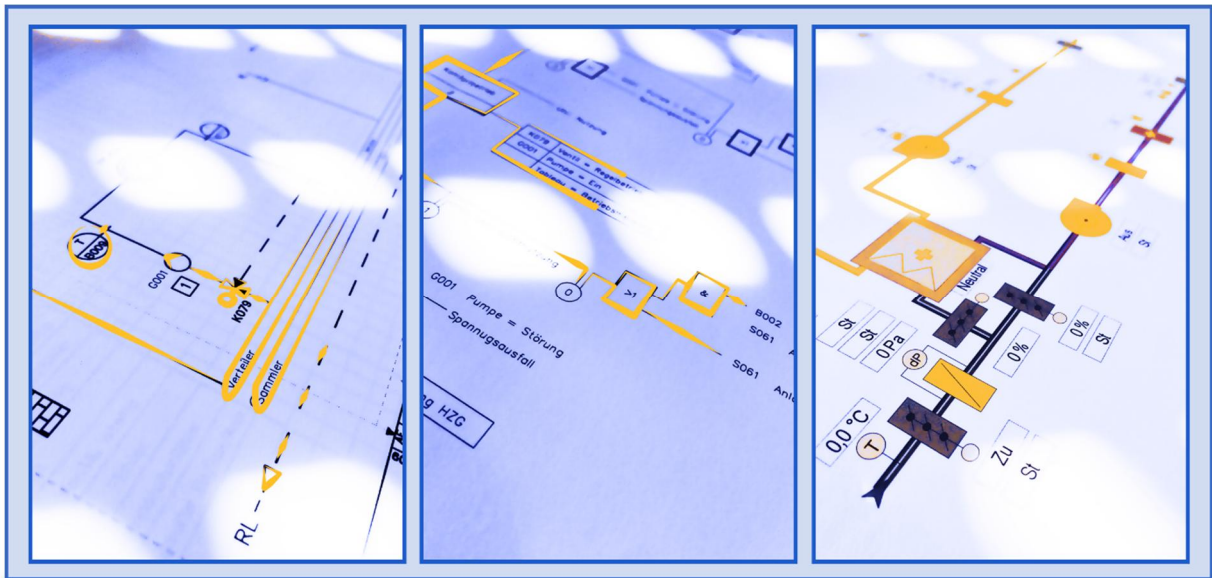


# Lastenheft Gebäudeautomation

Leitfaden für die Planung, Ausführung und den Betrieb  
der Gebäudeautomation



**Herausgeber:** Stadt Frankfurt am Main | Der Magistrat – Hochbauamt  
**Abteilung Energiemanagement**

Gerbermühlstraße 48  
60594 Frankfurt am Main

**Ersteller:** **signet GmbH**  
Groner Allee 100  
49479 Ibbenbüren

**Stand:** **29.02.2016**

**Version:** **1.0**

## Versionierung

Version	Datum	Verantwortlich	Änderung / Grund
1.0	29.02.2016		1. Auflage

## Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis .....	IV
Abkürzungsverzeichnis.....	V
1. Allgemeines.....	6
1.1. Geltungsbereich .....	6
1.2. Ziele .....	6
1.3. Gebäudekategorien.....	6
1.4. Methodik zur Darstellung und Beschreibung .....	3
1.5. Anlagenkennzeichnungssystem .....	6
2. Detaillierte Beschreibung zur GA-Fachplanung .....	8
2.1. Datenpunktvorgaben .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2.2. Zeitprogramm.....	9
2.3. Bedienmöglichkeiten .....	9
2.4. Definition der Raum-Betriebsarten .....	10
2.5. Gewerke-Schnittstellenliste .....	10
2.6. Ergänzende Beschreibung der Regelungsfunktionen .....	11
2.6.1. Gewerk Heizungstechnik.....	11
2.6.2. Gewerk Raumluftechnik .....	12
2.6.3. Gewerk Elektrotechnik .....	15
3. Ausführungsstandards für die KG 480 Gebäudeautomation.....	16
3.1. Qualitätsbeschreibung gemäß Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen 2016:.....	16
3.2. Feldgeräte .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.3. Schaltschränke.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.4. Automationsstationen.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

## **Anlagenverzeichnis**

Anlage G1: Gebäudekategorie 1

Anlage G2: Gebäudekategorie 2

Anlage G3: Gebäudekategorie 3

## Abkürzungsverzeichnis

### A

ABL	Abluft
AKS	Anlagenkennzeichnungs-System
AUL	Außenluft
AVE	Automatische Verbrauchserfassung

### B

BM	Betriebsmeldung
BMA	Brandmeldeanlage
BSK	Brandschutzklappe

### D

DIN EN ISO	DIN = Deutsches Institut für Normung EN = Europäische Normung ISO = International Organization for Standardization
------------	--

### C

cov	change of value
-----	-----------------

### E

EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen

### F

FOL	Fortluft
-----	----------

### G

GA	Gebäudeautomation
----	-------------------

### H

HBA	Hochbauamt
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HV	Hausverwalter

### K

KG	Kostengruppe
KVS	Konstanter Volumenstrom
KWT	Kreuzstromwärmetauscher

### L

LV	Leistungsverzeichnis
----	----------------------

### M

MBE	Management- und Bedieneinrichtung
-----	-----------------------------------

### P

Par	Parameter
-----	-----------

### R

RA	Raumautomation
RLT	Raumlufttechnik
RM	Rückmeldung

### S

SSM	Sammelstörmeldung
-----	-------------------

### T

T	Temperatur
TGA	Technische Gebäudeausrüstung

### V

VVS	Variabler Volumenstrom
-----	------------------------

### W

WRG	Wärmerückgewinnung
WWB	Warmwasserbereitung

### Z

ZSP	Zeitschaltprogramm
ZUL	Zuluft

## 1. Allgemeines

### 1.1. Geltungsbereich

Das *Lastenheft Gebäudeautomation* gilt als Leitfaden für die Planung, Ausführung und den Betrieb der Gebäudeautomation in Neubau- oder Sanierungsvorhaben der Stadt Frankfurt, sofern dieses Dokument Vertragsbestandteil ist.

