

Technische Vorgabe: Gebäudeinformatik FE, GA und ME; Bussysteme

Fachbereich: Gebäudeinformatik / Elektro / Mechanik



Elektrische Installationen und Gebäudeautomation mit Bussystemen (KNX / DALI2 / Modbus RTU / M-Bus)



Änderungen

Datum	Kürzel	Beschreibung
03.12.2018	polmar	Freigegeben zur Ausführung; FloDan
15.03.2021	polmar	Präzisierende Ergänzungen aus dem Betrieb
10.02.2022	FloDan	Freigabe

Tabelle 1, Änderungen

Inhalt

1. KNX	5
1.1 Einleitung	5
1.2 Systemaufbau	5
1.2.1 Übertragungsmedien.....	5
1.2.2 Kabelspezifikation	5
1.2.3 Kabelfarben nach Gewerk	6
1.2.4 Leitungslängen.....	6
1.2.5 Topologie	6
1.2.6 Anzahl Teilnehmer	7
1.2.7 Laufzeitverhalten.....	7
1.3 Engineering	7
1.3.1 Engineering Tools	7
1.3.2 Physikalische Adresse	8
1.3.3 Gruppenadresse	8
1.3.4 Intelligenz.....	8
1.3.5 Überwachung.....	9
1.3.6 Verhalten bei Busspannungswiederkehr	9
1.3.7 Beschriftung der Geräte	9
1.4 Schnittstellen.....	9
1.4.1 Integration GA.....	9
1.4.2 Zugriff KNX-Bus	9
1.5 Philosophie und Anzeigen.....	10
1.5.1 Bedienphilosophie	10
1.5.2 Farben.....	10
1.5.3 Helligkeit	11
1.5.4 Blinken	11
1.6 Sensoren.....	12
1.6.1 Taster Licht	12
1.6.2 Taster Beschattung	12
1.6.3 Taster ULK.....	12
1.6.4 Auto/Aus-Taster ULK	13
1.6.5 Stufentaster Lüftung.....	13
1.6.6 Anwesenheitstaster (Rufsystem).....	13
1.6.7 Patienten-Ruf (Rufsystem)	14
1.6.8 Personal-Ruf (Rufsystem)	14
1.6.9 Nicht eintreten (Rufsystem).....	14

1.6.10	Bewegungsmelder/PIR.....	14
1.6.11	Raumfühler	14
1.6.12	Binär-/Universaleingang	15
1.6.13	Wetterstation.....	15
1.7	Aktoren.....	16
1.7.1	Schaltaktor	16
1.7.2	Jalousieaktor	16
1.7.3	Ventilantriebaktor	16
1.7.4	HLKS-Einzelraumregulierung	16
1.8	Produktvorgaben	17
2	DALI/DALI-2	19
2.1	Einleitung	19
2.2	Systemaufbau	19
2.2.1	Übertragungsmedien.....	19
2.2.2	Kabelspezifikation	19
2.2.3	Leitungslängen.....	19
2.2.4	Topologie	20
2.2.5	Anzahl Teilnehmer	20
2.2.6	Physikalische Adresse	20
2.3	Engineering.....	21
2.3.1	Engineering Tools	21
2.3.2	Adressierung.....	21
2.3.3	Intelligenz.....	21
2.3.4	Überwachung.....	21
2.3.5	Verhalten bei Busspannungsausfall	21
2.3.6	Verhalten bei Netzurückkehr	21
2.3.7	Beschriftung der Geräte	22
2.4	Schnittstellen.....	22
3	ModbusRTU	23
3.1	Einleitung	23
3.2	Systemaufbau	23
3.2.1	Übertragungsmedien.....	23
3.2.2	Kabelspezifikation	23
3.2.3	Leitungslängen.....	23
3.2.4	Topologie	24
3.2.5	Anzahl Teilnehmer	24
3.3	Engineering.....	24
3.3.1	Engineering Tools	24

Bezeichnung:

KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME

Version:
2.0

IQ-Soft Dok. Nummer:
304-0470

Dokumententyp:
Richtlinie

Verwaltung Kürzel:
flodan

Gültig ab:
28.06.2022

Seite 3 | 30



3.3.2	Adressierung.....	24
3.3.3	Intelligenz.....	24
3.3.4	Überwachung.....	24
3.3.5	Beschriftung der Geräte	25
3.4	Schnittstellen.....	25
4	M-Bus.....	26
4.1	Einleitung	26
4.2	Systemaufbau	26
4.2.1	Übertragungsmedien.....	26
4.2.2	Kabelspezifikation	26
4.2.3	Leitungslängen.....	26
4.2.4	Topologie	26
4.2.5	Anzahl Teilnehmer	26
4.3	Engineering.....	26
4.3.1	Engineering Tools	26
4.3.2	Adressierung.....	26
4.3.3	Intelligenz.....	26
4.3.4	Überwachung.....	27
4.3.5	Beschriftung der Geräte	27
4.4	Schnittstellen.....	27
5	Visualisierung.....	28
6	Ergänzende Literatur.....	29
7	Abkürzungsverzeichnis	29

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 2, KNX Kabel.....</i>	5
<i>Abbildung 3, KNX Topologie (Quelle: KNX Association.....</i>	6
<i>Abbildung 4, Prinzip Sensor/Aktor</i>	7
<i>Abbildung 5, Bedienphilosophie (Quelle Feller)</i>	10
<i>Abbildung 6 Statisch (Quelle Feller)</i>	11
<i>Abbildung 7 Soft-blinken (Quelle Feller)</i>	11
<i>Abbildung 8 ModbusRTU-Topologie Kaskade</i>	20
<i>Abbildung 9 ModbusRTU-Topologie Baumstruktur</i>	20
<i>Abbildung 10 ModbusRTU-Kabel</i>	23
<i>Abbildung 11 ModbusRTU-Brandmeldekabel.....</i>	23
<i>Abbildung 12 ModbusRTU-Topologie Kaskade</i>	24
<i>Abbildung 13 ModbusRTU-Topologie Baumstruktur.....</i>	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1, Änderungen	1
Tabelle 2, Produktvorgaben KNX	18

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME					
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 4 30

1. KNX

1.1 Einleitung

KNX ist der weltweit einzige offene Standard für eine gewerkübergreifende Steuerung im Zweck- und Wohnungsbau. Es handelt sich um eine Gebäudeautomation auf Basis eines Bus-Systems, die eine Integration verschiedener Gewerke wie z.B. Heizung, Lüftung, Klima, Beleuchtung, Beschattung und Sicherheitstechnik sowie auch Messdatenerfassung für das Energiemanagement bietet. Der Standard KNX ermöglicht das Kombinieren von Produkten verschiedener Hersteller und garantiert Vernetzbarkeit, als auch Interoperabilität für mehr Komfort, Verfügbarkeit, Energieeffizienz und zukunftssichere Flexibilität.

KNX ist sowohl als internationaler Standard (ISO/IEC 14543-3), als europäischer Standard (CENELEC EN 50090 und CEN EN 13321-1) wie auch als chinesischer Standard (GB/T 20965) anerkannt.

