

Modul 881 der TAB der HHU

480 Gebäudeautomation

Modul 881 - Spezifikation und Umsetzung von Raumautomationssystemen

Qualitätsbeschreibung Lastenheft / Anlagenbeschreibung

Datum: 14.04.2025

Version: 1.0

Inhalt

1	Abkürzungsverzeichnis.....	7
2	Einleitung.....	8
2.1	Zielsetzung des Lastenhefts	8
2.2	Anwendungsbereich	8
2.3	Normative und gesetzliche Anforderungen (GEG, DIN V 18599-11, DIN EN ISO 52120)	9
2.3.1	Gebäudeenergiegesetz (GEG).....	9
2.3.2	DIN-Normen und EU-Richtlinien	9
2.3.3	IT-Sicherheits- und Datenschutzerfordernungen	10
2.4	Projektbeteiligte und Verantwortlichkeiten	10
2.4.1	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) – Betreiberin / bei Eigenmaßnahmen auch Bauherrin	10
2.4.2	Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW (BLB NRW) – Bauherr und Eigentümer.....	10
2.4.3	Fachplaner für Gebäudeautomation	11
2.4.4	Ausführende Unternehmen (Systemintegratoren und Elektrofirma).....	11
3	Raum- und Funktionsmatrix	11
4	Komponenten und Systemintegration	11
4.1	Systemaufbau	11
4.1.1	Allgemein	11
4.1.2	Variante 1: Dezentrale Raumzonencontroller	12
4.1.2.1	Variante 2: Zentrale Raumautomation	12
4.1.3	Automationsstationen (AS)	13
4.1.3.1	Aufbau und Eigenschaften	13
4.1.3.2	Systemicherheit	13
4.1.3.3	Lokale Vorrangbedienebene (LVB)	14
4.2	Sensoren und Aktoren	14
4.2.1	Allgemein	14
4.2.1.1	Beschriftung.....	14
4.2.2	Sensoren.....	14
4.2.2.1	Allgemeines	14
4.2.2.2	Multisensoren	14
4.2.2.3	Raumbediengeräte	15
4.2.3	Aktoren	16
4.2.3.1	Allgemein	16
4.2.3.2	Stellantriebe Heizen / Kühlen / Luft.....	16
4.2.3.3	Beleuchtung (Licht)	16
4.2.3.4	Sonnenschutz	17
4.3	Netzwerk, Kommunikation, Installationen und Verkabelung	18
4.3.1	Netzwerk	18
4.3.2	Kommunikation	18
4.3.2.1	AS □ MBERA □ MBERGA	18
4.3.2.2	AS □ RA.....	18
4.3.3	Installationen und Verkabelung	19
4.3.3.1	Kabel und Leitungen	19

5 Funktionale Anforderungen..... 19

5.1 Anwendungsfunktionen..... 19

5.1.1	Belegungsauswertung	19
5.1.1.1	Zweck der Funktion	19
5.1.1.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	20
5.1.1.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	20
5.1.1.4	Erforderliche Parameter	20
5.1.2	Steuerung über Raumnutzungsarten	21
5.1.2.1	Zweck der Funktion	21
5.1.2.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	21
5.1.2.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	22
5.1.2.4	Erforderliche Parameter	22
5.1.2.5	Besonderheiten	22
5.1.3	Zeitprogramm.....	22
5.1.3.1	Zweck der Funktion	22
5.1.3.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	23
5.1.3.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	23
5.1.3.4	Erforderliche Parameter	23
5.1.4	Lichtschtung	23
5.1.4.1	Zweck der Funktion	23
5.1.4.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	24
5.1.4.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	24
5.1.4.4	Erforderliche Parameter	24
5.1.5	Treppenlichtschaltung.....	24
5.1.5.1	Zweck der Funktion	24
5.1.5.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	25
5.1.5.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	25
5.1.5.4	Erforderliche Parameter	25
5.1.6	Automatiklicht.....	25
5.1.6.1	Zweck der Funktion	25
5.1.6.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	26
5.1.6.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	26
5.1.6.4	Erforderliche Parameter	26
5.1.7	Tageslichtschaltung	26
5.1.7.1	Zweck der Funktion	26
5.1.7.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	27
5.1.7.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	28
5.1.7.4	Erforderliche Parameter	28
5.1.8	Konstantlichtregelung	28
5.1.8.1	Beteiligte Eingabeinformationen.....	29
5.1.8.2	Beteiligte Ausgabeinformationen	29
5.1.8.3	Erforderliche Parameter	29
5.1.9	Dämmerungsschaltung.....	30
5.1.9.1	Zweck der Funktion	30
5.1.9.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	30
5.1.9.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	31
5.1.9.4	Erforderliche Parameter	31
5.1.10	Prioritätssteuerung	31
5.1.10.1	Zweck der Funktion	31
5.1.10.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	32
5.1.10.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	32
5.1.10.4	Erforderliche Parameter	32
5.1.11	Dämmerungsautomatik.....	32

