

Zentrale und dezentrale Automation

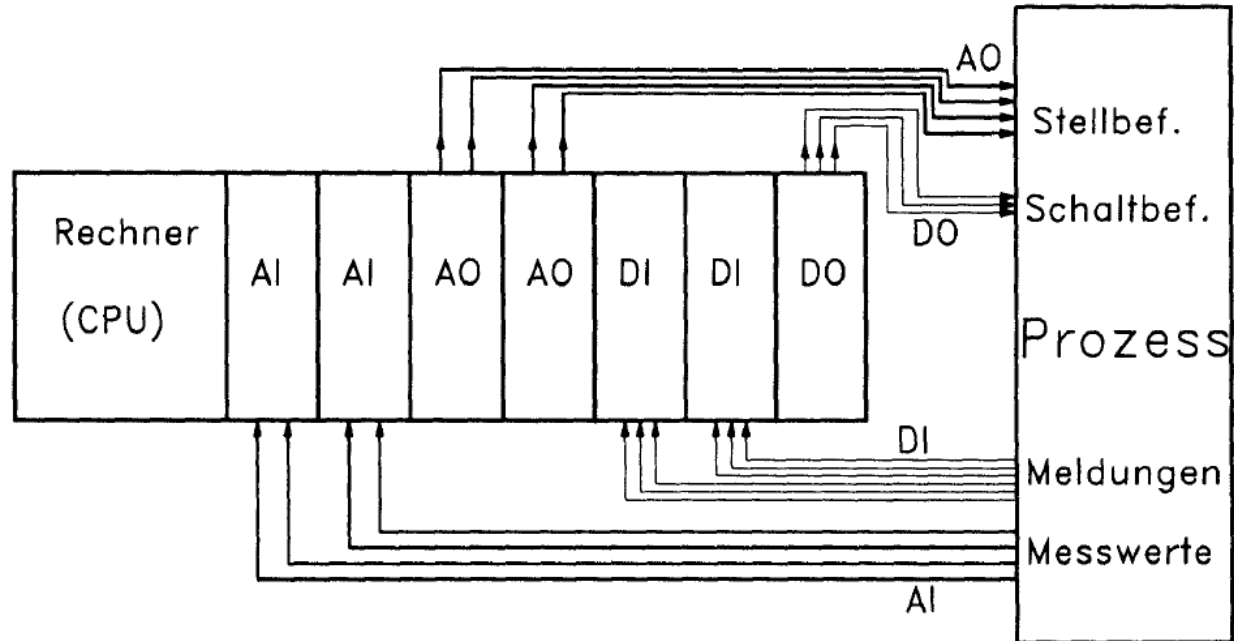
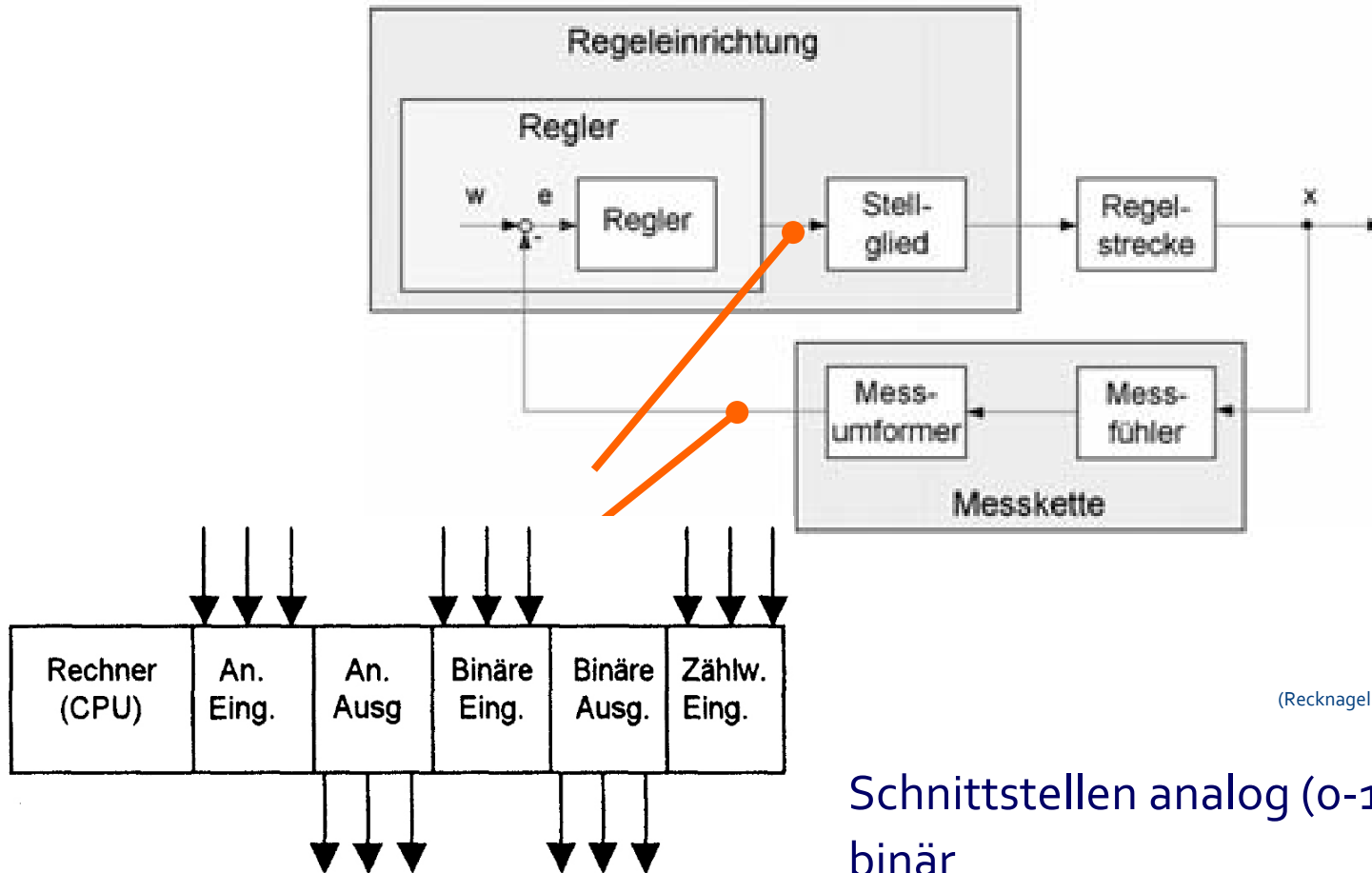


Bild 7-1: Modular aufgebautes DDC-System (Automationssystem) mit
analogen Ein- und Ausgängen AI und AO,
und binären Ein- und Ausgängen DI und DO

(Baumgarth et al.: Digitale Gebäudeautomation)

E/A-Funktionen im Regelkreis



(Recknagel 1.7.1)