Es ist eine qualifizierte und quantifizierte Zusammenstellung der wesentlichen Anforderungen an die Gebäudeautomation (Anlagen- und Raumautomation) und definiert die Ausführungsstandards der Stadt Frankfurt. Das Lastenheft Gebäudeautomation ist eine Grundlage für die Fachplanung der KG 480 Gebäudeautomation. Es ist als Bedarfsplanung im Sinne der DIN 18205 zu sehen und ersetzt nicht die Fachplanerleistungen gemäß HOAI. Alle Vorgaben erfolgen unter Berücksichtigung der „Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen 2016“ (Herausgeber: Stadt Frankfurt). Aktualisierungen bzw. Änderungen der „Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen“ sind zu beachten und vor Planungsbeginn mit der Bauherrin oder dem Bauherren zu besprechen.

### 1.2. Ziele

Die GA ist als gewerkeübergreifendes und nutzerfreundliches System zu realisieren. Das grundsätzliche Ziel der GA, im Sinne der VDI 3814 „Gebäudeautomation“, ist der energieeffiziente, wirtschaftliche und sichere Betrieb der TGA. Es soll die bestmögliche Energieeffizienz unter Berücksichtigung der gebäudespezifischen Eigenschaften und Wirtschaftlichkeit ermöglichen. Neben diesen Zielen soll die GA auch einen wichtigen Beitrag zu Komfort und Nutzerfreundlichkeit in Gebäuden leisten.

Ein weiteres grundsätzliches Ziel der GA-Planung ist die Technisierung zu minimieren und dennoch effizient auszuführen. *Wenig, aber effizient* ist das Leitmotto für den Einsatz der Automatisierungstechnik. Die Prioritäten und Bedürfnisse der GA sind, unter Berücksichtigung der Effizienz und des Nutzerkomforts, abzustimmen und umzusetzen.

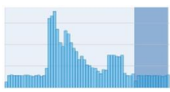

### 1.3. Gebäudekategorien

Die Bauvorhaben der Stadt Frankfurt werden in vier Gebäudekategorien unterteilt (siehe Tabelle 1: Eigenschaften der Gebäudekategorie). Jede Gebäudekategorie unterliegt, unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Nutzerfreundlichkeit, unterschiedlichen technischen Anforderungen. Die Wahl der Gebäudekategorie und der Einsatz einer GA mit oder ohne Management- und Bedieneinrichtung (MBE) sind im Rahmen der Bedarfsplanung

unter Bezugnahme der geltenden Rechtsvorschriften und Regelwerke abzustimmen. Werden Abweichungen vom dargestellten Standard aus wirtschaftlicher und nutzerorientierter Sicht als sinnvoll erachtet, sind diese abzustimmen und begründet zu dokumentieren. Eine automatische Online-Verbrauchserfassung (AVE) der EVU-Zähler gilt für alle Bauvorhaben.

In Gebäudekategorie 1 und 2 kommt kein GA-Fachplaner zum Einsatz. Die Automation der TGA ist gewerkeintern zu berücksichtigen. Dieses Dokument gibt Automationsstandards für die TGA-Gewerke vor. Die Gebäudekategorie 4 benötigt auf Grund ihrer projektspezifischen Ausrichtung eine individuelle GA-Planung. Dieses Dokument gibt zu diesem Typ kein Planungsbeispiel.

Tabelle 1: Eigenschaften der Gebäudekategorien

Gebäudekategorie	AVE (online) 	GA-Fachplanung	Hausverwalter	Bemerkung
1	Ja	Nein, kein Ansatz für KG 480	Nein	Einzelgebäude mit geringer technischer Komplexität, z.B. Kita, Sportfunktionsgebäude / Einzelturnhalle.
2	Ja	Nein, kein Ansatz für KG 480	Ja	Liegenschaften und große Gebäude mit geringer technischer Komplexität und geringen Anforderungen an globale Funktionen, z.B. einfache Grundschule
3	Ja	Ja, optional mit Einsatz einer MBE. Vorab klären! 	Ja	Liegenschaften und große Gebäude mit hoher technischer Komplexität und hohen Anforderungen an globale Funktionen, z.B. Weiterführende Schule mit Mensa und Turnhalle / Mehrfunktionengebäude
4	Ja	Individuelle GA-Planung	Nach individuellem Betreiberkonzept	Bauvorhaben mit speziellen technischen Anforderungen

## Grundsätze und Kriterien zur Wahl der Gebäudekategorie:

- 1) **Wenig, aber effizient!** – Planungskonzepte, die die Gebäudetechnik und deren Automation minimieren, sind zu bevorzugen (LowTech zur Verringerung des Betriebs- und Wartungsaufwandes)
- 2) **DIN EN 15232 - GA-Energieeffizienzklassen, Vorgaben aus EnEV**  
Die GA-Effizienzklassen der DIN EN 15232 finden sich in DIN 18599 – 11 wieder und haben Einfluss auf die EnEV-Berechnung eines Gebäudes.
- 3) **Komplexität der technischen Anlagen** (z.B. Art & Anzahl der technischen Anlagen);  
*Geringe Komplexität:* Bspw. autarker Brennwertkessel mit einem Heizkreis und einfacher Warmwasserbereitung.  
*Hohe Komplexität:* Bspw. Wärmepumpe, BHKW, Solarthermie- und Photovoltaikanlage
- 4) **Anforderungen an übergeordnete Funktionen** (ZSP, Historisierung);  
*Geringe Anforderung:* Bspw. ZSP und Kalender, Zentral AUS der Beleuchtung, ...  
*Hohe Anforderung:* Bspw. Zentrale Funktionen über die gesamte Liegenschaft, Erfassen und Historisieren von Daten, Alarmweiterleitung, etc.