1.2 Systemaufbau

1.2.1 Übertragungsmedien

Der KNX Bus kennt mehrere Übertragungsmedien und damit auch mehrere Übertragungsverfahren:

- KNX TP Übertragung über verdrehte Zweidraht-Datenleitung (Twisted Pair)
- KNX RF Übertragung über Funk (Radio Frequency)
- KNX IP Übertragung über Ethernet (TCP/IP)

Das Pflichtenheft befasst sich grundsätzlich mit KNX TP. Die Integration von KNX RF wäre auf Basis von KNX TP ohne Anpassungen jederzeit möglich, ist aber ebenso wie KNX IP nur der Vollständigkeit halber aufgeführt und nicht vorgesehen.

1.2.2 Kabelspezifikation

Bei der Installation der Busleitung muss bezüglich der Berührungssicherheit nichts beachtet werden, da die Busspannung in den Bereich der Schutzkleinspannung (SELV) fällt.

Der KNX Standard gibt eine genaue Spezifikation der zu verwendenden Busleitung vor (EN 50090-2-1 und EN50090-2-2).

Es ist eine halogenfreie, verdrehte und geschirmte Zweidrahtleitung einzusetzen. Der Schirm des verwendeten Kabels darf auf keiner Seite aufgelegt oder geerdet werden. Er wirkt rein als metallischer Käfig.

- Das erste Adernpaar (schwarz/rot) gilt als KNX-Busleitung
- Das zweite Adernpaar (weiss/gelb) gilt als separate Spannungsversorgung für leistungintensivere Geräte. Es ist immer durchgängig zu verbinden (keine offene Leitung) Nur Kleinspannungen sind zulässig (SELV/PELV). Max. 2,5 A Dauerstrom, ein Überstromschutz muss vorhanden sein
- BUS KNX Cca hal-frei (St) 2x2x0.8 mm² gn Brandklasse Cca

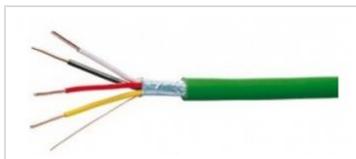


Abbildung 1, KNX Kabel

- Anwendung in Flachbandkabel unverdrillt zugelassen sofern explizit als KNX-Bus spezifiziert

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME					
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 5 30 

1.2.3 Kabelfarben nach Gewerk

Für eine Unterscheidung der einzelnen Gewerke sollen Kabel mit unterschiedlichen Farben eingesetzt werden.

Gewerk	Farben	Typ
Elektro	Grün	
HLKS	Rosarot	

1.2.4 Leitungslängen

Aus Gründen der Signalbildung und dem maximal zulässigen Laufzeitverhalten sind in einem Liniensegment die Leitungslängen folgendermaßen einzuhalten:

- Spannungsversorgung – TLN max. 350m
- TLN – TLN max. 700m
- Gesamte Länge Liniensegment max. 1000m
- Spannungsversorgung – Spannungsversorgung min. 200m

1.2.5 Topologie

Es ist die Bus-Topologie der KNX Association gemäss den Normen EN50096, ISO/IEC14543 zu verwenden. Als Medium wird TP und Ethernet folgendermassen verwendet:

- Linien (jeweils 1-15)
- Hauptlinie (verbindet die entsprechenden Linienkoppler)
- Bereichsline/Backbone (verbindet die entsprechenden Bereichskoppler)
Der Backbone kann auch mit Ethernet (TCP/IP) und AS als Bereichskoppler sowie ohne SV ausgeführt werden

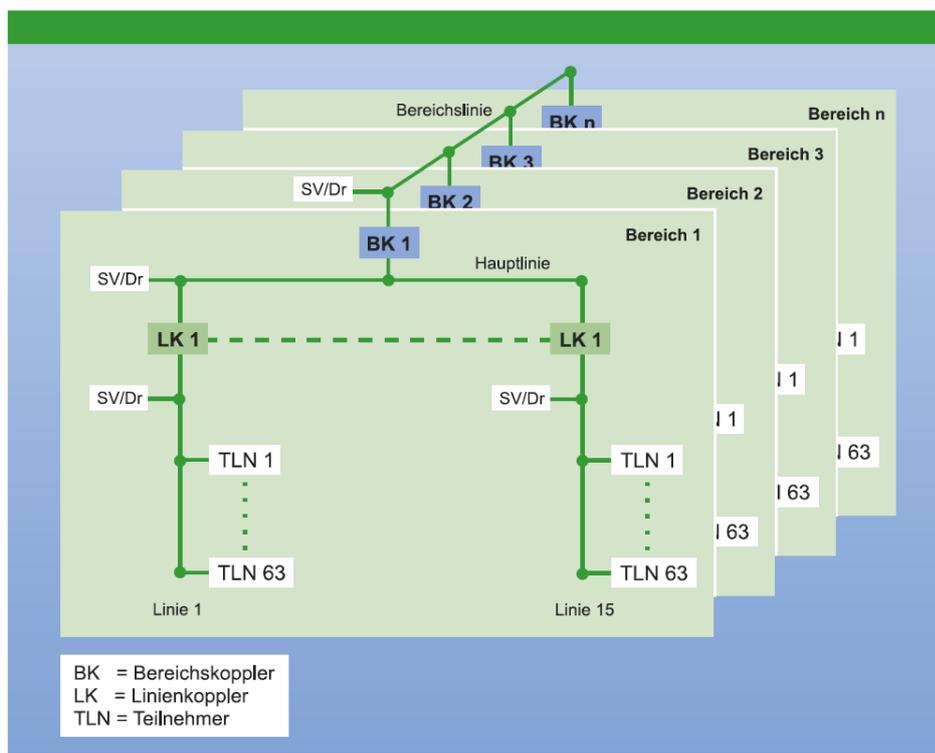


Abbildung 2, KNX Topologie (Quelle: KNX Association)

1.2.6 Anzahl Teilnehmer

Pro Bereich und Linie (Liniensegment) können in der Regel max. 64 TLN platziert werden. Daraus ergibt sich die Grösse der Spannungsversorgung mit 640mA (10mA/TLN). Massgebend für die exakten Stromaufnahmen der einzelnen TLN sind die entsprechenden Herstellerangaben. Beim Initialausbau sind pro Linie nach Möglichkeit und Situation max. 48 TLN einzuplanen. Linienenerweiterungen sind grundsätzlich nicht erlaubt. Ferner sind die jeweiligen projekt- und herstellerepezifischen Vorgaben der KNX-Komponenten zu beachten. Beim Einsatz einer Spannungsversorgung mit 1280mA kann die Anzahl der TLN entsprechend angepasst werden.

1.2.7 Laufzeitverhalten

Das Laufzeitverhalten als gefühlte Echtzeit ist mit <0.3s definiert und muss durch den Systemintegrator garantiert werden. Dieses Laufzeitverhalten bezieht sich auf die Aktion (Sensor) und Reaktion (Aktor) der halbautomatischen Prozesse (z.B. für die Licht- und Beschattungssteuerung). Der Fachingenieur und der Systemintegrator müssen das beim Aufbau der Bus-Topologie sowie der Anzahl Teilnehmer pro Linie berücksichtigen.