Schnittstellen analog (0-10V etc.) oder binär

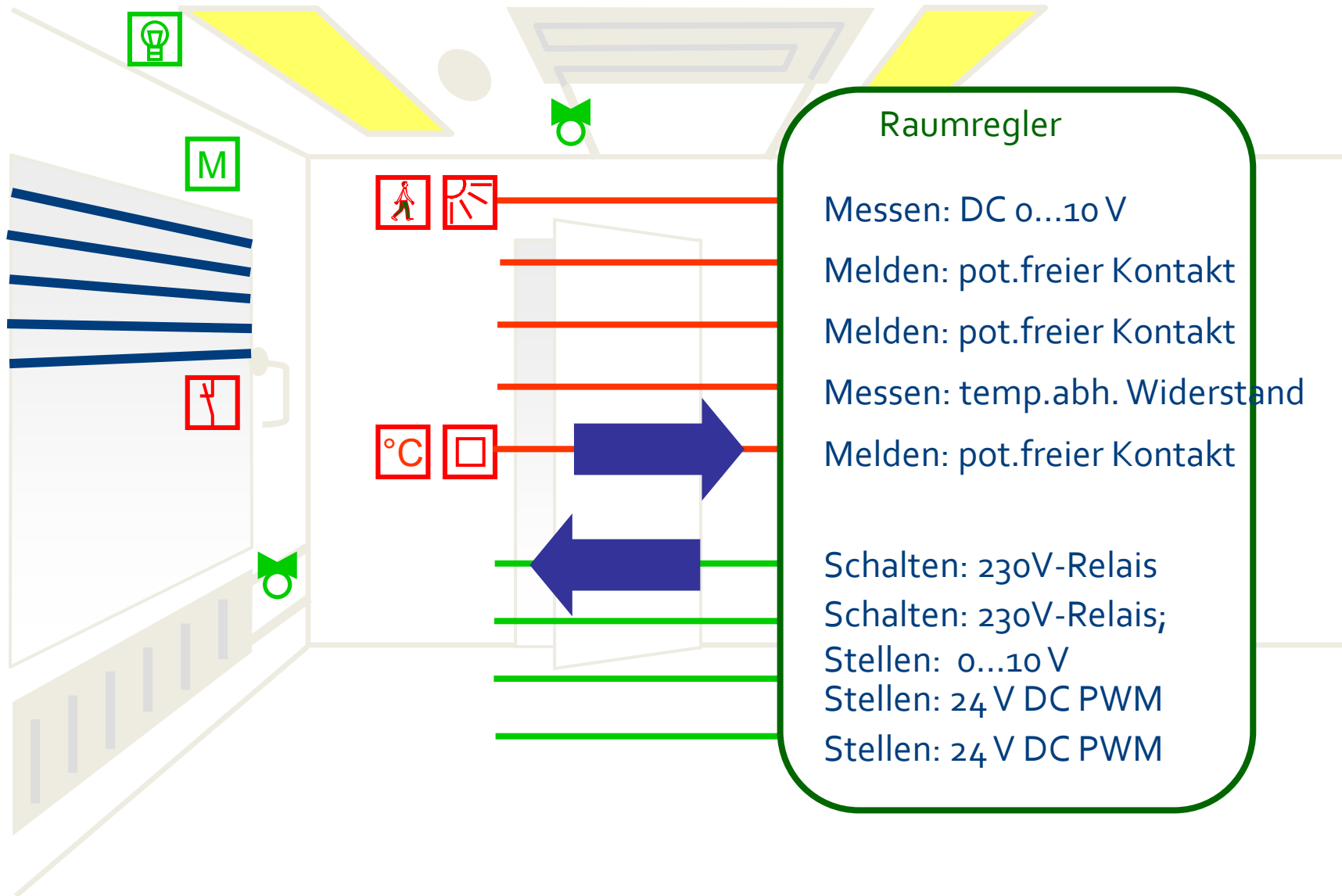
Die fünf E/A-Funktionen der Gebäudeautomation

Sensor

Aktor

Grundfunktion	Signalgrößen und Bereiche	Signalarten und Funktionen
Melden	potentialfreier Dauerkontakt	Schließer
		Öffner
	potentialfreier Impulskontakt AC 24 V/DC 42 V AC 250 V/DC 100 V	Öffner/Schließer
		Kleinspannung Spannung
Messen	LG-Ni 1000 0...250 Ω/Pt100/Ni100 0...2500 Ω/Pt1000/Ni1000 DC 0...10 V DC 0...max. 25 mA DC 4...20 mA (fix)	Temperatur, passiv
		Widerstand, passiv
		Widerstand, passiv
		Spannungsmessung
		Strommessung Strommessung
Zählen	potentialfrei (max. 25 Hz)	Zählwertimpuls
Schalten	potentialfreier Dauerkontakt potentialbehafteter Dauerkontakt potentialfreier Impulskontakt DC 24 V AC 230 V / 2 A	1-stufig
		1-, 2- oder 3-stufig
		1-stufig
		PWM zur Ventilansteuerung
		Leistung / Schützensteuerung
Stellen	DC 0...10 V (stetig) DC 4...20 mA (stetig)	Stellsignal
		Stellsignal

Sensoren und Aktoren z.B. am Raumregler



Eine Station aus voriger Folie

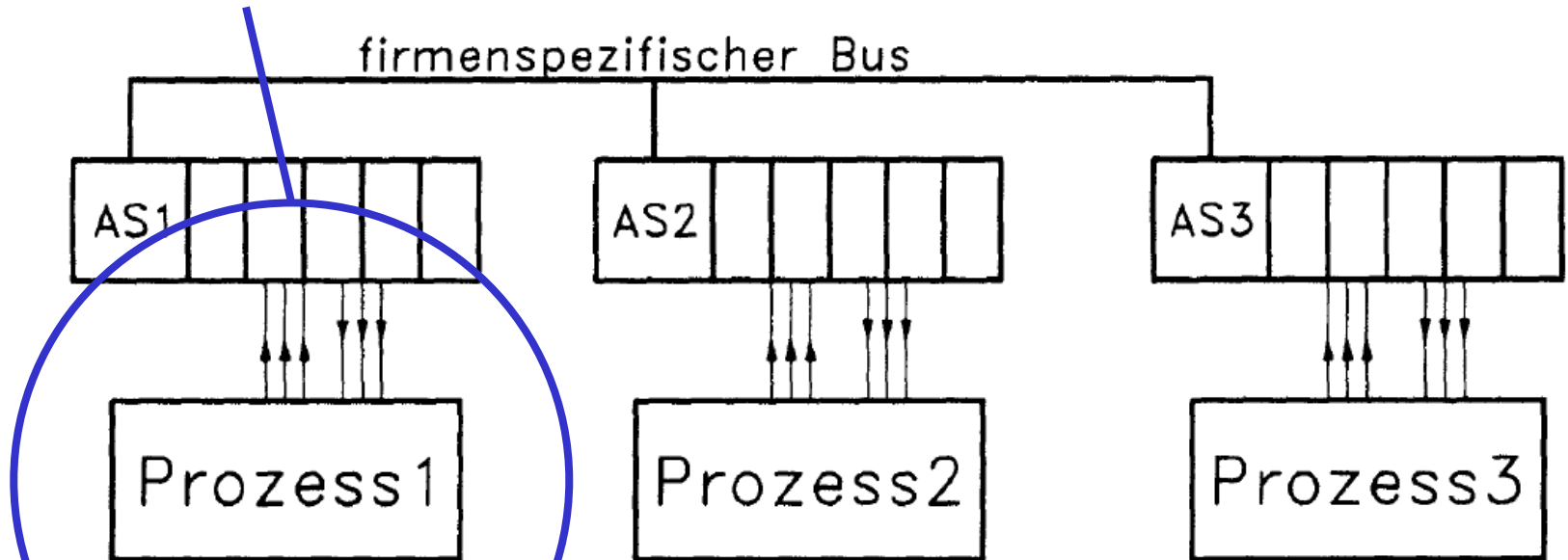


Bild 7-2: Peer-to-Peer – Kommunikation mehrerer Automationsstationen AS über den firmenspezifischen Bus