### 1.4. Methodik zur Darstellung und Beschreibung

Die Anlagendarstellung und -beschreibung in diesem Dokument erfolgt auf drei Ebenen (siehe Abbildung 1). Die Darstellungs- bzw. Beschreibungsmittel wurden in Anlehnung an die DIN EN ISO 16484-3:2005-12 bzw. VDI 3814 Blatt 1,6 und 7 erstellt.

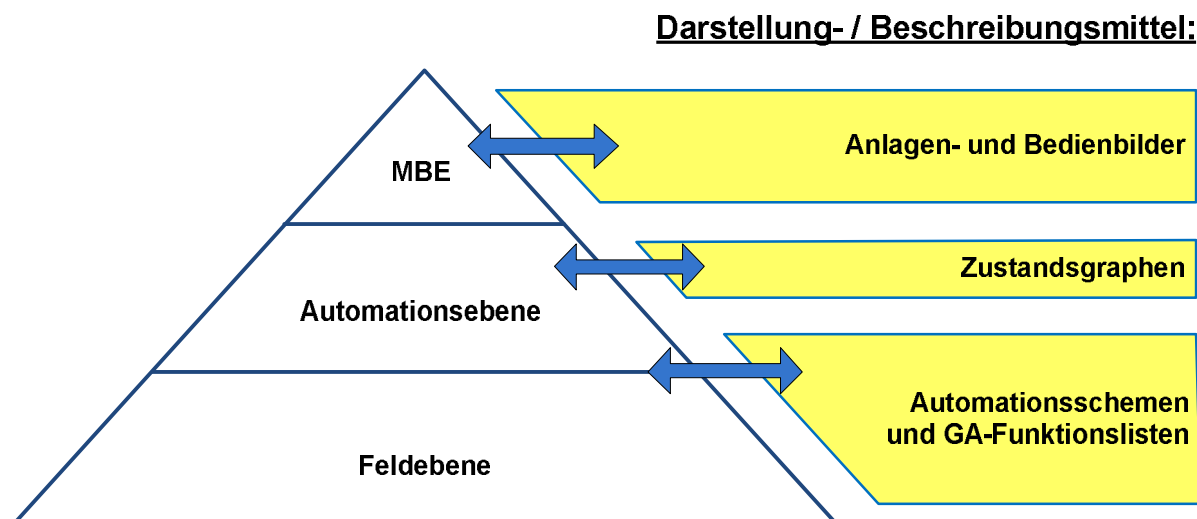


Abbildung 1: Aufbau der Gebäudeautomation mit Bezug auf die verwendeten Darstellungs- und Beschreibungsmitteln



**Automationsschema und GA-Funktionsliste** (angelehnt an die VDI 3814-1)

- Bestandteil jeder Gebäudekategorie (Anlage G1-G3) bzw. die Bibliothek der Planungssoftware TRIC, kann projektspezifisch über das HBA Frankfurt bezogen werden -

Das Automationsschema stellt die Anlage und die zugehörigen Funktionen zur Gebäudeautomation grafisch dar. Es verdeutlicht, in Verbindung mit der GA-Funktionsliste, die Aufgabenstellung an das GA-System. Die GA-Funktionsliste benennt die den Datenpunkten zugeordneten GA-Funktionen. Sie beinhaltet die Art und den Umfang des Informationsaustausches zwischen der TGA und GA.

In diesem Dokument sind Musterschemen, die mit der Planungssoftware TRIC erstellt wurden, für jede Gebäudekategorie enthalten. Diese Muster beschreiben für ausgewählte Anlagen den gewünschten Ausstattungsstandard der Stadt Frankfurt. An Hand dieser Beispiele ist die Integrationstiefe der Gebäudeautomation für die Fachplanung ablesbar.

Die abgebildete Anlagenhydraulik stellt keine Planungsvorgabe dar.

**Zustandsgraph** (angelehnt an die VDI 3814-6)

- Bestandteil jeder Gebäudekategorie (Anlage G1-G3) bzw. die Bibliothek der Planungssoftware TRIC, kann projektspezifisch über das HBA Frankfurt bezogen werden -

Der Zustandsgraph ist eine grafische Darstellung der Betriebszustände einer Anlage. Es wird definiert, von welchem Zustand in welchen Zustand ein Übergang eintreten kann. Die Übergangsbedingungen und Aktionen in einem Zustand werden festgelegt. Über den Zustandsgraphen sind alle Steuerungsfunktionen beschrieben. Abbildung 2 stellt den Zustandsgraph im Allgemeinen dar.