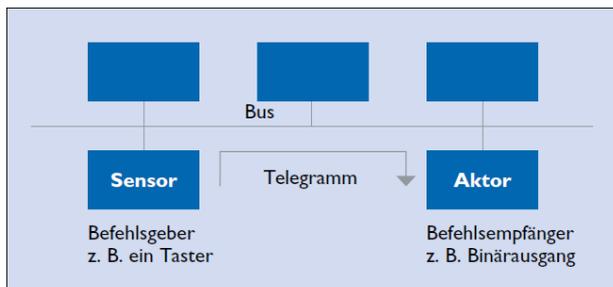


Abbildung 3, Prinzip Sensor/Aktor

1.3 Engineering

1.3.1 Engineering Tools

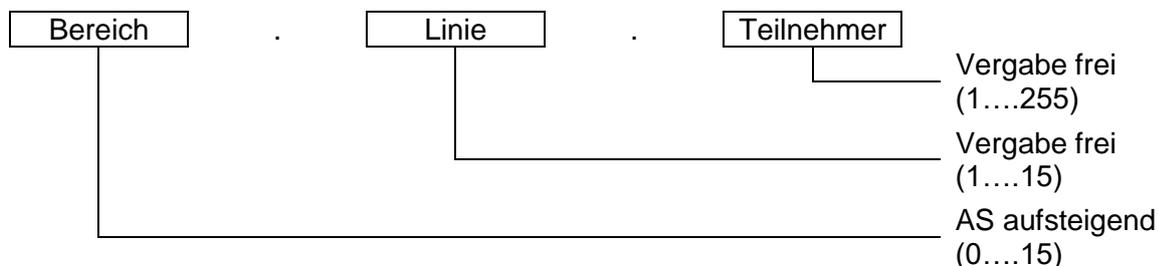
Das Engineering kann über die Programmiersoftware ETS oder direkt auf der AS mittels eines proprietären Tools erfolgen.

Als Engineering-Grundlage gilt die Funktionsmatrix des Systemintegrators, in welcher neben den Betriebsmitteln auch deren Funktionen und resultieren daraus der Funktionsbeschreibung enthalten sind. Die Funktionsliste enthält mind. folgende Informationen:

- Aktor (Horizontal) Fabrikat/Adresse/BMK/Kanäle
- Sensor (Vertikal) Fabrikat/Standort/Adresse/BMK/Kanäle
- Informationen SGK/Verfasser/Datum/Version

1.3.2 Physikalische Adresse

Die Vergabe der physikalischen Adresse ist für alle Gebäude identisch auszuführen. Der Bereich entspricht einer AS mit sämtlichen daran angeschlossenen Linien und wird aufsteigen entsprechend der Anlagenadresse der AS vergeben. Eine bereichsübergreifende Unterscheidung von identischen Adressen erfolgt anhand der Gruppenadresse.



Die Bereiche werden zentral in der Anlagenliste GT verwaltet.

Beispiele:

1.2.3	TLN 03 der Linie 2 von AS TC420 im 3F-03
1.6.33	TLN 33 der Linie 6 von AS TC320 im 1D-03
1.1.12	TLN 12 der Linie 1 von AS TC310 im 1H-04
2.1.12	TLN 12 der Linie 1 von AS TC320 im 1H-04
1.4.41	TLN 41 der Linie 4 von AS TC310 im 1C-02
1.4.41	TLN 41 der Linie 4 von AS TC680 im 2K-U2

1.3.3 Gruppenadresse

Der Name der Gruppenadresse ist nach dem Konzept KSGR Pflichtenheft Gebäudeautomation (DP-Schlüssel) zu vergeben. Die Funktion der einzelnen Gruppenadressen ist klar zu bezeichnen.

Beispiel Funktionen Licht:

- E/A Funktion EIN/AUS
- DIM Funktion Dimmen
- WERT Wert senden
- RM Rückmeldung (EIN/AUS)
- RM WERT Rückmeldung (Wertobjekt)

Die gesamte Adressierung ist durch den Systemintegrator festzulegen. Die Freigabe zur Ausführung erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Fachingenieur und der Spitaltechnik KSGR.

1.3.4 Intelligenz

Die Intelligenz (Raumfunktionen) muss möglichst dezentral in den Feldbus-Komponenten ausgeführt sein.

Der Wechsel sämtlicher Feldbus-Komponenten muss durch die ST KSGR ohne Zuzug von Spezialisten bzw. ohne Spezialkenntnisse möglich sein.

1.3.5 Überwachung

Sämtliche im KNX-System aufgeschaltete TLN sind über ein zyklisches Überwachungs-Telegramm (in Betrieb) zu überwachen und über das Leitsystem der Gebäudeautomation zu alarmieren.

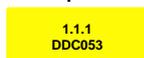
1.3.6 Verhalten bei Busspannungswiederkehr

Für sämtliche im KNX-System aufgeschaltete TLN ist das Verhalten bei Busspannungswiederkehr identisch dem letzten Zustand vor dem Busspannungsausfall vorzugeben. Funktional logische Ausnahmen sind mit dem Fachingenieur und der Spitaltechnik KSGR abzusprechen.

1.3.7 Beschriftung der Geräte

Sämtliche Geräte müssen mit Etiketten in der Farbe schwarz auf gelb, gut sichtbar und dauerhaft beschriftet werden. Die Beschriftung beinhaltet die physikalische Adresse und die AS (DDC-Nr.). Bei Apparaten soll die Beschriftung hinter der Abdeckung angebracht werden.

Beispiele:



Etiketten:

Z.B. Weidmüller THM MT30X 15/6 GE oder Phoenix Contact EML (15x6) R YE

Die Geräte (VAV, Klappen, Temperaturfühler usw.) der Gewerke HLKS müssen zusätzlich gem. KSGR Pflichtenheft Beschriftungskonzept HLKS beschriftet werden.

1.4 Schnittstellen

1.4.1 Integration GA

Die Integration von KNX in die Gebäudeautomation darf nicht über das KSGR-IP-Netzwerk erfolgen, sondern mittels direkter Aufschaltung auf eine AS (Bus-Klemme bzw. Interface direkt oder indirekt). Damit soll verhindert werden, dass ein Problem des Netzwerkes Auswirkungen auf die Funktionalität hat. Schnittstellen auf Fremdsysteme mit funktionalen Abhängigkeiten haben sinngemäss zu erfolgen. Für eine rein informative Aufschaltung eines Fremdsystems sind diesbezüglich keine Vorgaben zu beachten.

1.4.2 Zugriff KNX-Bus

Für den direkten Zugriff mit dem PC-Software-Client ETS auf den KNX-Bus ist in der SGK pro Bereich eine KNX-USB Schnittstelle vorzusehen.