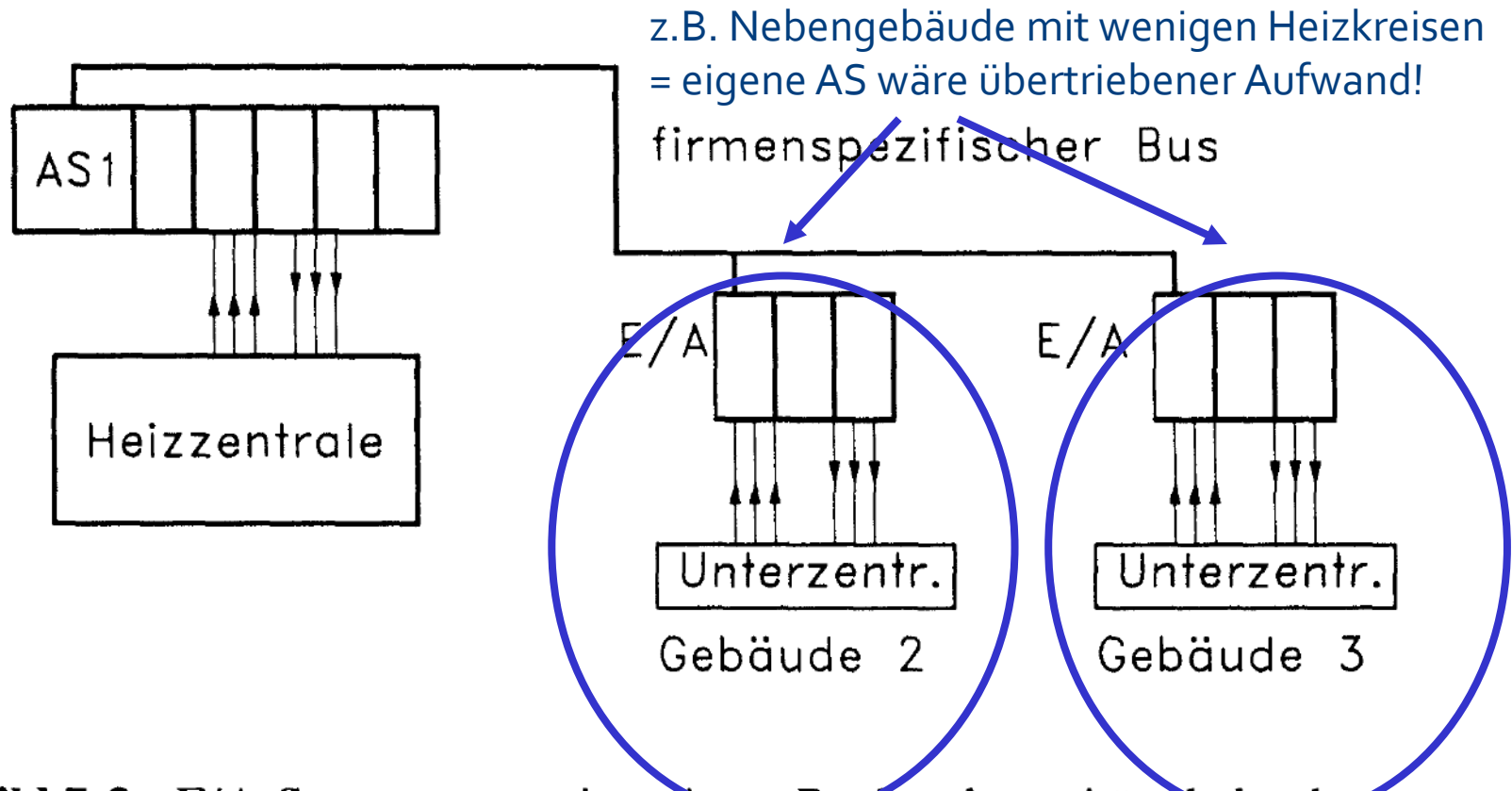


Bild 7-3: E/A-Steuerungen mit geringer Rechnerkapazität, dadurch Unterzentralen ohne eigene Automationsstation

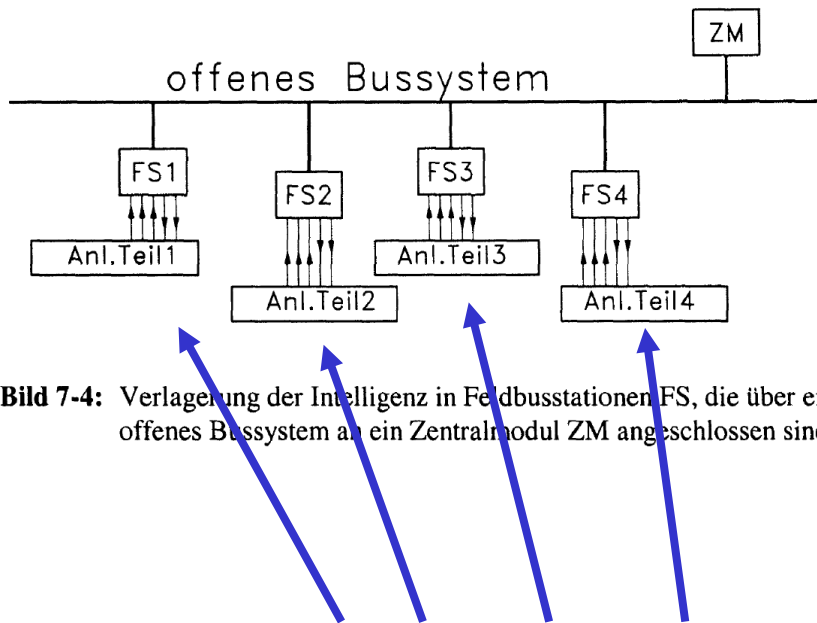


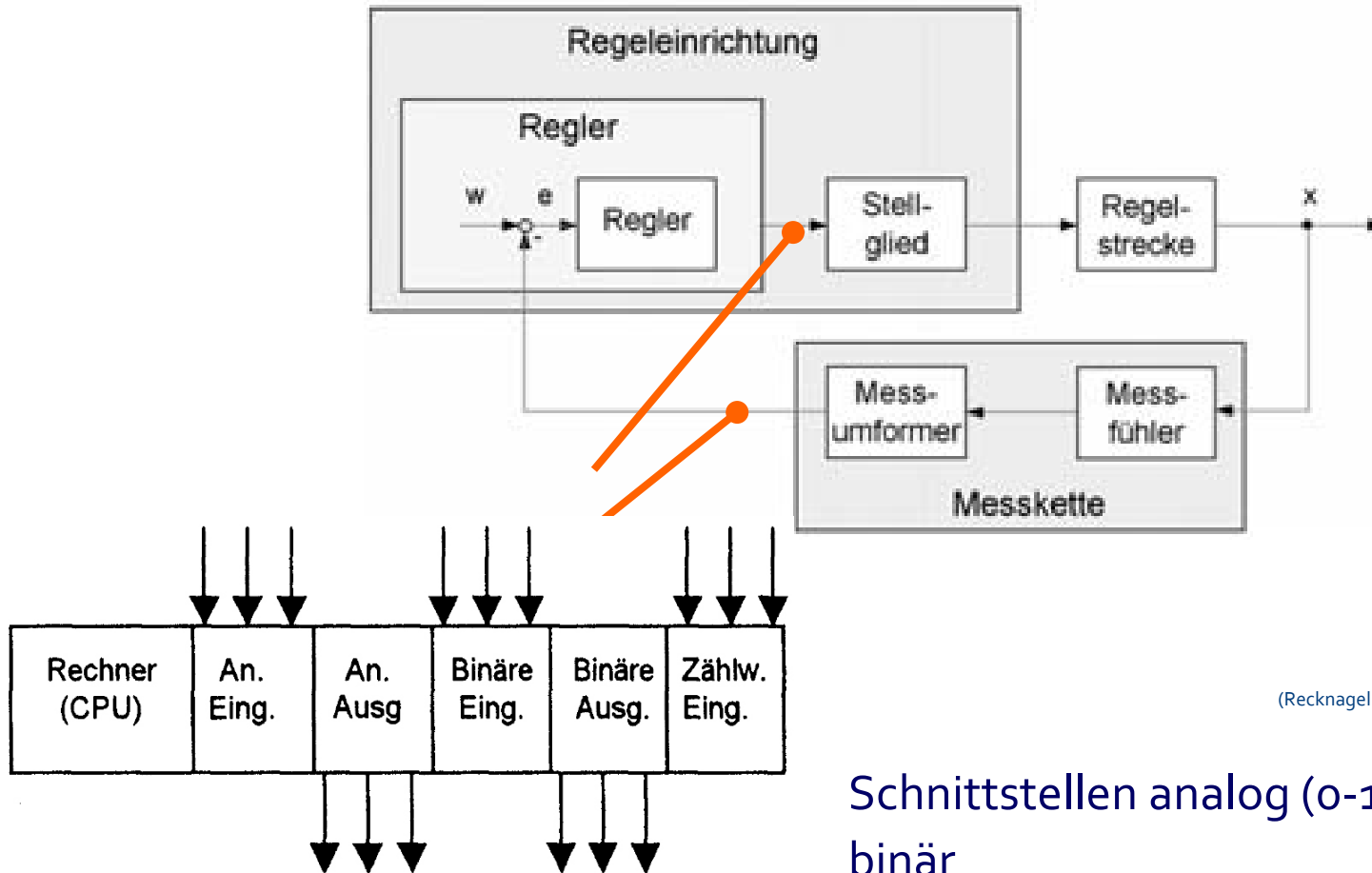
Bild 7-4: Verlagerung der Intelligenz in Feldbusstationen FS, die über ein offenes Bussystem an ein Zentralmodul ZM angeschlossen sind