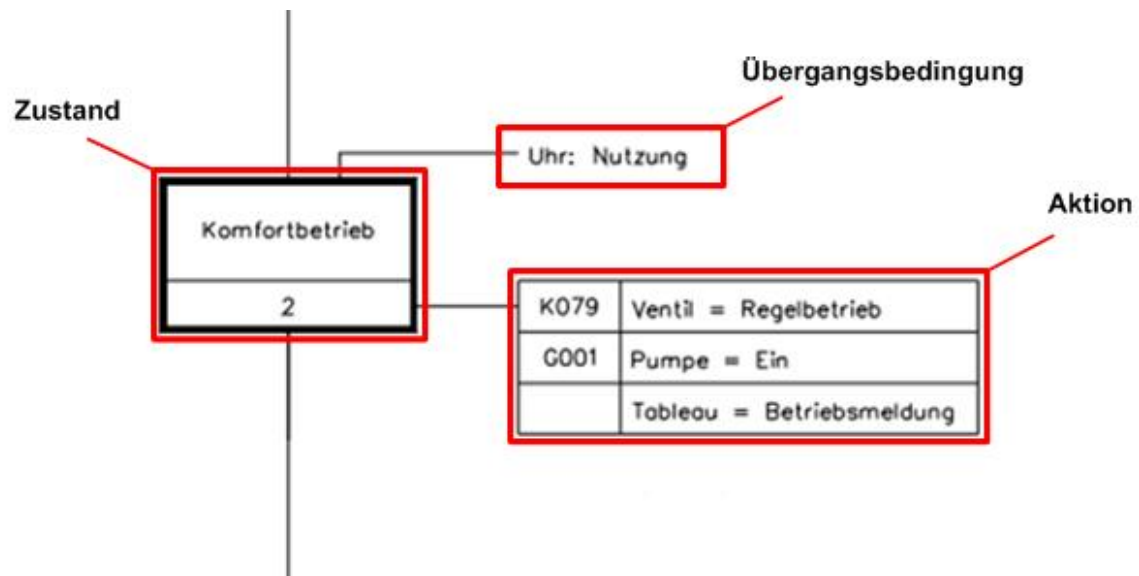


Abbildung 2: Zustandsgraph mit Erläuterung

### Anlagen- und Bedienbilder (angelehnt an die VDI 3814-7)

- Bestandteil jeder Gebäudekategorie (Anlage G1-G3) -

Die Anlagen- und Bedienbilder visualisieren die Anlagen der TGA auf der MBE. Die beigefügten Musterbilder umfassen den Standard der darzustellenden Anlageninformationen auf der MBE. Alle Anlagen- und Bedienbilder sind vor der Installation auf der MBE mit der Bauherrin oder dem Bauherrn abzustimmen. Die Umsetzung erfolgt erst nach Freigabe der Bilder.

### 1.5. Anlagenkennzeichnungssystem

Das Anlagenkennzeichnungssystem der Stadt Frankfurt übernimmt die zentrale Aufgabe, eine eindeutige Verknüpfung zwischen den objektspezifischen Anlagen und den Dokumentationsunterlagen herzustellen. Das Anlagenkennzeichen ist die eindeutige Bezeichnung eines Datenpunktes, durchgehend von der Anlage bis zur GA.

Alle GA-Funktionen im Rahmen der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sind nach dem Anlagenkennzeichnungssystem der Stadt Frankfurt zu bezeichnen. Tabelle 2 stellt den Aufbau des 28-stelligen Anlagenkennzeichens dar:

Tabelle 2: Aufbau Anlagenkennzeichnungsschlüssel

	Straßenkennziffer	Hausnr.	Gebäude	Geschoss	Kostengruppe	Anlagen-Nr.	Betriebsmittel	Phys. Bezeichnung	Funktion	Lfd. Nr.
<b>Stelle(n)</b>	1-4	5-7	8-9	10-11	12-14	15-17	18-24	25	26	27-28
<b>Beispiel</b>	3381	006	01	EG	480	001	B009-01	T	X	01
<b>Bemerkung</b>	<u>In allen Gebäudekategorien anzuwenden</u>			<u>In Gebäudekategorie 3, bei Ausführung einer GA mit Management- und Bedieneinrichtung, anzuwenden</u>						

Beispiel: 338100601EG480001B009-01TX01

Stellen 1-9	3381	Boskoopstraße	Liesel-Oestreicher-Schule
	006	Hausnummer 006	
	01	Schulgebäude mit Mensa	
Stellen 10-28	EG	Erdgeschoss	
	480	KG 480 Gebäudeautomation	
	001	Anlage 1	
	B009-01	Vorlauftemperaturenfühler 1	
	T	Temperatur	
	X	Messwert	
	01	Lfd. Nr. 01	

Für die einzelnen Felder sind Schlüsselverzeichnisse im Internet unter [www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de](http://www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de) > Gebäudeautomation > AKS Liste zur Einsichtnahme und weiteren Verwendung als Download erhältlich.

Das Anlagenkennzeichnungssystem ist gewerkeübergreifend in allen Gewerken der KG 300 und 400 zu verwenden. Die Stellen 1-9 des Anlagenkennzeichnungsschlüssels sind in allen Gebäudekategorien zu verwenden. Die Stellen 10-28 sind nur bei Ausführung einer GA mit

MBE zu verwenden. Dies ist sowohl im Rahmen der Fachplanung als auch im Rahmen der Ausführung als besondere Leistung (Planung) bzw. Leistungsposition im Leistungsverzeichnis (Ausführende Firma) abgefragt. Im Bereich der Planung erstellt federführend der Planer der KG 480 den Anlagenkennzeichnungsschlüssel und stellt es zur weiteren Verwendung zur Verfügung.

## 2. Detaillierte Beschreibung zur GA-Fachplanung

### 2.1. Vorgaben für die GA-Funktionen

Für die Ausführung der GA-Funktionen sind folgende Eigenschaften vorgegeben:

#### **Betriebsmeldung:**

Zustandsanzeige eines Aggregates, z.B.: EIN/AUS

Bearbeitung: Arbeitsstromprinzip.