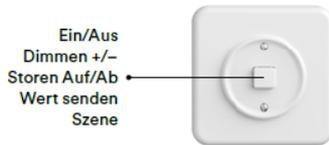
Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME					
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 9 30



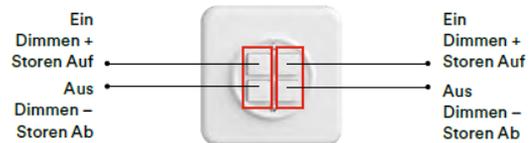
1.5 Philosophie und Anzeigen

1.5.1 Bedienphilosophie

1-Tastenbedienung/1 Verbraucher



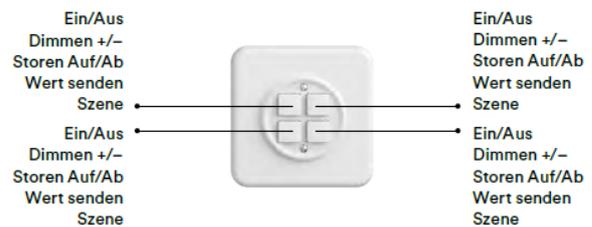
2x 2-Tastenbedienung/2 Verbraucher



2-Tastenbedienung/1 Verbraucher



4x 1-Tastenbedienung/4 Verbraucher



2x 1-Tastenbedienung/2 Verbraucher



2-Tastenbedienung Raumthermostat oder
2-Tastenbedienung/1 Verbraucher



2x 1-Tastenbedienung/2 Verbraucher



Abbildung 4, Bedienphilosophie (Quelle Feller)

1.5.2 Farben

Wo es gewünscht wird, sorgen farbige RGB-LEDs für zusätzliche Informationen: z.B. Statusanzeige (LED Ein/Aus), Übersteuerungsfunktion (LED blinkend oder softblinkend) oder Nachtabsenkung (LED-Helligkeit gedimmt).

Für die KNX-Taster mit RGB LEDs steht folgende Farbpalette zur Verfügung:

- rot 102 000 000
- grün 000 098 008
- blau 000 000 255
- weiss 105 128 110
- gelb 128 110 000
- violett 089 000 255
- orange 204 038 000
- pink 191 000 077

1.5.3 Helligkeit

Die KNX-Taster mit RGB LED werden Global für Normalbetrieb und Nachtabsenkung konfiguriert. Der Normalbetrieb gilt tagsüber und die Nachtabsenkung, wenn eine Aussen-Helligkeit von 150lx (ab Meteostation) unterschritten ist. Bei Bedarf kann diese Funktion lokal pro Taster dauernd konfiguriert und überschrieben werden.



Abbildung 5 Statisch (Quelle Feller)

1.5.4 Blinken

Für die Funktion Blinken ist Global das Soft-Blinken mit zwei unterschiedlichen Blinkgeschwindigkeiten von lang = 1s und kurz = 0.5s anzuwenden.

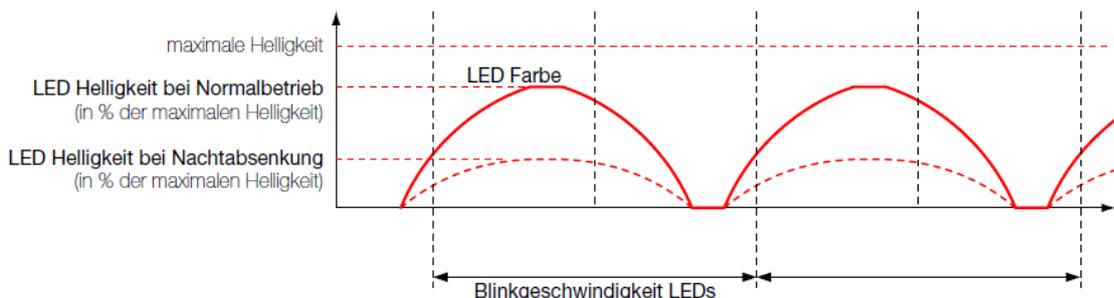


Abbildung 6 Soft-blinken (Quelle Feller)

1.6 Sensoren

1.6.1 Taster Licht

1.6.1.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
-	Licht ist Aus	Ein	weiss
-	Licht ist Ein	Ein	grün
Taste kurz	Licht Ein	Ein	grün
Taste lang	Licht Dim +/-	Ein	grün

1.6.1.2 Symbol/Beschriftung



1409

Deckenleuchte



Ständer-/Leseleuchte



Wandleuchte



Ind.- Beleuchtung

1.6.2 Taster Beschattung

1.6.2.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
Taste Auf kurz	Auf kippen/tippen	-	-
Taste Auf lang	Auf öffnen	-	-
Taste Ab kurz	Auf kippen/tippen	-	-
Taste Ab lang	Ab schliessen	-	-
GA	Sperre/Störung	Alle Ein	rot

1.6.2.2 Symbol/Beschriftung



1466 1467

1.6.3 Taster ULK

1.6.3.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
Taste	Lüfterstufe 0/1/2/3	Ein	gelb
Taste	Lüfterstufe A	Ein	blau
Taste	Temperatur + / - (0.5K)	Ein	blau
GA	Störung anstehend	Blinken lang	rot
	Sperre/Störung anst./quitt.	Ein	rot

1.6.3.2 Symbol/Beschriftung



1614



1414

5mm/7mm

1.6.4 Auto/Aus-Taster ULK

1.6.4.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
Taste Auto/Aus	ULK Auto	Ein	blau
	ULK Aus ¹	Ein	gelb
GA	Störung anstehend	Blinken lang	rot
	Sperre/Störung anst./quitt.	Ein	rot

¹ Rückstellung automatisch nach Zeit oder Überschreiten der Grenzwert-Raumtemperatur (Auf Leitsystem einstellbar)

1.6.4.2 Symbol/Beschriftung

ULK Auto/Aus



1414

1.6.5 Stufentaster Lüftung

1.6.5.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
Taste Aus	Lüftung Aus/Störung	Ein	weiss/rot
Taste Auto	Lüftung Auto	Ein	blau
Taste Stufe 1	Lüftung Stufe 1	Ein	blau
Taste Stufe 2	Lüftung Stufe 2	Ein	blau

1.6.5.2 Beschriftung

Taste 1: Aus

Taste 2: Auto

Taste 3: Stufe 1

Taste 4: Stufe 2



1.6.6 Anwesenheitstaster (Rufsystem)

1.6.6.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
Abstelltaster	Verfügbar/Abwesend	Ein	weiss
Abstelltaster	Patienten-Ruf	Ein	weiss
Abstelltaster	Anwesend	Ein	grün

1.6.6.2 Symbol



1673

1.6.7 Patienten-Ruf (Rufsystem)

1.6.7.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
Patienten-Ruf	Verfügbar/Quittiert	Ein	rot
Patienten-Ruf	1. Ruf	Blinken kurz	rot
Patienten-Ruf	2. Ruf	Blinken kurz	rot

1.6.7.2 Symbol



1460

1.6.8 Personal-Ruf (Rufsystem)

1.6.8.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
Personal-Ruf	Verfügbar/Quittiert	Aus	
Personal -Ruf	Ruf	Blinken lang	blau
Touchpanel	Ruf angenommen	Ein	blau

1.6.8.2 Symbol



1654

1.6.9 Nicht eintreten (Rufsystem)

1.6.9.1 Funktion/Anzeige

Aktion	Reaktion	LED Status	LED Farbe
Nicht eintreten	Verfügbar	Aus	
Nicht eintreten	Anzeige aussen	Ein	gelb
Nicht eintreten	Verfügbar	Ein	gelb

1.6.9.2 Symbol



1485

1.6.10 Bewegungsmelder/PIR

Die Bewegungsmelder/PIR können je nach Raumnutzung im Halbautomatik- als auch Automatik-Modus mit Konstantlichtregelung betrieben werden. Bei einer Master/Slave-Schaltung muss auf die Helligkeitseinflüsse der einzelnen Standorte eingegangen werden. Die interne LED welche Bewegung bzw. Anwesenheit (Auslieferungszustand) detektiert, soll für spezielle Nutzungen, wie z.B. Patientenzimmer soll dauernd ausgeschaltet werden können.