z.B. Vorerhitzer, Kühler, Ventilatoren...

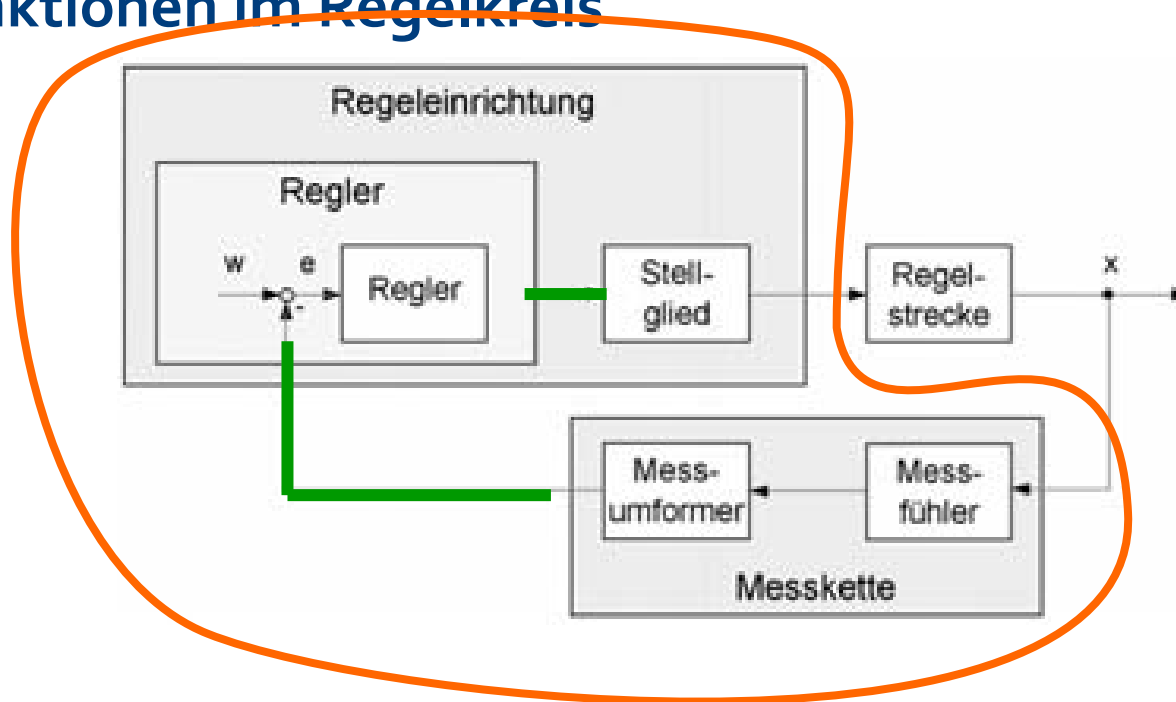
Steigende Rechner- und
Speicherkapazität
= Verlagerung von Steuerung
& Regelung in die Feldebene,
Modularisierung der Anlage
selbst;
Beim Zentralmodul verbleibt
lediglich die Koordination

(Baumgarth et al.: Digitale Gebäudeautomation)

E/A-Funktionen im Regelkreis



E/A-Funktionen im Regelkreis



(Recknagel 1.7.1)

Heute aber oft auch: Bestandteile des Regelkreises nutzen dieselbe (Bus)technik = Kommunikation per Busprotokoll

Beispiel

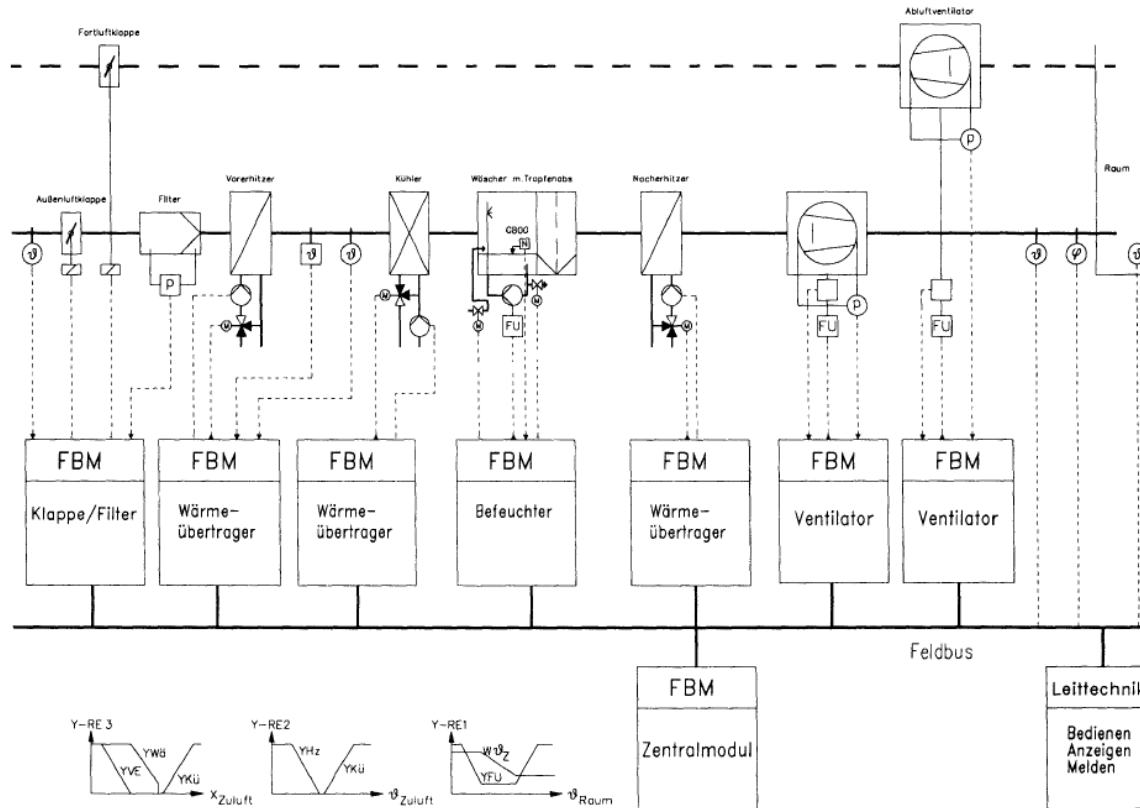


Bild 7-25: Dezentrale Automation einer Außenluft-Klimaanlage mit Feldbusmodule

Modularisierung eröffnet Möglichkeiten

- Offene Kommunikationsstandards erlauben Herstellermix, aber:
- Eindeutige Verabredungen über die auszutauschenden Informationen erforderlich!