Anzeige: keine Anzeige an einer Meldeleuchte.

Wirkung: keine

#### **Wartungsmeldung:**

Wartungsmeldung eines Aggregates, z.B.: Filter - WART

Bearbeitung: Ruhestromprinzip

Anzeige: Langsames Blinken der Störlampe

Dauerlicht nach Quittierung;

Lampe Aus nach Störungsbeseitigung.

Wirkung: Anlage wird bei einer Wartungsmeldung nicht abgeschaltet.

Eventuell Umschaltung auf das Reserveaggregat möglich.

#### **Störmeldung:**

Störung eines Aggregates z.B.: Pumpe - STOE

Bearbeitung: Ruhestromprinzip

Anzeige: Schnelles Blinken der Störlampe

Dauerlicht nach Quittierung;

Lampe Aus nach Störungsbeseitigung.

Wirkung: Je nach Parametrierung,

Beispiele: Störung Dampfbefeuchter: keine Abschaltung;

Rep. - Schalter Lüfter: Abschaltung.

#### **Gefahrmeldung ohne Abschaltung:**

Störung eines Aggregates z.B.: Ventilator von Nebenanlagen

Bearbeitung: Ruhestromprinzip

Anzeige: Schnelles Blinken der Störlampe

Dauerlicht nach Quittierung;

Lampe Aus nach Störungsbeseitigung

Wirkung: Anlage wird bei dieser Gefahrmeldung nicht abgeschaltet.

**Gefahrmeldung mit Abschaltung:**

- Störung eines Aggregates z.B.: BSK in "Hauptkanälen"
- Bearbeitung: Ruhestromprinzip
- Anzeige: Schnelles Blinken der Störlampe
- Dauerlicht nach Quittierung;
- Lampe Aus nach Störungsbeseitigung
- Wirkung: Anlage wird bei dieser Gefahrmeldung abgeschaltet.

**2.2. Zeitprogramm**

Die Nutzungszeiten sind je Anlage (ggf. zonenweise) anhand der unten aufgeführten Tabelle mit dem Nutzer abzustimmen und zu dokumentieren (gem. Abschnitt 4.1.3 Punkt f) - Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen 2016).

Gebäude:		
Gebäudeteil:		
Anlage:		
<b>Tag</b>	<b>Nutzungszeit</b>	
<b>Montag</b>	<b>Von</b>	<b>bis</b>
<b>Dienstag</b>	<b>Von</b>	<b>bis</b>
<b>Mittwoch</b>	<b>Von</b>	<b>bis</b>
<b>Donnerstag</b>	<b>Von</b>	<b>bis</b>
<b>Freitag</b>	<b>Von</b>	<b>bis</b>

Je nach Objekttyp sind übergeordnete Zeitprogramme / Kalender zu berücksichtigen (z.B. bei Schulen die Ferienzeiten).

**2.3. Bedienmöglichkeiten**

**Bedientableau:**

Die Bedienmöglichkeiten sind der Liste „Raum-Betriebsarten“ und dem Anlagenschema „Bedientableau“ zu entnehmen (siehe Anlage G1-G3). Die Vorgaben sind trotz alledem projektspezifisch zu prüfen und mit der Bauherrin oder dem Bauherren abzustimmen. Sind diesem Dokument keine Vorgaben zur Bedienung zu entnehmen, sind diese projektspezifisch zu erarbeiten und abzustimmen.

**Bedienung am Schaltschrank:**

Die Auswahl und Anzeige wichtiger Betriebsdaten (z.B. Zeitpläne, Betriebsanzeige der Anlagen,...) erfolgt ohne Passwort. Die Anzeige soll mit Klartext-Bezeichnung, Wert und Einheit auf einem Display mit mindestens 10 cm Bilddiagonale und einer Schrifthöhe von mindestens 2 mm erfolgen. Das Programmieren des Zeitprogramms und Parametrieren der Betriebs-Sollwerte ist nur mit Passwort ausführbar.

**2.4. Definition der Raum-Betriebsarten**

- Bestandteil jeder Gebäudekategorie (Anlage G1-G3) -

Die Liste „Raum-Betriebsarten“ ist eine allgemeine Zusammenfassung des Bedarfs an die Funktionen der GA für die einzelnen Gebäudekategorien der Stadt Frankfurt. Sie umfasst die Vorgaben an die Funktionen einzelner technischen Anlagen. Die Liste „Raum-Betriebsarten“ ist je nach Betreiberkonzept mit der Bauherrin oder dem Bauherren auf Vollständigkeit und Angemessenheit zu prüfen, ggf. im Rahmen der Fachplanung zu ergänzen und im Projektverlauf zu berücksichtigen.

**2.5. Gewerke-Schnittstellenliste**

- Bestandteil jeder Gebäudekategorie (Anlage G1-G3) -

Die Gewerke-Schnittstellenliste fasst die wesentlichen Schnittstellen zu den am Bauvorhaben beteiligten Gewerken zusammen. Sie umfasst die Standardschnittstellen und ist projektspezifisch mit der Bauherrin oder dem Bauherren auf Vollständigkeit und Angemessenheit zu prüfen, ggf. im Rahmen der Fachplanung zu ergänzen und im Projektverlauf zu berücksichtigen. In den Anlagen G1-G3 wird die Gewerke-Schnittstellenliste detailliert vorgestellt.