5.1.11.1	Zweck der Funktion	32
5.1.11.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	33
5.1.11.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	33
5.1.11.4	Erforderliche Parameter	33
5.1.12	Sonnenautomatik (einfacher Sonnenschutz)	34
5.1.12.1	Zweck der Funktion	34
5.1.12.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	35
5.1.12.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	35
5.1.12.4	Erforderliche Parameter	35
5.1.13	Lamellennachführung (gehobener Sonnenschutz)	35
5.1.13.1	Zweck der Funktion	35
5.1.13.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	36
5.1.13.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	37
5.1.13.4	Erforderliche Parameter	37
5.1.14	Verschattungskorrektur.....	37
5.1.14.1	Zweck der Funktion	37
5.1.14.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	38
5.1.14.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	38
5.1.14.4	Erforderliche Parameter	38
5.1.15	Thermoautomatik.....	39
5.1.15.1	Zweck der Funktion	39
5.1.15.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	39
5.1.15.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	40
5.1.15.4	Erforderliche Parameter	40
5.1.16	Witterungsschutz	40
5.1.16.1	Zweck der Funktion	40
5.1.16.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	41
5.1.16.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	41
5.1.16.4	Erforderliche Parameter	42
5.1.17	Energieniveauwahl	42
5.1.17.1	Zweck der Funktion	42
5.1.17.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	43
5.1.17.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	43
5.1.18	Energieniveauwahl mit Startoptimierung	43
5.1.18.1	Zweck der Funktion	43
5.1.18.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	44
5.1.18.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	45
5.1.18.4	Erforderliche Parameter	45
5.1.19	Sollwertermittlung	45
5.1.19.1	Zweck der Funktion	45
5.1.19.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	46
5.1.19.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	47
5.1.19.4	Erforderliche Parameter	47
5.1.20	Funktionswahl	47
5.1.20.1	Zweck der Funktion	47
5.1.20.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	48
5.1.20.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	49
5.1.21	Temperaturregelung (Heizen/Kühlen)	49
5.1.21.1	Zweck der Funktion	49
5.1.21.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	50
5.1.21.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	50
5.1.21.4	Erforderliche Parameter	50
5.1.22	Raum-Zulufttemperatur- Kaskadenregelung	50
5.1.22.1	Zweck der Funktion	50