Datenpunkte

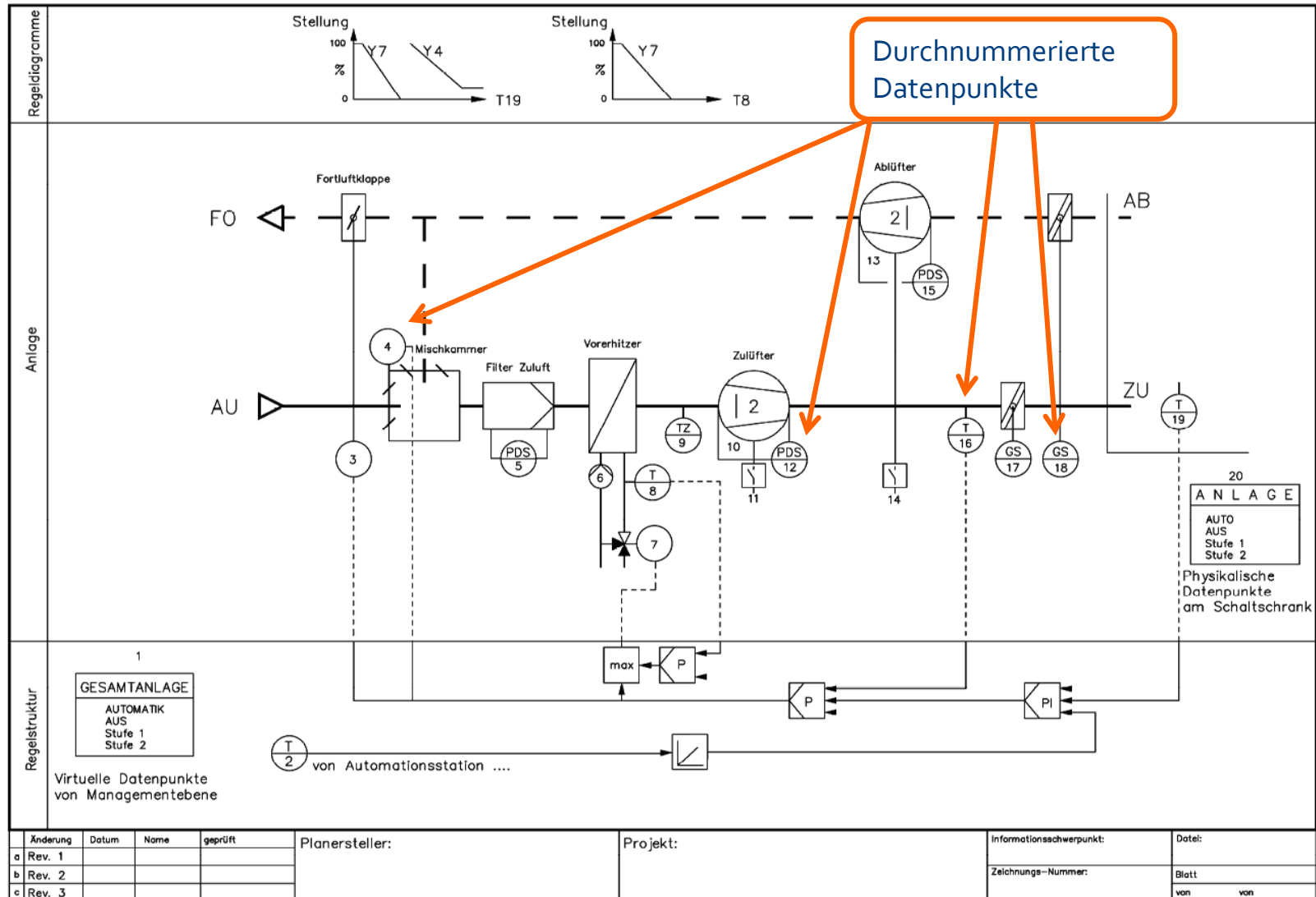
- Bereitstellung relevanter Messwerte und Eingriffspunkte (Prozessvariablen, -werte)
- Logische Repräsentation von Zuständen in der Anlage
- Unmittelbar („physikalisch“, „hard“)
 - Lufttemperatur, Schalterstellung, ...
- Abstrakt („virtuell“, „soft“)
 - Temperatur-Sollwert, errechnete Kühllast, ...

Datenpunkte: Zusatzinformationen

- Ort und Art (erweiterter „physikalischer“ Typ; Benennungskonventionen!), Beispiele:
 - Position in Gebäude oder Anlage
 - Gemessenes Medium, Art des Stellglieds,
 - Messwert/Sollwert/...
- Auflösung, Messbereich
- Alarm- und Ereignisindikatoren (Grenzwertüberschreitung)
- Aktuelle Kommandopriorität...

Verwendete Busprotokolle unterscheiden sich u.a. im Umfang bzw. Grad der Standardisierung für die Darstellung all dieser Informationen!

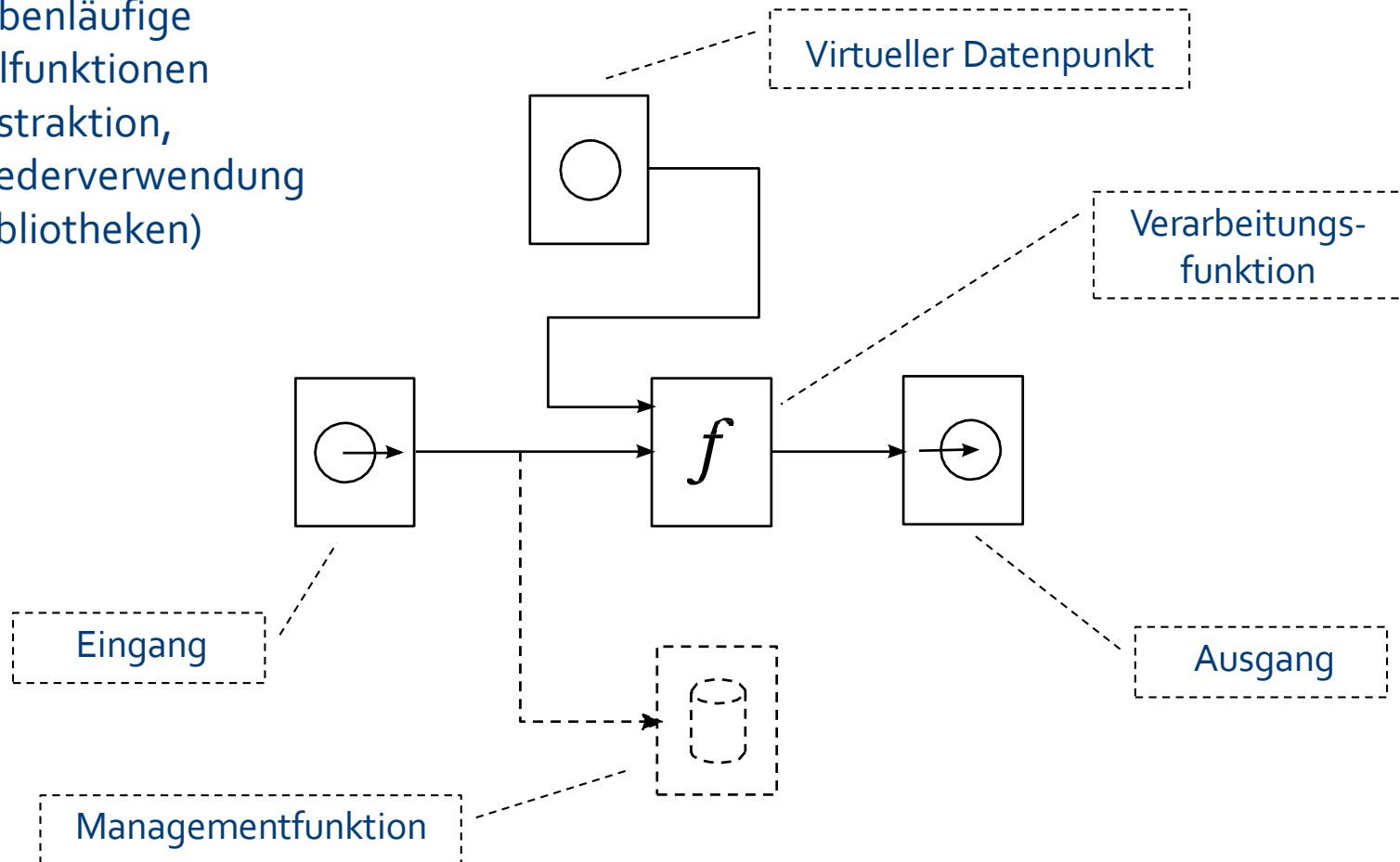
Anlagenschema gemäß VDI 3814 oder DIN EN ISO 16484-3