1.6.11 Raumfühler

Zur Erfassung der Raumkonditionen sowie zur Grenzwertüberwachung von Temperatur, Feuchte oder CO2 können entsprechende Sensoren eingesetzt werden.

1.6.12 Binär-/Universaleingang

Der Binär-/und Universaleingang wird zur Erfassung von konventionellen Signalen eingesetzt. Zum Beispiel bei Installation bei welchen der Einsatz KNX Tastern nicht möglich ist (Nassbereiche). Der Betriebszustand des Eingangs wird mit der LED auf dem Gerät signalisiert.

1.6.13 Wetterstation

Die Wetterzentrale wird für die Beschattungssteuerung eingesetzt. Die Busleitung ist direkt beim Gebäudeeintritt vor Überspannung zu schützen. Folgende Signale werden bei Änderungen sowie in zyklisch Abständen (60s) mindestens erfasst und aktualisiert:

- Temperatur -30...60 °C
- Wind 0...100 km/h
- Helligkeit 0...100 kLux
- Niederschlag trocken → nass: sofort
nass → trocken: 180s
- Globalstrahlung 0...1300 W/m²

1.7 Aktoren

1.7.1 Schaltaktor

Die Schaltaktoren müssen über eine manuelle Bedienung direkt auf dem Aktor verfügen mit welchen die Ausgänge direkt gesteuert werden können.

Folgende Objekte sind pro Kanal mind. zu verknüpfen:

- Schalten
- Status Schalten
- Status manuelle Bedienung

1.7.2 Jalousieaktor

Die Jalousieaktoren müssen über eine manuelle Bedienung direkt auf dem Aktor verfügen mit welchen die Ausgänge direkt gesteuert werden können. Ausnahme sind die abgesetzten in Kompaktbauweise ausgeführten Aktoren (z.B. Griesser MSX-2).

Folgende Objekte sind pro Kanal mind. zu verknüpfen:

- Auf/Ab
- Schritt/Stopp
- Status Höhe Jalousie
- Status Winkel Lamelle
- Hersteller Objekt
- Status manuelle Bedienung

Die Sicherheitsfunktionen sind zu überwachen. Sendet die Zentrale z.B. für Wind keinen zyklischen Wert mehr, so müssen die angesteuerten Jalousien/Storen hochfahren werden.

1.7.3 Ventiltriebaktor

Die Ventiltriebaktoren müssen über eine manuelle Bedienung direkt auf dem Aktor verfügen mit welchen die Ausgänge direkt gesteuert werden können.

Folgende Objekte sind pro Kanal mind. zu verknüpfen:

- Stellgrösse
- Wirkweise des Stellantriebs
- Status
- Ventilspülung (Blockierschutz periodisch alle 200h)
- Status manuelle Bedienung

1.7.4 HLKS-Einzelraumregulierung

Zur Steuerung und Regulierung von HLKS-Anlagen können feldseitig für Einzelraumregulierungen entsprechende Aktoren, wie z.B. Ventiltriebe, Klappenantriebe oder Volumenstromregler eingesetzt werden.

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME						
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 16 30	

1.8 Produktvorgaben

Bei der Auswahl von Sensoren und Aktoren sind die unterstehend aufgeführten Produkte einzusetzen.

Anstelle der in der Spalte -Gewünscht- zugeordneten Produkte, kann ein anderes Produkt eingesetzt werden. Dazu ist durch den Unternehmer oder den zuständigen Fachplaner unaufgefordert der Nachweis der Gleichwertigkeit zu erbringen.

Artikel	Gefordert	Gewünscht
KNX Taster 1fach	Feller STANDARDdue RGB 4401-B.QMI.SL.61	
KNX Taster 2fach	Feller STANDARDdue RGB 4402-B.QMI.SL.61	
KNX Taster 4fach	Feller STANDARDdue RGB 4404-B.QMI.SL.61	
KNX RTH-Taster	Feller STANDARDdue RGB 4472-B.QMI.SL.61	
KNX Tasterschnittstelle 2fach		Feller Tasterschnittstelle 2fach 3875-2.EIB
KNX Tasterschnittstelle 4fach		Feller Tasterschnittstelle 4fach 3875-4.EIB
KNX Stellantrieb (Ventilantrieb)		Feller KNX-Stellantrieb 36321-1.KNX
KNX Touchpanel	Feller KNX/USB-Home-Panel 7" 3990-B.QMI.61 Set 3990- A.KNX	
KNX PIR UP für Deckeneinbau		PlanoSpot 360 KNX DE
KNX Windsensor	Elsner Windsensor KNX W Nr. 70123	
KNX Sonnenschutzzentrale 8, 16, 31 Sektoren	Griesser Sonnenschutzzentrale FMX- 8IH, FMX-16IH, FMX-32IH	
KNX Wetterstation	Griesser Wetterstation KNX EMX-8	
KNX Storenaktor 3fach	Griesser Storenaktor KNX JAX-3	
KNX Storenaktor 6fach REG	Griesser Storenaktor KNX JAX-6	
KNX Storenaktor 9fach REG	Griesser Storenaktor KNX JAX-9	
KNX Ventilantriebaktor 6fach		ABB Ventilantrieb-Aktor VAA/S 6.230.2.1
KNX Ventilantriebaktor 12fach		ABB Ventilantrieb-Aktor VAA/S 12.230.2.1

Bezeichnung:

KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME

Version:
2.0

IQ-Soft Dok. Nummer:
304-0470

Dokumententyp:
Richtlinie

Verwaltung Kürzel:
fiodan

Gültig ab:
28.06.2022

Seite 17 | 30



Artikel	Gefordert	Gewünscht
KNX-Stellantrieb		Feller KNX-Stellantrieb 36321-1.KNX
KNX IO-Schnittstellenmodul		ABB Analogeingang 2fach, AP AE/A 2.1
KNX Volumenstromregler		Belimo LMV-D3-KNX, NMV- D3-KNX
KNX Raumtemperaturfühler		Sensortec RHTSD07-KNX
KNX USB Schnittstelle		ABB KNX USB Schnittstelle USB/S 1.2

Tabelle 2, Produktvorgaben KNX

2 DALI/DALI-2

2.1 Einleitung

DALI ist ein Schnittstellenprotokoll für die digitale Kommunikation zwischen elektronischen Betriebsgeräten für die Lichttechnik (elektronische Vorschaltgeräte, Transformatoren usw.). Der DALI-Standard ist in der IEC 62386 hinterlegt. Die Weiterentwicklung ist DALI-2 mit erweitertem Funktionsumfang. Die Abwärtskompatibilität DALI ist gewährleistet. DALI-2 wird fortfolgend nicht speziell erwähnt, sondern ist gleichbedeutend mit DALI zu verstehen.