5.1.22.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	51
5.1.22.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	52
5.1.22.4	Erforderliche Parameter	52
5.1.23	Ventilatorsteuerung	52
5.1.23.1	Zweck der Funktion	52
5.1.23.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	54
5.1.23.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	54
5.1.23.4	Erforderliche Parameter	54
5.1.24	Sequenzsteuerung	54
5.1.24.1	Zweck der Funktion	54
5.1.24.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	55
5.1.24.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	55
5.1.24.4	Erforderliche Parameter	56
5.1.25	Stellwertbegrenzung	56
5.1.25.1	Zweck der Funktion	56
5.1.25.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	57
5.1.25.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	57
5.1.25.4	Erforderliche Parameter	57
5.1.26	Luftqualitätssteuerung/-regelung.....	57
5.1.26.1	Zweck der Funktion	57
5.1.26.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	58
5.1.26.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	58
5.1.26.4	Erforderliche Parameter	58
5.1.27	Nachtkühlung	59
5.1.27.1	Zweck der Funktion	59
5.1.27.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	59
5.1.27.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	60
5.1.27.4	Erforderliche Parameter	60
5.1.28	Volumenstromregelung.....	60
5.1.28.1	Zweck der Funktion	60
5.1.28.2	Beteiligte Eingabeinformationen.....	61
5.1.28.3	Beteiligte Ausgabeinformationen	61
5.1.28.4	Erforderliche Parameter	61
5.1.29	Bedarfssignale Raumautomation	61
5.1.30	Kick-Funktion.....	61
5.2	Bedien- und Anzeigefunktionen (lokal).....	62
5.2.1	Licht stellen.....	62
5.2.2	Sonnenschutz stellen.....	63
5.2.3	Antrieb stellen	64
5.2.4	Temperatur-Sollwert stellen.....	64
5.2.5	Raumnutzungsart wählen.....	65
5.2.6	Präsenz melden	66
5.3	Sensorfunktionen	67
5.3.1	Präsenzerkennung	67
5.3.2	Fensterüberwachung	68
5.3.3	Taupunktüberwachung	69
5.3.4	Lufttemperaturmessung.....	69
5.3.5	Helligkeitsmessung	70
5.3.6	Luftqualitätsmessung	71
5.3.7	Windgeschwindigkeitsmessung	72
5.3.8	Niederschlagserkennung.....	72
5.4	Aktorfunktionen	73

5.4.1	Lichtaktor	73
5.4.2	Sonnenschutzaktor.....	74
5.4.3	Stellantriebsaktor	75
5.5	Managementfunktionen	76
5.5.1	Management-Kommunikationsfunktionen	77
5.5.1.1	Ein-/Ausgabeinformation	77
5.5.1.2	Komplexe Information	77
5.5.2	Betriebsdatenspeicherung	77
5.5.2.1	Ereignis-Langzeitspeicherung	77
5.5.2.2	Historisierung in Datenbank.....	77
5.6	Bedienfunktionen.....	77
5.6.1	Allgemeines	77
5.6.2	Grafik/Anlagenbild	77
5.6.3	6.8.3 Dynamische Einblendung.....	78
5.6.4	6.8.4 Ereignis-Anweisungstext	78
5.6.5	6.8.5 Nachricht an externe Stelle	78

1 Abkürzungsverzeichnis

AK-Liste	Anlagen- und Komponentenliste
AS	Automationsstation
ASP	Automationsschwerpunkt
BAS	Benutzeradressierungsschlüssel
BuB	Bedien- und Beobachtungsstation
BTA	Betriebstechnische Anlagen Gebäudeautomation
DDC	Direct Digital Control, Automationsteuerung (Begriff durch AS abgelöst)
FL	Funktionsliste
GA	Gebäudeautomation ehem. MSR
GLT	Gebäudeleittechnik (Begriff durch MBE abgelöst)
MBE	Management- und Bedienebene
KPI	Key Performance Indicators
LV	Leistungsverzeichnis
LVB	Lokale Vorrang-Bedienung
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
TAB	Technische Anschlussbedingungen
RLT	Raumluftechnische Anlagen
RZC	Raumzonencontroller
TP	Touchpanel
USV	Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung

2 Einleitung

2.1 Zielsetzung des Lastenhefts

Dieses Lastenheft dient als Grundlage zur Spezifikation und Umsetzung eines Raumautomationssystems (RA) für die Heinrich Heine Universität Düsseldorf (HHU). Es legt die funktionalen und technischen Anforderungen an die Automationslösung fest und definiert die notwendigen Rahmenbedingungen für eine effiziente, normkonforme und zukunftssichere Gebäudeautomation im Sinne des aktuellen GEG.

Im Fokus steht die detaillierte Festlegung der Systemarchitektur, einschließlich der verwendeten Bussysteme oder konventionellen Lösungen für Sensoren und Aktoren sowie der Auswahl geeigneter Raumregelgeräte. Darüber hinaus werden die Bedien- und Anzeigeeinrichtungen (BAE) spezifiziert, einschließlich der damit verbundenen Funktionsumfänge.