Datenfluss

Funktionsblöcke

- Nebenläufige Teilfunktionen
- Abstraktion, Wiederverwendung (Bibliotheken)



Datenpunkt-/ Funktionsliste zum Anlagenschema

- Beschreibt die Funktionen, die das Gebäudeautomatisierungssystem ausführen soll
- Für jeden Datenpunkt werden angegeben:
 - E/A-Funktionen: Erfolgt der Zugriff auf den Datenpunkt „physikalisch“, über das Netzwerk, oder beides?
 - Verarbeitungsfunktionen: Automatisierungsfunktionen, für die dieser Datenpunkt von Bedeutung ist (z.B. P-Regelung)
 - Management- und Bedienfunktionen (Darstellung in Anlagenbild, Trenddatenaufzeichnung, ...)
- Ziel: Anbieterneutrale, funktionsorientierte Planung bzw. Leistungsbeschreibung

GA-Funktionsliste (DIN EN ISO 16484-3)

1) Dauerbefehl: Z.B. 0,1,II=2 BA
Impulsbefehl: Z.B. 0,1,II=3 BA
Pulsweitenmod.=1 BA
2) Aktiv oder passiv

3) Nur gemeinsame, kommunikative Datenpunkte von Fremdsystemen für interoperable Funktionen
4) Je Eingangs-Benutzeradresse zum a) Zusammenfassen, b) Verzögern und c) Unterdrücken von Meldungen
5) Je Ausgangs-Benutzeradresse

6) Stellausgabe: Z.B. 3-Punkt = 2 x 2-Punkt
7) Je Eingangs-Benutzeradresse
8) Z.B. Gerätestatus, Zeitschalttab., Sicherheitspkt., Regler, Datei (EN ISO 16484-5)
9) Falls erforderlich sind bei gemeinsamen (shared) Datenpunkten die Funktionen im Client mit "A" und die im Server mit "B" zu kennzeichnen (siehe BIBBs)

Zeile Nr.	Gewerk: RLT		Ein- / Ausgabefunktionen					Verarbeitungsfunktionen															Management-funktionen				Bedien-funktionen				Bemerkungen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			Physikalisch		Gemeinsam 3)9)			Überwachen			Steuern			Regeln					Rechnen / Optimieren																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			Binär-Ausgabe (Schalten/Stellen) 1)		Binär-Eingabe (Melden)			Binär-Eingabe (Zählen)			Binär-Eingabe (Messen) 2)			Analogwert-Ausgabe (Stellen/Schwert)			Analogwert-Eingabe (Zustand)			Zahlwert-Eingabe			Analogwert-Eingabe (Messen)			Grenzwert fest			Grenzwert gleitend			Betriebsstunden-Erfassung			Ereigniszählung			Befehlsaufrufkontrolle			Meldungsbeurteilung 4)			Anlagensteuerung			Motorsteuerung			Umschaltung 5)			Folgesteuerung 5)			Sicherheits- / Frostschutzsteuerung			P-Regelung			PI / PID-Regelung			Schwerrführung / -kenlinie			Stellausgabe stetig			Stellausgabe 2-Punkt 6)			Stellausgabe Pulsweitenmodulation			Begrenzung Sollwert / Stellgröße			Parameterumschaltung			h.x geführte Strategie 7)			Arithmetische Berechnung 7)			Ereignisabhängiges Schalten			Zeitabhängiges Schalten			Gleitendes Ein- / Ausschalten			Zyklisches Schalten			Nachkühlobetrieb			Raumtemperaturbegrenzung			Energierückgewinnung 7)			Netzwerkprogramm			Hochlastbegrenzung			Tarifabhängiges Schalten			Komplexer Objekttyp 8) 9)			Ereignis-Langzeitspeicherung			Historisierung in Datenbank			Grafik / Anlagenbild			Dynamische Einblendung			Ereignis-Anweisungstext			Nachricht an externe Stelle																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Datenpunkt		Abschnitt	1		2			3			4			5					6					7					8					9					10					11					12					13					14					15					16					17					18					19					20					21					22					23					24					25					26					27					28					29					30					31					32					33					34					35					36					37					38					39					40					41					42					43					44					45					46					47					48					49					50					51					52					53					54					55					56					57					58					59					60					61					62					63					64					65					66					67					68					69					70					71					72					73					74					75					76					77					78					79					80					81					82					83					84					85					86					87					88					89					90					91					92					93					94					95					96					97					98					99					100					101					102					103					104					105					106					107					108					109					110					111					112					113					114					115					116					117					118					119					120					121					122					123					124					125					126					127					128					129					130					131					132					133					134					135					136					137					138					139					140					141					142					143					144					145					146					147					148					149					150					151					152					153					154					155					156					157					158					159					160					161					162					163					164					165					166					167					168					169					170					171					172					173					174					175					176					177					178					179					180					181					182					183					184					185					186					187					188					189					190					191					192					193					194					195					196					197					198					199					200					201					202					203					204					205					206					207					208					209					210					211					212					213					214					215					216					217					218					219					220					221					222					223					224					225					226					227					228					229					230					231					232					233					234					235					236					237					238					239					240					241					242					243					244					245					246					247					248					249					250					251					252					253					254					255					256					257					258					259					260					261					262					263					264					265					266					267					268					269					270					271					272					273					274					275					276					277					278					279					280					281					282					283					284					285					286					287					288					289					290					291					292					293					294					295					296					297					298					299					300					301					302					303					304					305					306					307					308					309					310					311					312					313					314					315					316					317					318					319					320					321					322					323					324					325					326					327					328					329					330					331					332					333					334					335					336					337					338					339					340					341					342					343					344					345					346					347					348					349					350					351					352					353					354					355					356					357					358					359					360					361					362					363					364					365					366					367					368					369					370					371					372					373					374					375					376					377					378					379					380					381					382					383					384					385					386					387					388					389					390					391					392					393					394					395					396					397					398					399					400					401					402					403					404					405					406					407					408					409					410					411					412					413					414					415					416					417					418					419					420					421					422					423					424					425					426					427					428					429					430					431					432					433					434					435					436					437					438					439					440					441					442					443					444					445					446					447					448					449					450					451					452					453					454					455					456					457					458					459					460					461					462					463					464					465					466					467					468					469					470					471					472					473					474					475					476					477					478					479					480					481					482					483					484					485					486					487					488					489					490					491					492					493					494					495					496					497					498					499					500					501					502					503					504					505					506					507					508					509					510					511					512					513					514					515					516					517					518					519					520					521					522					523					524					525					526					527					528					529					530					531					532					533					534					535					536					537					538					539					540					541					542					543					544					545					546					547					548					549					550					551					552					553					554					555					556					557					558					559					560					561					562					563					564					565					566					567					568					569					570					571					572					573					574					575					576					577					578					579					580					581					582					583					584					585					586					587					588					589					590					591					592					593					594					595					596					597					598					599					600					601					602					603					604					605					606					607					608					609					610					611					612					613					614					615					616					617					618					619					620					621					622					623					624					625					626					627					628					629					630					631					632					633					634					635					636					637					638					639					640					641					642					643					644					645					646					647					648					649					650					651					652					653					654					655					656					657					658					659					660					661					662					663					664					665					666					667					668					669					670					671					672					673					674					675					676					677					678					679					680					681					682					683					684					685					686					687					688					689					690					691					692					693					694					695					696					697					698					699					700					701					702					703					704					705					706					707					708					709					710					711					712					713					714					715					716					717					718					719					720					721					722					723					724					725					726					727					728					729					730					731					732					733					734					735					736					737					738					739					740					741					742					743					744					745					746					747					748					749					750					751					752					753					754					755					756					757					758					759					760					761					762					763					764					765					766					767					768					769					770					771					772					773					774					775					776					777					778					779					780					781					782					783					784					785					786					787					788					789					790					791					792					793					794					795					796					797					798					799					800					801					802					803					804					805					806					807					808					809					810					811					812					813					814					815					816					817					818					819					820					821					822					823					824					825					826					827					828					829					830					831					832					833					834					835					836					837					838					839					840					841					842					843					844					845					846					847					848					849					850					851					852					853					854					855					856					857					858					859					860					861					862					863					864					865					866					867					868					869					870					871					872					873					874					875					876					877					878					879					880					881					882					883					884					885					886					887					888					889					890					891					892					893					894					895					896					897					898					899					900					901					902					903					904					905					906					907					908					909					910					911					912					913					914					915					916					917					918					919					920					921					922					923					924					925					926					927					928					929					930					931					932					933					934					935					936					937					938					939					940					941					942					943					944					945					946					947					948					949					950					951					952					953					954					955					956					957					958					959					960					961					962					963					964					965					966					967					968					969					970					971					972					973					974					975					976					977					978					979					980					981					982					983					984					985					986					987					988					989					990					991					992					993					994					995					996					997					998					999					1000					1001					1002					1003					1004					1005					1006					1007					1008					1009					1010					1011					1012					1013					1014					1015					1016					1017					1018					1019					1020					1021					1022					1023					1024					1025					1026					1027					1028					1029					1030					1031					1032					1033					1034					1035					1036					1037					1038					1039					1040					1041					1042					1043					1044					1045					1046			