Im KSGR wird ab 2022 standartmässig nur noch Dali-2 eingesetzt.

2.2 Systemaufbau

2.2.1 Übertragungsmedien

Die Installation erfolgt mit handelsüblichem Installationsmaterial für Netzspannung über eine Zweidrahtleitung. Die Polarität (+/-) der DALI-Steuerleitung muss nicht beachtet werden. Netzspannung und DALI-Steuerleitung dürfen im gleichen Kabel geführt werden, es kann aber eine separate Busleitung verwendet werden.

2.2.2 Kabelspezifikation

Es sind spezielle halogenfreie DALI-Flachbandkabel mit Adaptern einzusetzen. Hierbei ist speziell auf die Kennzeichnung der Einzelleiter (Farbe und/oder Beschriftung mit D⁺/D⁻) zu achten ist. Dies insbesondere um bei der Installation und Inbetriebnahme das Vermischen von unterschiedlichen Potentialen zu vermeiden.

- Flachkabel DALI 5G2.5mm²+2x1.5mm² HF BL 2.0, Brandverhaltensklasse: B2ca s1 d0 a, Woertz Artikelnummer: 49946/OS



2.2.3 Leitungslängen

Die maximale Leitungslänge ergibt sich grundsätzlich aus dem maximal erlaubten Spannungsabfall von 2V auf der DALI-Steuerleitung inkl. Übergangswiderstände und ist auf 300m begrenzt. Bei einer Umgebungstemperatur von 25°C ergibt das approx folgende Werte:

- 2,5 mm² max. 300 m
- 1,5 mm² max. 300 m
- 1,0 mm² max. 224 m
- 0,75 mm² max. 168 m
- 0,5 mm² max. 112 m

Der Leitungsschleifenwiderstand zu jedem verbundenen EVG darf nicht mehr als 10 Ohm betragen.

2.2.4 Topologie

Für die Ausführung mit DALI sind folgende Bus-Topologien möglich:

- Linie (Serie/Daisy Chain)

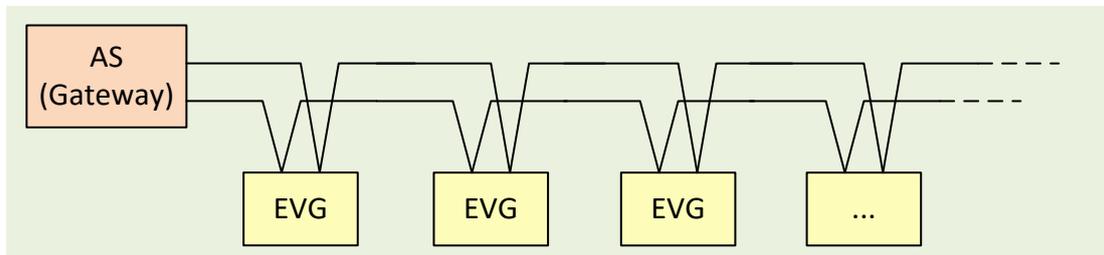


Abbildung 7 ModbusRTU-Topologie Kaskade

- Baum (Trunk/Drop)

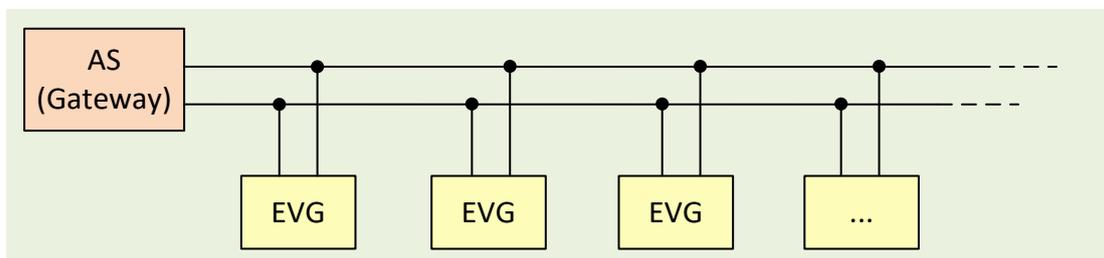


Abbildung 8 ModbusRTU-Topologie Baumstruktur

2.2.5 Anzahl Teilnehmer

Pro Linie können max. 64 Adressen und 16 Gruppen sowie 16 Szenen vergeben werden. Beim Initialausbau sind pro Linie nach Möglichkeit und Situation max. 48 Adressen einzuplanen. Linienenerweiterungen mittels Repeater sind grundsätzlich nicht erlaubt. Ferner sind die jeweiligen projekt- und herstellerepezifischen Vorgaben der DALI-Komponenten zu beachten.

2.2.6 Physikalische Adresse

Die Vergabe der physikalischen Adresse erfolgt grundsätzlich identisch der Adressierung KNK gem. Kap. 1.3.2

Physikalische Adresse.

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME						
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 21 30	

2.3 Engineering

2.3.1 Engineering Tools

Das Engineering erfolgt in der AS.

2.3.2 Adressierung

Der Aufbau der Adressierung und Vergabe der physikalischen Adresse richtet sich grundsätzlich nach dem Projekt mit der definierten Systemtopologie.

Die Adresse ist nach dem Konzept KSGR Pflichtenheft Gebäudeautomation (DP-Schlüssel) zu vergeben.

Die gesamte Adressierung ist durch den Systemintegrator festzulegen. Die Freigabe zur Ausführung erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Fachingenieur und der Spitaltechnik KSGR.

2.3.3 Intelligenz

Die Intelligenz (Raumfunktionen) muss möglichst dezentral in den Feldbus-Komponenten ausgeführt sein.

Der Wechsel sämtlicher Feldbus-Komponenten muss durch die ST KSGR ohne Zuzug von Spezialisten bzw. ohne Spezialkenntnisse möglich sein.

2.3.4 Überwachung

Sämtliche im DALI-System aufgeschaltete Geräte sind zu überwachen und über das Leitsystem der Gebäudeautomation zu alarmieren.

2.3.5 Verhalten bei Busspannungsausfall

Für sämtliche im DALI-System aufgeschalteten EVG ist das Verhalten bei Busspannungsausfall oder Störung grundsätzlich folgendermassen vorgegeben:

- Dimmwert 80% für Verkehrsflächen und gefangene Räume ohne Tageslichteinfluss (Korridor, Treppenhaus, Loge, Anmeldung, Stützpunkt, Warten, WC usw.)
- AUS für restliche Nutzungen (Büro, Aufenthalt, Rapport, Behandlungszimmer, Untersuchungszimmer, Pflegezimmer, Pikettzimmer, Nebenräume, Umkleide/Garderobe usw.)