Wesentliche Bestandteile dieses Lastenhefts sind:

- Definition der Installationsorte für Sensoren, Aktoren und Regelgeräte, um eine optimale Funktionalität und Regelgüte auch unter Berücksichtigung der idealen Zugänglichkeit für den Betrieb zu gewährleisten.
- Entwicklung eines Bedienkonzepts, dass eine intuitive und effiziente Steuerung sowie eine einfache Bedienbarkeit für unterschiedliche Nutzergruppen ermöglicht.
- Festlegung der Verkabelungstopologie, einschließlich Spannungsversorgungen, Datenkommunikation und Integration von Schnittstellen, Gateways und Kopplern (physikalisch oder virtuell).
- Sicherstellung der Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemkomponenten und Anbindung an bestehende Managementbedieneinrichtungen (MBE), früher bezeichnet als Gebäudeleittechnik (GLT).

Dieses Lastenheft bildet die Grundlage für die Planung, Ausschreibung und Umsetzung der Raumautomation und stellt sicher, dass alle Anforderungen in Bezug auf Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und Nutzerkomfort erfüllt werden.

2.2 Anwendungsbereich

Dieses Lastenheft beschreibt die funktionalen und technischen Anforderungen an die Raumautomation (RA) für die Gebäude der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU), insbesondere in Bezug auf die Umsetzung des aktuell gültigen Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Ziel ist die Realisierung eines effizienten, nachhaltigen und nutzerfreundlichen Raumautomationssystems, das die Steuerung und Überwachung folgender gebäudetechnischer Systeme ermöglicht:

- Heizung, Kühlung und Lüftung (HKL)
- Beleuchtung und Tageslichtregelung
- Sonnenschutz und Verschattungssysteme
- Präsenz- und Raumklimaerfassung
- Energie- und Verbrauchsmanagement
- Systemintegration in die übergeordnete Management- und Bedieneinrichtung (MBE)

Das Raumautomationssystem soll eine durchgängige, intelligente Steuerung und Optimierung dieser Funktionen gewährleisten, um eine bedarfsgerechte Nutzung, Energieeffizienzsteigerung und Nutzerkomfort sicherzustellen.

Die Raumautomation wird sowohl in Neubauten als auch in Bestandsgebäuden der HHU eingesetzt. Die spezifischen Anforderungen für die jeweiligen Gebäudetypen (z. B. Bürogebäude, Seminarräume, Laborflächen, Bibliotheken, Technikräume) werden innerhalb dieses Lastenhefts definiert.

2.3 Normative und gesetzliche Anforderungen (GEG, DIN V 18599-11, DIN EN ISO 52120)

Die Umsetzung der Raumautomation (RA) an der HHU erfolgt unter Berücksichtigung aller relevanten gesetzlichen und normativen Anforderungen. Insbesondere sind folgende Vorschriften und Richtlinien maßgeblich:

2.3.1 Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das GEG legt Mindestanforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden fest und integriert die bisherigen Regelwerke (EnEV, EEWärmeG und EnEG). Für die Raumautomation sind insbesondere folgende Punkte relevant

- Automatisierungsgrad: Neubauten müssen mit einem Gebäudeautomationssystem des Automatisierungsgrades B oder besser gemäß DIN V 18599-11: 2018-09 ausgestattet sein.
- Energieeinsparung durch Automatisierung: Die Automatisierung muss dazu beitragen, Energieverbräuche zu reduzieren und die Gebäudeeffizienz zu steigern.
- Integration in das Energiemanagement: Die Raumautomation muss eine bedarfsgerechte Steuerung und Optimierung ermöglichen, um den Energieverbrauch dynamisch anzupassen.

2.3.2 DIN-Normen und EU-Richtlinien

Neben dem GEG sind weitere Normen und Richtlinien für die technische Umsetzung der Raumautomation zu berücksichtigen:

Für die Raumautomation sind insbesondere folgende Punkte relevant:

- Automatisierungsgrad: Neubauten müssen mit einem Gebäudeautomationssystem des Automatisierungsgrades B oder besser gemäß DIN EN ISO 52120 (Anforderungen der HHU sind an die Internationale Norm angelehnt) ausgestattet sein.
- Energieeinsparung durch Automatisierung: Die Automatisierung muss dazu beitragen, Energieverbräuche zu reduzieren und die Gebäudeeffizienz zu steigern.
- Integration in das Energiemanagement: Die Raumautomation muss eine bedarfsgerechte Steuerung und Optimierung ermöglichen, um den Energieverbrauch dynamisch anzupassen.
- DIN EN ISO 52120 („Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“)
 - Diese Norm legt die Anforderungen an die Raum- und Gebäudeautomation fest und beschreibt deren Einfluss auf die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.
 - Klassifizierung der Gebäudeautomation in Automatisierungsgrade, die über den Einfluss auf die Energieeinsparung definiert werden.
 - Anforderungen an die Sensorik, Steuerung, Regelung und Überwachung von gebäudetechnischen Systemen.
- DIN 18599-11 („Energetische Bewertung von Gebäuden – Teil 11: Gebäudeautomation“), die Norm ist weitestgehend in der DIN EN ISO 52120 enthalten. Sollten sich Abweichungen ergeben, hat die ISO-Norm für die HHU Priorität
 - Beschreibt die Methodik zur Berechnung des Einflusses von Gebäudeautomation auf die Energiebilanz von Nichtwohngebäuden.
 - Vorgaben für die Planung und Integration von Automationslösungen zur Erfüllung der GEG-Anforderungen.
- EU-Gebäuderichtlinie (EPBD – Energy Performance of Buildings Directive)
 - Verpflichtet zur Einführung von intelligenten Steuerungssystemen, um die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern.

- Stärkt die Rolle der Gebäudeautomation zur Reduktion von Energieverbräuchen und Betriebskosten.
- Fördert die digitale Vernetzung von Gebäudesystemen, um Energieflüsse transparent und steuerbar zu machen.
- GSG, Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz)
- ASiG, Arbeitssicherheitsgesetz
- ArbSchG, Arbeitsschutzgesetz
- BauO NRW, Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung NRW)
- VStättVO, Versammlungsstättenverordnung
- ArbStättV, Arbeitsstättenverordnung
- Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften (BGVR/GUV)
- DIN- und VDE-Normen, z.B. DIN VDE 0101, DIN VDE 0100, DIN VDE 0100-710, DIN VDE 0105, DIN 18386, DIN EN ISO 16484-5 (BACnet)
- VDI 3814 (in neuester Fassung) und weitere mitgeltende Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln
 - Erstellen der Systemintegrationstabelle
- BAS des AMEV-BACtwin (Siehe entsprechende Bibliotheken 1-3)

2.3.3 IT-Sicherheits- und Datenschutzanforderungen

Die Vernetzung und digitale Steuerung der Raumautomation erfordert die Einhaltung von IT-Sicherheitsstandards und Datenschutzvorgaben:

- IT-Sicherheitsgesetz und BSI-Grundschutz: Sicherstellung einer robusten IT-Sicherheit für vernetzte Automationssysteme.
- DSGVO (Datenschutz-Grundverordnung): Schutz personenbezogener Daten, insbesondere bei Präsenzerfassung und Nutzerprofilen.
- Sicherheitskonzepte für Gebäudeautomationsnetzwerke: Verschlüsselung und Zugriffskontrollen zur Verhinderung von unautorisierten Eingriffen.

Anmerkung: Siehe hierzu auch die Arbeitshilfen der BIG-EU WG-FM-Leitfaden „Cybersicherheit in der Gebäudeautomation“

Link: [Leitfaden der BIG-EU](#)

2.4 Projektbeteiligte und Verantwortlichkeiten

Die Umsetzung der Raumautomation erfolgt in einem mehrstufigen Prozess mit verschiedenen Beteiligten, die jeweils spezifische Rollen und Verantwortlichkeiten übernehmen. Die Vorgaben für die Raumautomation erfolgen in Form des Nutzerbedarfs durch die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) als Nutzerin, Betreiberin und ggfs. Bauherrin. Darüber hinaus sind weitere Akteure in die Planung, Steuerung und Ausführung eingebunden.