GA-Funktionsliste (DIN EN ISO 16484-3)

Zeile Nr.

- 1) Dauerbefehl: Z.B. 0
Impulsbefehl: Z.B. 0
Stellbefehl: Z.B. 0
Pulswechsel
- 2) Aktiv oder passiv

gemeinsame, kommunikative Datenpunkte in Bussystemen für interoperable Funktionen
Angabe der Benutzeradresse zum a) Zuschalten und c) Unterdrücken von Messungen
Angabe der Benutzeradresse

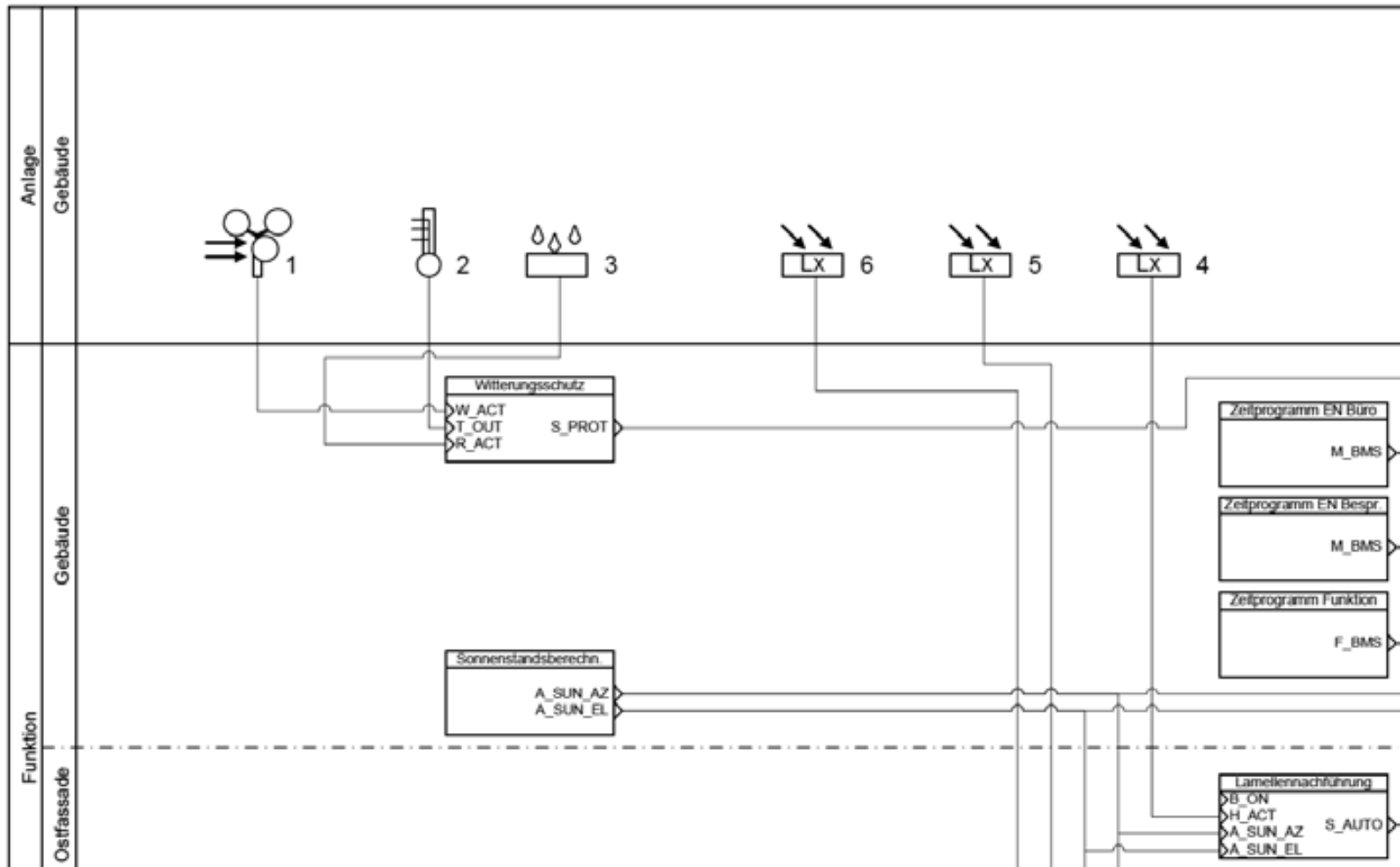
z.B. 3-Punkt = 2 x 2-Punkt
-Benutzeradresse
status, Zeitschalttab., Sicherheitspkt., Regler,
sind bei gemeinsamen (shared) Datenpunkten
"A" und die im Server mit "B" zu kennzeichnen