Für die Vorort- Notbedienung in der SGK kann ein Drehschalter montiert werden, welcher den DALI-Bus kurzschliesst oder unterbricht und somit alle EVG dieser Linie die Busstörung detektieren und die Beleuchtung mit einem vordefinierten Helligkeitswert einschalten.

Sämtliche Werte sind im Voraus mit dem Fachingenieur und der Spitaltechnik KSGR projektspezifisch abzusprechen.

2.3.6 Verhalten bei Netzurückkehr

Für sämtliche im DALI-System aufgeschalteten EVG ist das Verhalten bei Netzurückkehr grundsätzlich folgendermassen vorgegeben:

- Dimmwert entspricht dem letzten Wert vor dem Netzausfall

Sämtliche Werte sind im Voraus mit dem Fachingenieur und der Spitaltechnik KSGR projektspezifisch abzusprechen.

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME						
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 22 30	

2.3.7 Beschriftung der Geräte

Sämtliche Geräte müssen mit Etiketten in der Farbe schwarz auf gelb, gut sichtbar und dauerhaft beschriftet werden. Die Beschriftung beinhaltet die physikalische Adresse und die AS (DDC-Nr.). Ausführung siehe Kap. 1.3.7

Beispiel:



3.4.28
DDC012

Hinweis:

Dies betrifft grundsätzlich alle Projekte. Davon ausgenommen sind Haus H und M sowie ggf. weitere gem. Entscheid ST KSGR

2.4 Schnittstellen

Die Integration von DALI in die Gebäudeautomation darf nicht über das KSGR-IP-Netzwerk erfolgen, sondern mittels direkter Aufschaltung auf eine AS (Bus-Klemme bzw. Gateway) oder KNX-Gateway. Damit soll verhindert werden, dass ein Problem des Netzwerkes Auswirkungen auf die Funktionalität hat.

Folgende Objekte sind pro DALI-Gateway mind. zu verknüpfen:

- Schalten
- Dimmen
- Dimmwert
- Status Schalten
- Status Dimmwert
- Status Leuchten (Leuchten-Fehler)
- Status EVG (EVG-Fehler)
- DALI Kurzschluss

3 ModbusRTU

3.1 Einleitung

ModbusRTU ist ein offenes Kommunikationsprotokoll für die Kommunikation von Mess- und Regelsystemen sowie Sensoren mit AS. Die Kommunikation erfolgt über eine serielle Schnittstelle (RS232 und RS485). ModbusRTU basiert auf dem Master/Slave-Prinzip, in der die gesamte Kommunikation von einem Master-Gerät ausgeht. Die Slaves reagieren lediglich auf die Anforderungen des Masters. Der Master sendet eine Anforderung an eine Slave-Adresse und nur der Slave mit dieser Slave-Adresse antwortet.

3.2 Systemaufbau

3.2.1 Übertragungsmedien

Die Übertragung von ModbusRTU erfolgt über Twisted Pair (TP).

3.2.2 Kabelspezifikation

Es ist eine halogenfreie, verdrehte und geschirmte Zweidrahtleitung einzusetzen. Der Schirm des verwendeten Kabels muss auf beiden Seiten angeschlossen werden. Der fachgerechte Anschluss ist funktional entscheidend!

Wir unterscheiden für die Anwendung von Standardinstallationen sowie bei erhöhten Anforderungen bzgl. Funktionserhalt.

- Profibus DP-Kabel 1x2x0.64 mm² 02Y(St)CH Brandklasse C_{ca}



Abbildung 9 ModbusRTU-Kabel

- Brandmeldekabel JE-H(St)H 4x2x0.8 mm² FE180 E30-E90 rt Brandklasse C_{ca}



Abbildung 10 ModbusRTU-Brandmeldekabel

3.2.3 Leitungslängen

Die Länge der Busleitung eines Endes zum anderen darf max. 1000 m Gesamtleitungslänge betragen. Eventuell vorhandene Stichleitungen müssen zur Gesamtleitungslänge hinzugerechnet werden. Bei Leitungslängen grösser 50m muss für einen störungsfreien Datenverkehr ein Abschlusswiderstand von 120 Ohm am letzten Gerät angebracht werden. Ferner sind die jeweiligen projekt- und herstellerspezifischen Vorgaben zu beachten.

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME					
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: fiodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 24 30 

3.2.4 Topologie

Für die Ausführung mit ModbusRTU sind folgende Bus-Topologien möglich:

Linie (Serie/Daisy Chain)

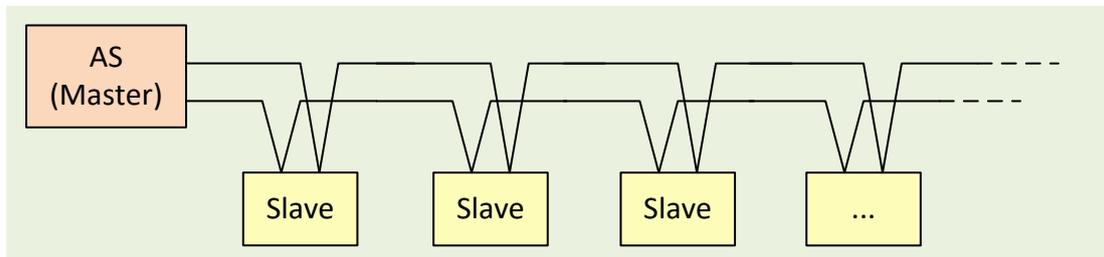


Abbildung 11 ModbusRTU-Topologie Kaskade

Baum (Trunk/Drop) Achtung: Stichleitungen ab Bus max. 30 cm!

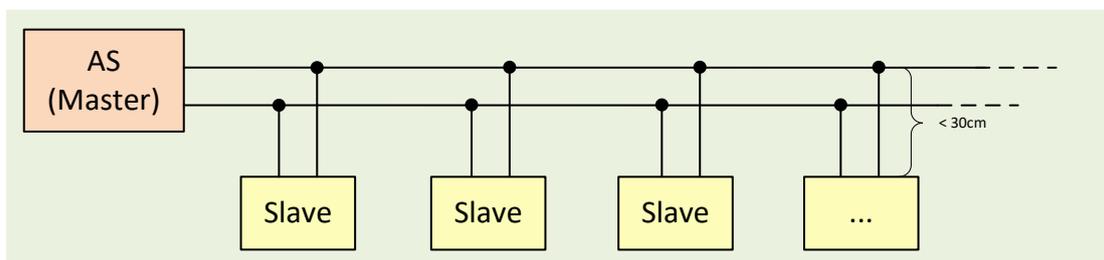


Abbildung 12 ModbusRTU-Topologie Baumstruktur

3.2.5 Anzahl Teilnehmer

Pro Linie können max. 247 Adressen vergeben werden. Beim Initialausbau sind pro Linie nach Möglichkeit und Situation max. 56 Adressen einzuplanen. Linienerweiterungen mittels Repeater sind grundsätzlich nicht erlaubt. Ferner sind die jeweiligen projekt- und herstellerepezifischen Vorgaben zu beachten.