2.4.1 Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) – Betreiberin / bei Eigenmaßnahmen auch Bauherrin

Die HHU (D6.4) ist die zentrale Nutzerin und Betreiberin der Gebäude und somit maßgeblich für die Definition der funktionalen Anforderungen und die Qualitätssicherung der Raumautomation verantwortlich. Aufgaben der HHU:

- Definition der betrieblichen und technischen Anforderungen an die Raumautomation
- Überprüfung der Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und Nutzerfreundlichkeit
- Steuerung und Abnahme der Systeme nach Fertigstellung
- Integration der Automationssysteme in die Managementbedieneinrichtung (MBE_{GA})

2.4.2 Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW (BLB NRW) – Bauherr und Eigentümer

Im Allgemeinen ist der BLB NRW als Eigentümer und Bauherr für die Übergeordnete Planung, Finanzierung und Steuerung der Bauprojekte verantwortlich. Seine Aufgaben umfassen:

- Vergabe und Koordination von Planungs- und Bauleistungen
- Sicherstellung der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und Normen (GEG, DIN EN ISO 52120)
- Budgetierung und Wirtschaftlichkeitsprüfung der Gebäudeautomation
- Freigabe von Planungen und technische Qualitätssicherung

2.4.3 Fachplaner für Gebäudeautomation

Die Fachplaner für Gebäudeautomation sind für die technische Planung und Umsetzung der Automatisierungslösung verantwortlich. Dazu gehören:

- Erstellung der technischen Planung der Raumautomation nach den vorgenannten Festlegungen
- Auswahl geeigneter Bussysteme, Sensoren, Aktoren und Steuerungssysteme
- Definition der Regelstrategien für Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Sonnenschutz
- Schnittstellenplanung zur Integration in die MBE_{GA} und IT-Sicherheitskonzepte
- Erstellung von Ausschreibungsunterlagen und Leistungsverzeichnissen
- Begleitung der Inbetriebnahme und Abnahme der Systeme

2.4.4 Ausführende Unternehmen (Systemintegratoren und Elektrofirma)

Die Umsetzung der Raumautomation erfolgt durch spezialisierte Unternehmen, die für die Installation, Programmierung und Inbetriebnahme zuständig sind. Aufgaben dieser Unternehmen:

- Installation der Sensoren, Aktoren, Raumregelgeräte und Verkabelung
- Parametrierung, Programmierung und Integration der Automationssysteme
- Sicherstellung der Funktionalität und Einhaltung der technischen Vorgaben
- Durchführung von Tests, Optimierung und Inbetriebnahme
- Bereitstellung von Schulungen und Dokumentationen für die Nutzer

3 Raum- und Funktionsmatrix

In der Anlage 1 und 2 werden zwei Tabellen dargestellt.

Anlage 1 zeigt die Raummatrix. Diese erläutert, welche Gewerke in den einzelnen Raumarten verbaut sein können sowie die dazugehörige Sensorik, Aktorik und Bedien- und Anzeigefunktion. Daraus lässt sich planerisch die Ausstattung ableiten.

In der Anlage 2 Funktionsmatrix, werden geforderte Funktionen gemäß Lastenheft, Kapitel 5 definiert. Dies ist maßgeblich für die Funktionsbeschreibung und nachfolgend die Programmierung durch die ausführende Firma.

4 Komponenten und Systemintegration

4.1 Systemaufbau

4.1.1 Allgemein

Die Raumautomation unterscheidet zwischen dem dezentralen und dem zentralen Ansatz der Automationseinrichtung. Diese werden in Kapitel [4.1.2](#) und [4.1.3](#) dargestellt.

Durch den zuständigen Fachplaner im Projekt ist bereits in der Leistungsphase 2 – Vorplanung – ergänzend ein Variantenvergleich für den Bauherren aufzubereiten. Dieser soll es ermöglichen, projektspezifisch nach den folgenden Kriterien eine Entscheidung hinsichtlich der Ausführung zu treffen:

- Gebäudemanagement
 - Betrieb (Überwachung, Bedienung, Störmeldemanagement)
 - Instandhaltung (Zuständigkeiten, Komplexität der Systeme)
- Investitionskosten

- Betriebskosten bzw. Energieeffizienz
- Nutzungskomfort

4.1.2 Variante 1: Dezentrale Raumzonencontroller

Mittels dezentralen Raumautomationscontrollern (RZC) soll die Verkabelung auf ein Minimum reduziert werden.

RZCs müssen pro Segment, maximal pro Raum angeordnet werden, um maximale Flexibilität zu gewährleisten.

Raumübergreifende RZCs sind nicht gestattet.

Bei der Ausführung von RZCs ist auf den Berührungsschutz und die Zugentlastung zu achten.