Anlage	Lüftung	Muster	Gewerk:	RLT	Ein- / Ausgabefun							
					Physikalisch					Geme		
					Binär-Ausgabe (Schalten/Stellen) 1)	Analog-Ausgabe (Stellen)	Binär-Eingabe (Melden)	Binär-Eingabe (Zählen)	Analog-Eingabe (Messen) 2)	Binärwert-Ausgabe (Schalten)	Analogwert-Ausgabe, (Stellen/Sollwert)	
Datenpunkt	Abschnitt		1									
Z. B. DP-Name mit Nr.	Spalte		1	2	3	4	5	1	2			
1	Gesamtanlage Auto/Aus/St.1/St.2											
2	Außentemperatur											
3	FO-Klappe			1	3							

Verarbeitungsfunktionen										
Regeln										
P-Regelung	PI / PID-Regelung	Sollwertführung / -kennlinie	Stellausgabe stetig	Stellausgabe 2-Punkt 6)	Stellausgabe Pulsweitenmodulation	Begrenzung Sollwert / Stellgröße	Parameterschaltung	h,x geführte Strategie 7)		
1	2	3	4	5	6	7	8	1		
1		1								
						1				

Management-funktionen				Bedien-funktionen					
Ein-/Ausgabe Objekttyp 9)				Komplexer Objekttyp 8) 9)					
Ereignis-Langzeitspeicherung				Historisierung in Datenbank					
Grafik / Anlagenbild				Dynamische Einblendung					
Ereignis-Anweisungstext				Nachricht an externe Stelle					
1	2	3	4	1	2	3	4		
4				1	4				
2	1			3					
4				4					

Sinngemäß für Raumautomation:



Sinngemäß für Raumautomation:

VDI 3813 Blatt 2

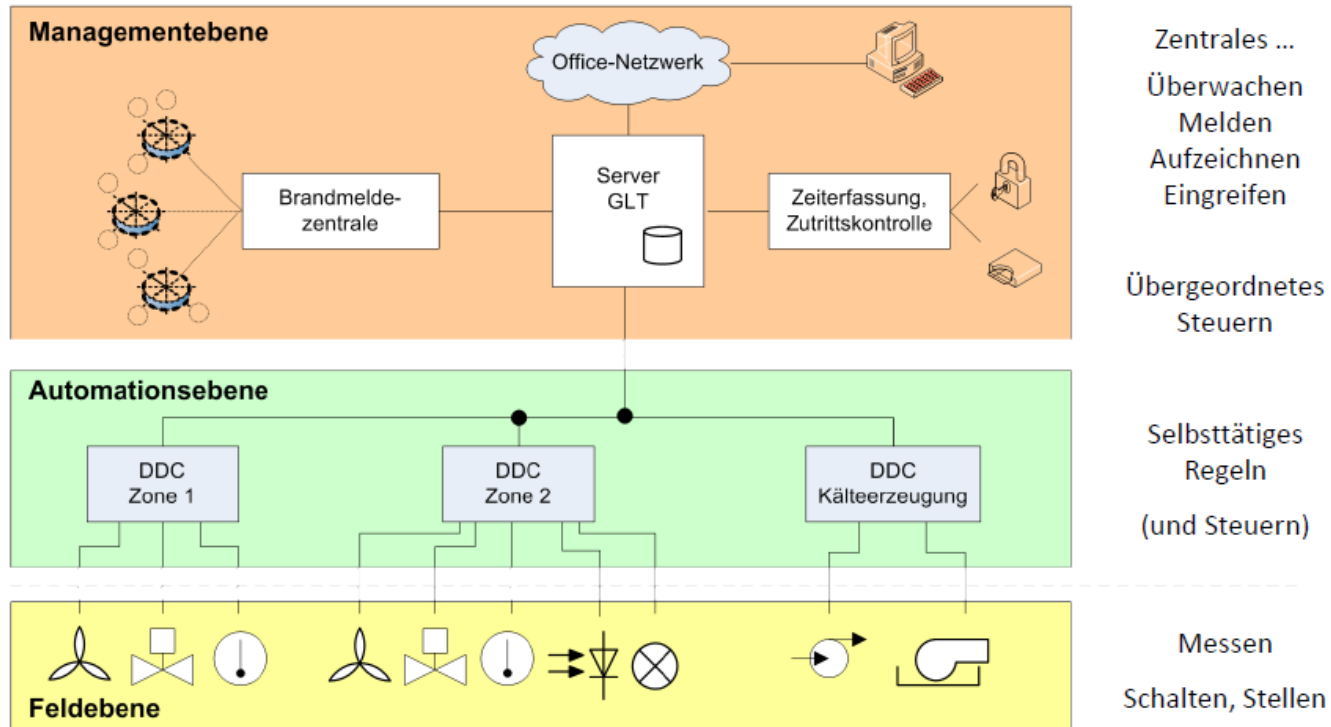
Anmerkung:

- 1) Zuordnung gemäß Schalenmodell VDI 3813-1 Kap. 5
S = Segment, R = Raum, B = Bereich, G = Gebäude
- 2) Anschlussortbezeichnung frei wählbar, z.B.:
DV: Deckenverteiler, BV: Bodenverteiler, UV: Unterverteilung,
UP: Unterputz, DE: Deckeneinbau, DA: Deckenaufbau
- 3) z.B. Kalender, Zeitplan, Trend-Aufzeichnung, Ereignisaufz.

RA-Funktionsliste

Gewerk: Gebäudeautom.		Anschluss			Sensorfunktionen											Aktor-funktionen						Komm. E/A-F.		Bedien-/Anzeige funktionen (lokal)						
Anlage: Standardbüros		Zuordnung 1)	Anschlussort 2)	Anschlussart 4)	Präsenzerkennung	Fensterüberwachung	Taupunktüberwachung	Lufttemperaturmessung	Helligkeitsmessung	Luftqualitätsmessung	Windgeschwindigkeitsmessung	Niederschlagserkennung				Lichtaktor	Sonnenschutzaktor	Stellantriebsaktor				Gemeins. komm. Eingabefunktion	Gemeins. komm. Ausgabefunktion	Licht stellen	Sonnenschutz stellen	Antrieb stellen	Temperatursollwert stellen	Raumnutzungsart wählen	Präsenz melden	
Datenpunkte	Abschnitt Spalte Zuordnung 1)	1			2											3						4		5						
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	3	4	5	6	7
					R	S	S	R	R							S	S	S						R	R		R		R	
1	Gebäude-/bereichsbez. DP																													
2	A Sonnenstand - Azimuth	G																												
3	B Sonnenstand - Elevation	G																												
4	C Energieniveau Büroräume	G																												
5	E Reglerfunktion	G																												
6	F Jalousiestellung Automatik	B																												
7	G Jalousiestellung Witterungss.	G																												
8	H Außentemperatur	G																												
9	J Außenhelligkeit	B																												

Typische Topologien: Drei Ebenen / Pyramide



Abgestufte Anforderungen ► Mehrere Systemebenen; Regelung erfolgt dezentral
 „Teile und herrsche“: Bewältigt Ausdehnung, nutzt Lokalität, Graceful Degradation

Typische Topologien: Zwei Ebenen / Backbone