## 2.6. Ergänzende Beschreibung der Regelungsfunktionen

*Hinweis: Die Steuerungsfunktionen der technischen Anlagen werden in Form von Zustandsgraphen dargestellt (siehe Kap. 1.4, Abschnitt Zustandsgraphen). Die Regelfunktionen in den Zuständen werden in diesem Kapitel näher erläutert.*

### 2.6.1. Gewerk Heizungstechnik

#### 2.6.1.1. Außentemperaturgeführte Vorlauftemperaturregelung

Die Vorlauftemperatur wird auf einen außentemperaturabhängigen Sollwert geregelt (Heizkurve). Der Vorlauftemperatur-Sollwert ist minimum- und maximumbegrenzt. Für die Einstellungen der Heizkurve sind keine weiteren Vorgaben gegeben. Abbildung 2 stellt eine Beispiel-Heizkurve dar. Eine Übernahme des dargestellten Heizkurvenverlaufs ist nicht verpflichtend.

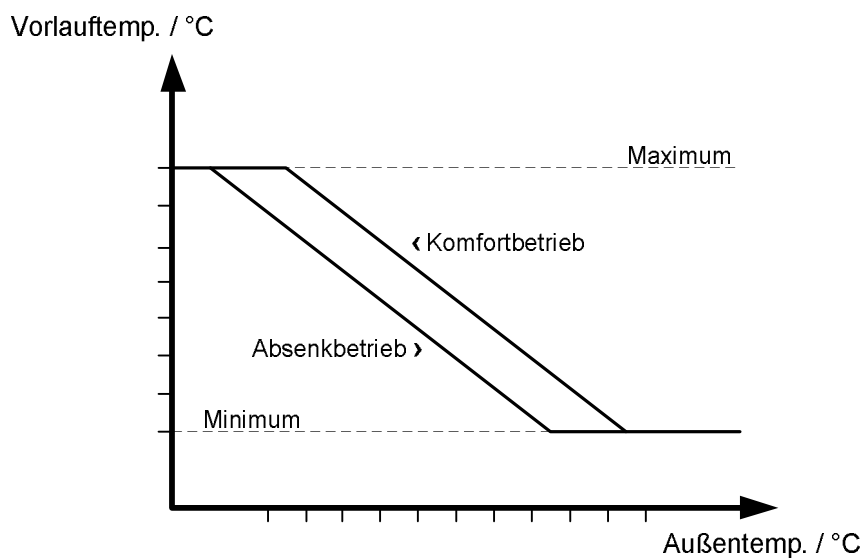


Abbildung 3: Heizkurve



## 2.6.2. Gewerk Raumluftechnik

*Hinweis: RLT-Anlagen werden als Teilklimaanlage mit einem Kreuzstromwärmetauscher (KWT) und Erhitzer ausgeführt (siehe Anlagenschemen in Anlage G1 – G3).*

### 2.6.2.1. Zulufttemperaturregelung (siehe Abbildung 4)

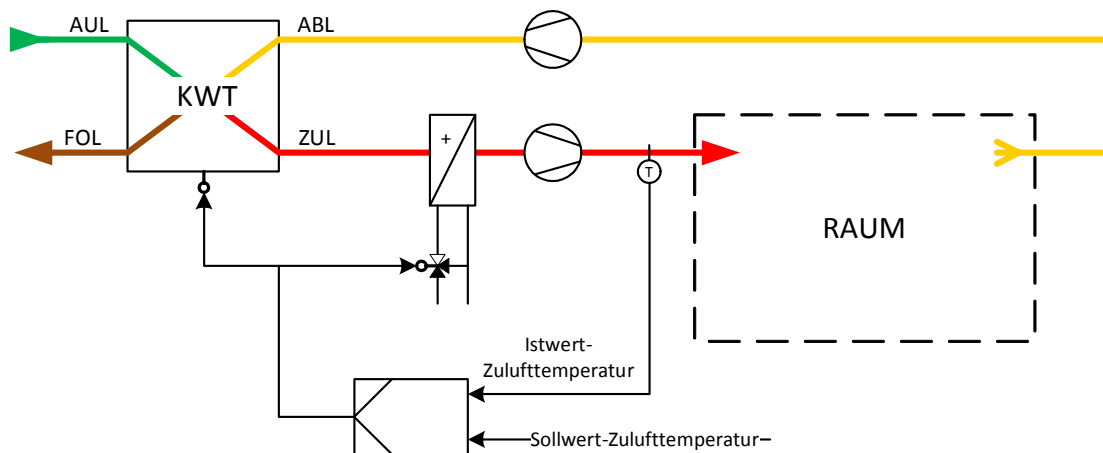


Abbildung 4: Schema Zulufttemperaturregelung

Die Temperatur im Zuluftkanal wird erfasst. Der Zulufttemperaturregler vergleicht die gemessene Zulufttemperatur mit dem Sollwert (Festwert) der Zulufttemperatur. Bei einer Abweichung bewirkt der Regler das Verstellen der WRG-Bypassklappe und des Erhitzerventils, sodass der Raum oder die Zone mit einer konstanten Zulufttemperatur versorgt wird. Die Sequenzansteuerung der WRG-Bypassklappe und des Erhitzerventils ist in Abbildung 5 dargestellt.

Der Sollwert (Festwert) ist minimum- und maximumbegrenzt. Der Sollwert der Zulufttemperatur darf nur dann auf den gleichen Wert wie die Raumtemperatur eingestellt werden, wenn keine inneren Wärmelasten anfallen. Andererseits ist die Zulufttemperatur entsprechend niedriger einzustellen, jedoch nur so gering, dass keine Zuglufterscheinungen auftreten.