3.3 Engineering

3.3.1 Engineering Tools

Das Engineering erfolgt in der AS.

3.3.2 Adressierung

Der Aufbau der Adressierung und Vergabe der physikalischen Adresse richtet sich grundsätzlich nach dem Projekt mit der definierten Systemtopologie.

Die Adresse ist nach dem Konzept KSGR Pflichtenheft Gebäudeautomation (DP-Schlüssel) zu vergeben.

Die gesamte Adressierung ist durch den Systemintegrator festzulegen. Die Freigabe zur Ausführung erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Fachingenieur und der Spitaltechnik KSGR.

3.3.3 Intelligenz

Die Intelligenz ist komplett in den AS enthalten (Systembedingt).

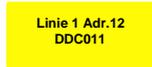
3.3.4 Überwachung

Sämtliche im ModbusRTU-System angeschaltete Geräte sind zu überwachen und über das Leitsystem der Gebäudeautomation zu alarmieren.

3.3.5 Beschriftung der Geräte

Sämtliche Geräte müssen mit Etiketten in der Farbe schwarz auf gelb, gut sichtbar und dauerhaft beschriftet werden. Die Beschriftung beinhaltet die physikalische Adresse und die AS (DDC-Nr.). Ausführung siehe Kap. 1.3.7

Beispiel:



Linie 1 ADR.12
DDC011

Die Geräte (BSK, Medgas-Absperreinheiten usw.) ausserhalb der SGK müssen zusätzlich gem. KSGR Pflichtenheft Beschriftungskonzept HLKS beschriftet werden.

3.4 Schnittstellen

Die Integration von ModbusRTU in die Gebäudeautomation darf nicht über das KSGR-IP-Netzwerk erfolgen, sondern mittels direkter Aufschaltung auf eine AS (Bus-Klemme bzw. Interface). Damit soll verhindert werden, dass ein Problem des Netzwerkes Auswirkungen auf die Funktionalität hat. Schnittstellen auf Fremdsysteme mit funktionalen Abhängigkeiten haben sinngemäss zu erfolgen. Für eine rein informative Aufschaltung eines Fremdsystems sind diesbezüglich keine Vorgaben zu beachten.

4 M-Bus

4.1 Einleitung

M-Bus- ist ein offenes Kommunikationsprotokoll zur Zählerdatenübertragung für die Verbrauchsdatenerfassung und richtet sich nach der Norm EN 13'757. Die Übertragung erfolgt seriell auf einer verpolungssicheren Zweidrahtleitung von den angeschlossenen Messgeräten (Slaves) zu einem Master. M-Bus basiert auf dem Master/Slave-Prinzip, in der die gesamte Kommunikation von einem Master-Gerät ausgeht. Die Slaves reagieren lediglich auf die Anforderungen des Masters. Der Master sendet eine Anforderung an eine Slave-Adresse und nur der Slave mit dieser Slave-Adresse antwortet.

4.2 Systemaufbau

4.2.1 Übertragungsmedien

Die Übertragung von M-Bus erfolgt über eine Zweidrahtleitung.

4.2.2 Kabelspezifikation

Es ist eine halogenfreie Zweidrahtleitung G51 1x2/0,8mm Ø geschirmt einzusetzen und auf eine klare Ordnungstrennung sowie Kennzeichnung der Einzelleiter (Farbe und/oder Beschriftung mit M+/M-) zu achten ist. Dies insbesondere um bei der Installation und Inbetriebnahme das Vermischen von unterschiedlichen Potentialen zu vermeiden.

4.2.3 Leitungslängen

Die Länge der gesamten Busleitung darf max. 1000 m Gesamtleitungslänge betragen.

4.2.4 Topologie

Für die Verkabelung ist keine bestimmte Topologie vorgeschrieben. Der M-Bus unterstützt alle Topologien, wie Stern, Baum oder Linie.

4.2.5 Anzahl Teilnehmer

Die Anzahl von Messgeräten richtet sich nach der Spezifikation des vorgesehenen Master-Gerätes (AS oder Pegelwandler). Für Pegelwandler sind dies typischerweise von 3, 20, 60 bis 250 Messgeräte.

4.3 Engineering

4.3.1 Engineering Tools

Das Engineering erfolgt im Master-Gerät.

4.3.2 Adressierung

Der Aufbau der Adressierung und Vergabe der physikalischen Adresse richtet sich grundsätzlich nach dem Projekt mit der definierten Systemtopologie.

Die Adresse ist nach dem Konzept KSGR Pflichtenheft Gebäudeautomation (DP-Schlüssel) zu vergeben.

Die gesamte Adressierung ist durch den Systemintegrator festzulegen. Die Freigabe zur Ausführung erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Fachingenieur und der Spitaltechnik KSGR.

4.3.3 Intelligenz

Die Intelligenz ist komplett im Master-Gerät enthalten (Systembedingt).

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME						
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 27 30	

4.3.4 Überwachung

Sämtliche im M-Bus-System aufgeschaltete Geräte sind zu überwachen und über das Leitsystem der Gebäudeautomation zu alarmieren.

4.3.5 Beschriftung der Geräte

Sämtliche Geräte müssen gem. KSGR Pflichtenheft Beschriftungskonzept HLKS erstellt werden.

4.4 Schnittstellen

Ausführungen entsprechend dem KSGR Pflichtenheft Gebäudeinformatik FE, GA u ME, Kapitel Energiereporting und Energiemessungen.

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME						
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 28 30	

5 Visualisierung

Die Visualisierung auf dem Leitsystem der Gebäudeautomation erfolgt nach dem Visualisierungskonzept KSGR Pflichtenheft Gebäudeinformatik FE, GA u ME. Für KNX-Touchpanel oder Apps soll die herstellereigene Bibliothek der entsprechenden Komponente verwendet werden. Der Bildaufbau ist einfach, benutzerfreundlich und intuitiv zu gestalten.

Bezeichnung: KSGR_TV_Bussysteme, Gebäudeinformatik FE,GA u ME						
Version: 2.0	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0470	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 28.06.2022	Seite 29 30	

6 Ergänzende Literatur

[Offizielle Website der KNX Association](http://knx.org) (knx.org)

[Lexikon des KNX-User-Forums](http://knx-user-forum.de/Lexikon) (knx-user-forum.de/Lexikon)

7 Abkürzungsverzeichnis

AS / SPS / DDC	Automationsstation/en
DALI	Digital Addressable Lighting Interface
ETS	Engineering Tool Software
EVG	Elektronisches Vorschaltgerät (auch Betriebsgerät genannt)
HLKS	Heizung, Lüftung, Klima/Kälte, Sanitär
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
KNX	Konnex KNX Association
LAN	Lokales Netzwerk (Local Area Network)
LED	Lichtemittierende Diode
PELV	Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung SELV (Protective Extra Low Voltage)
SELV	Schutzkleinspannung (Safety Extra Low Voltage)
RGB	Grundfarben (Rot, Grün und Blau)
SGK	Schaltgerätekombination
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
TLN	Teilnehmer