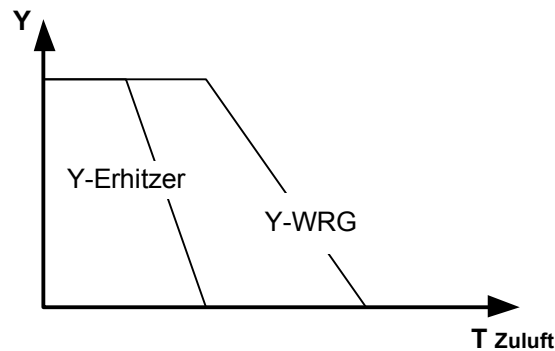


Abbildung 5: Sequenzsteuerung WRG-Bypass - Erhitzervertil

Die Sequenzansteuerung der WRG-Bypassklappe und des Erhitzervertils ist in Abhängigkeit der Ist-Zulufttemperatur in Abbildung 5 dargestellt. Je kleiner die Ist-Zulufttemperatur, desto höher die Leistung des WRG bzw. Erhitzervertils. Sobald die Leistung des WRG den maximalen Grenzwert erreicht, wird das Erhitzervertil zugeschaltet.

### 2.6.2.2. Abluft-/Zulufttemperatur Kaskadenregelung

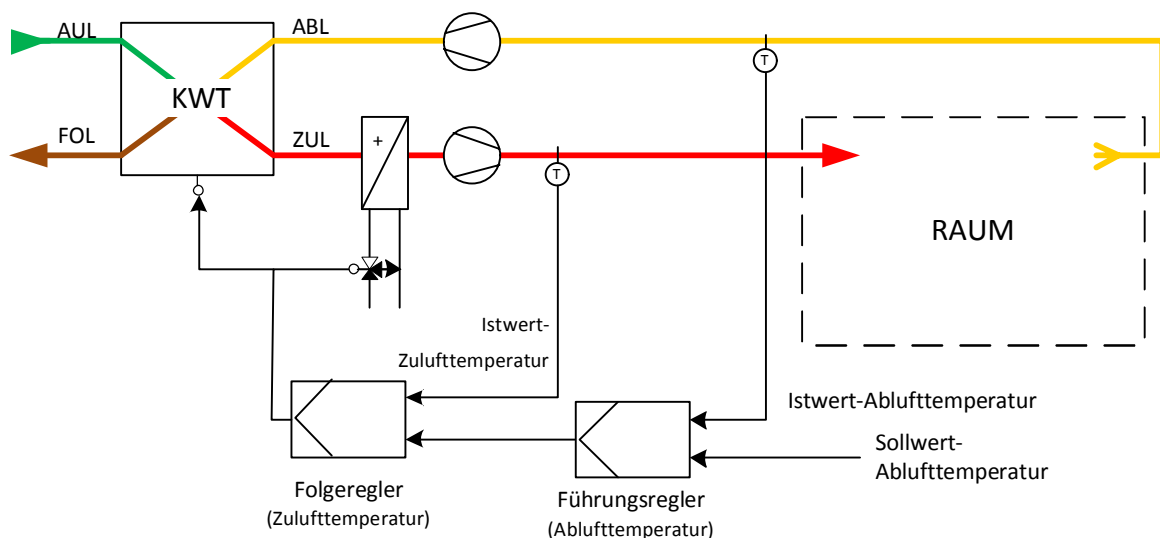


Abbildung 6: Schema Abluft-/Zulufttemperatur-Kaskadenregelung

Die Temperatur im Abluftkanal wird erfasst. Der Führungsregler (Abluft) vergleicht die gemessene Ablufttemperatur mit dem Sollwert der Ablufttemperatur und ermittelt daraus einen Sollwert für die Zulufttemperatur. Der Sollwert-Zuluft wird an den Folgeregler (Zuluft) weitergeleitet. Der Folgeregler wirkt auf die WRG-Bypassklappe und das Erhitzervertil zur Erreichung der vom Führungsregler geforderten Zulufttemperatur.

### 2.6.2.3. Konstante Volumenstromregelung

Bei einer konstanten Volumenstromregelung sorgen mechanisch selbsttätige Regler für konstante Volumenströme im Zu- und Abluftsystem. Die Regler arbeiten in der Regel ohne Hilfsenergie. Ihr Sollwert lässt sich nur mechanisch einstellen oder ändern.

### 2.6.2.4. Variable Volumenstromregelung

Bei einer variablen Volumenstromregelung sind die Volumenströme im Zu- und Abluftsystem stetig veränderbar. Dabei wird der Volumenstrom-Sollwert über elektronische Signale (z.B. 0..10V) an elektronisch arbeitenden Regler übermittelt. Im Rahmen dieses Dokuments werden die variablen Volumenstromregler als Stellglieder von CO<sub>2</sub>-Konzentrationsregelkreisen verwendet, um eine bestimmte Luftqualität im Raum bzw. in einer Zone aufrechtzuerhalten. Nachfolgend sind zwei Beispiele einer CO<sub>2</sub>-Sollwertvorgabe für eine Luftqualitätsregelung im Raum bzw. in einer Zone gegeben.

#### Beispiel 1: CO<sub>2</sub>-Sollwertvorgabe über ZSP

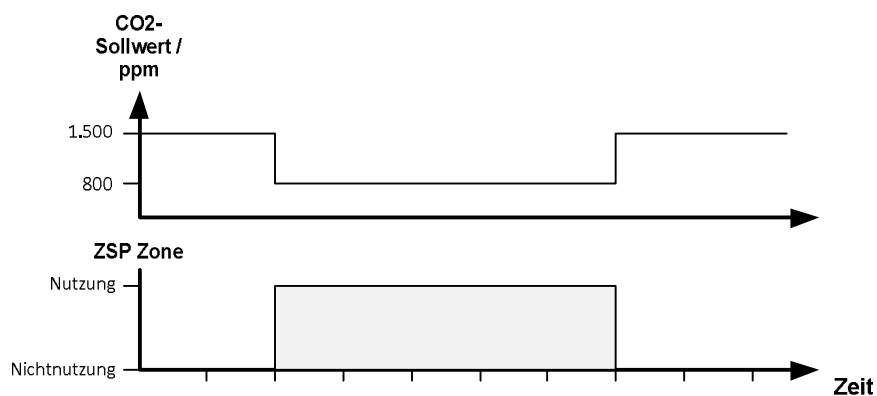


Abbildung 7: CO<sub>2</sub>-Sollwertvorgabe über ZSP

## Beispiel 2: CO<sub>2</sub>-Sollwertvorgabe über ZSP und Präsenzerfassung

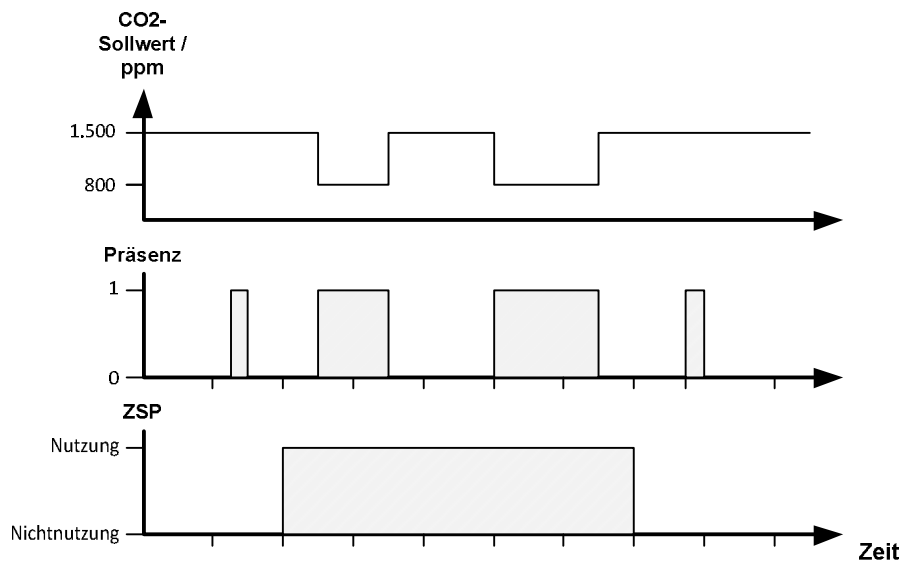


Abbildung 8: CO<sub>2</sub>-Sollwertvorgabe über ZSP und Präsenz

### 2.6.3. Gewerk Elektrotechnik

Die Steuerung von Beleuchtung, Jalousien und Nachtlüftungsklappen erfolgt grundsätzlich dezentral über ein einheitliches Bussystem. Als Kommunikationsprotokoll ist KNX anzuwenden. Zu gewissen Zeiten erfolgt eine zentrale Übersteuerung (siehe Zustandsgraphen). Der Datenaustausch zu Drittgewerken erfolgt über potentialfreie Kontakte.

### 3. Ausführungsstandards für die KG 480 Gebäudeautomation

#### 3.1. Qualitätsbeschreibung gemäß Leitlinie zum wirtschaftlichen Bauen 2016:

- Alle Verbrauchszähler (EVU-Verrechnungszähler und Unterzähler) sind mit potentialfreien Impulsgängen (und evtl. M-Bus) zur zentralen Erfassung auszustatten- Die Impulswertigkeit sollte folgende Werde nicht überschreiten:  
Strom: 0,01 kWh/Imp., Gas: 0,1 qm/Imp., Wärme 1 kWh/Imp., Wasser 1l/Imp.
- Raumsensoren sollen über die Nutzungszeit von mindestens 10 Jahren eine Genauigkeit  $\leq 3\%$  des nutzungstypischen Messbereich haben (Temperatur  $\leq \pm 0,5\text{ °C}$ , Feuchte  $\leq \pm 3\%$ , CO<sub>2</sub>-Konzentration  $\leq \pm 100\text{ ppm}$ ). Sie sind an einer ungestörten Stelle im Raum zu platzieren (mind. 2 m Abstand zu Fenster, Türen, Zuluftöffnungen, Wärmequellen,..)
- DDC in dezentraler Technologie, die bei Ausfall der Managementebene mit vollem Funktionsumfang störungsfrei weiterarbeitet und nach Netzausfällen selbsttätig den vollen Betrieb wieder aufnehmen
- DDC-Unterstationen sollen zur Verknüpfung auf der Automationsebene über eine einheitliche herstellerunabhängige Schnittstelle (z.B. Modbus,...) verfügen.
- Bei Anlagen mit Jahresenergiekosten über 30.000 € (z.B. Schulen) ist als Managementebene vor Ort oder in einer abgesetzten Leitzentrale eine herstellerunabhängige Gebäudeleittechnik (GLT) mit der Server-Systemplattform IAS/In Touch View V 10.1 von Wonderware vorzusehen
- Die GLT ist im Raum „Hausverwalter“ anzuordnen. Eine Verlagerung des Systems über eine Modemstrecke bzw. Intranet zur zentralen Betriebsführung muss jederzeit möglich sein.
- Zur Alarmierung der Bereitschaft sind eingehende Störmeldungen mit hoher Priorität von der GLT via SMS auf ein D1/D2/E-Plus-Mobiltelefon zu übermitteln.

### **3.2. Allgemeine Hinweise zur Ausschreibung von Gebäudeautomation**

Die GA-Komponenten sind qualitativ mindestens nach dem STL070 Gebäudeautomation auszuführen.