Dies ist mit den Bauherren in der Leistungsphase 3 abzustimmen.

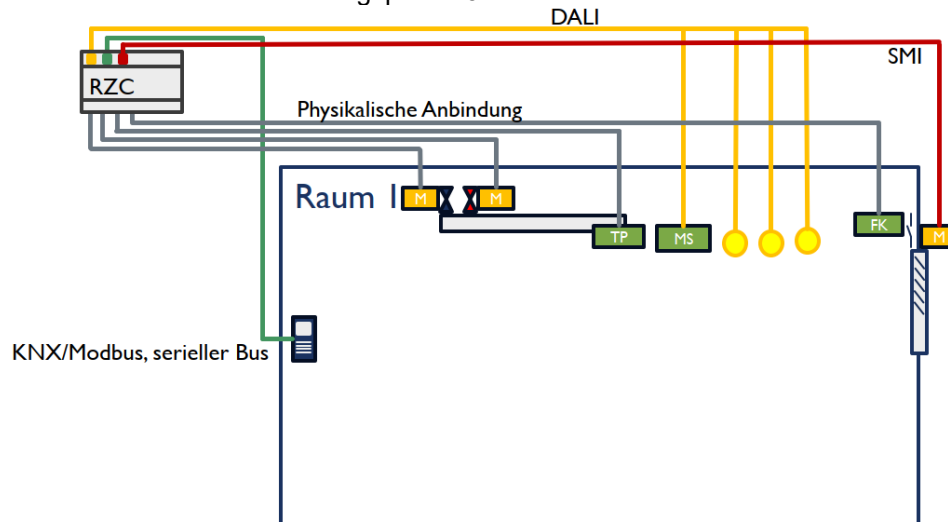


Abbildung 1: Beispiel Raum mit RZC

Legende:

Gelbe Linie	Busleitung, Protokoll Dali
Rote Linie	Busleitung, Protokoll SMI
Grüne Linie	Busleitung, serieller Bus für RBG (z. B. KNX, Modbus RTU, etc.)
Grau Linie	physikalische Anbindung an I/Os der RA
Gelbe Feldgeräte	Aktoren
Grüne Feldgeräte	Sensoren
M	Motoren
TP	Taupunktwächter
MS	Multisensor
FK	Fensterkontakt (Funktion)

4.1.2.1 Variante 2: Zentrale Raumautomation

Zentrale Raumautomation verbindet eine minimale Verkabelung der Feldgeräte mittels busfähiger Kommunikation mit dem Ziel der Reduktion von Automationsstationen.

Diese ist in ASPs klassisch anzuordnen. Die Ausbreitung der Versorgungsbereiche ist entsprechend in der Vorplanung darzustellen.

Verkabelungsgrenzen der einzelnen Bussysteme sind zwingend auf Anzahl der Teilnehmer, Spannungsfall sowie verfügbarer Leistung zu prüfen und darzustellen

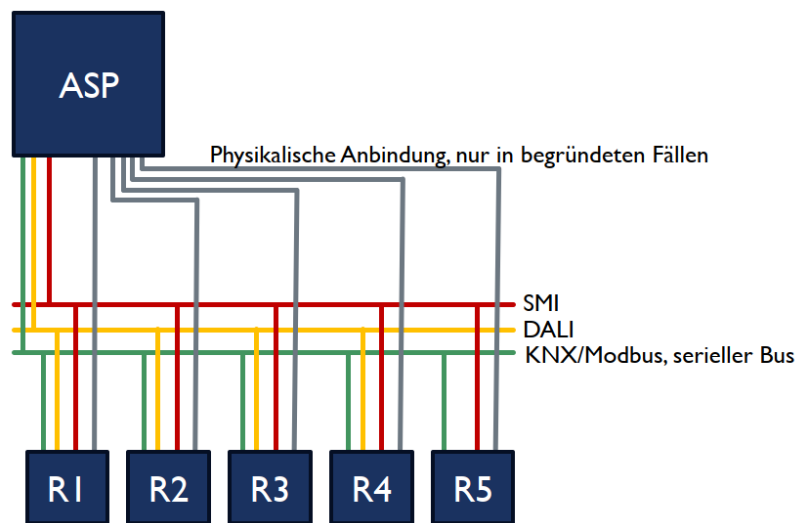


Abbildung 2: Beispielaufbau mit zentraler Raumautomation

Legende:

Gelbe Linie
Rote Linie
Grüne Linie
Grau Linie

Busleitung, Protokoll Dali
Busleitung, Protokoll SMI
Busleitung, serieller Bus für RBG (z. B. KNX, Modbus RTU, etc.)
physikalische Anbindung an I/Os der RA

4.1.3 Automationsstationen (AS)

4.1.3.1 Aufbau und Eigenschaften

AS sind als speicher- und freiprogrammierbare Steuerung (SPS) bzw. früher bezeichnet als Direct Digital Control (DDC) qualifiziert. Sie enthalten alle erforderlichen Hardware-Komponenten zur Datenerfassung, -verarbeitung, -speicherung und -ausgabe sowie alle Baugruppen und Schnittstellen, welche für den Betrieb, den Anschluss der Betriebsmittel und die Kommunikation mit der Management- und Feldebene nötig sind.

Abweichend zu den Festlegungen der HHU in den TAB, KG 480 (Anlagenautomation) dürfen für die RA nichtmodulare Controller eingesetzt werden.

Alle Automationsstationen werden als natives BACnet System nach DIN EN ISO 16484-5 ausgeführt.

Automationsstationen verfügen mindestens über eine interne Echtzeituhr mit Zeitsynchronisierung am GA-Netzwerk und Automatische Sommer/ Winterzeitschaltung.

Die Automationsstation erfüllt alle in Europa gültigen Richtlinien der Produktsicherheit, EM-Verträglichkeit und CE-Konformität. Die Anforderungen an die Störfestigkeit nach DIN EN 50082-2 und Störaussendung nach DIN EN 50081-1 sind einzuhalten. Die Geräte- und Kommunikationsschnittstellen der Automationsstationen sind durch geeignete Schutz- und Filterbeschaltungen gegen Störbeeinflussungen, wie z.B. Überspannungen, Netzschwankungen und Oberwellen abzuschirmen. Busschnittstellen sind mit galvanischer Trennung auszuführen.

4.1.3.2 Systemsicherheit

Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit ist die gesamte GA-Funktionalität dezentral auf die Automationsebene aufgeteilt. Jede AS muss unabhängig von anderen Netzwerkteilnehmern die eigenen Regelaufgaben, Ereignisverarbeitung, Bedienplatzunterstützung und Aufzeichnung historischer Daten durchführen. Der Ausfall eines einzelnen Geräts oder Netzwerkknotens darf nicht zur Unterbrechung von Regelstrategien auf anderen Automationsprozessoren führen.

Der Ausfall eines Kommunikationsteilnehmers darf nicht zu einem Ausfall oder einer Störung bei anderen Teilnehmern oder zur Störung der gesamten Kommunikation führen. Der Ausfall der Kommunikation wird im System überwacht, angezeigt und alarmiert.

Im Falle einer dezentralen Strategie mit RZC ist durch den Fachplaner der Ausfall eines Controllers und seine Folgen darzustellen. Durch die Verkabelung im Daisy Chain-Verfahren fällt die Netzwerkverbindung der nachfolgenden Teilnehmer aus. Es ist anzudenken, die Netzwerkstruktur als Ring für die RZC auszuführen.

4.1.3.3 Lokale Vorrangbedienebene (LVB)

Auf eine lokale Vorrangbedienung wird im Bereich der Raumautomation verzichtet.

4.2 Sensoren und Aktoren

4.2.1 Allgemein

Generell sollen Sensoren, Aktoren, Raumbediengeräte bzw. Komponenten mit kommunikativer Anbindung sein.

In begründeten oder nachgewiesenen unwirtschaftlichen Fällen, können einzelne Anbindung von Geräten direkt an I/Os ausgeführt werden.

Wie die Raumautomation mittels RZCs ausgeführt, dürfen innerhalb eines Segmentes/Raumes Feldgeräte an I/Os des RZCs angebunden werden.

4.2.1.1 Beschriftung

Jedes Feldgerät erhält eine dauerhafte Kennzeichnung gemäß nachfolgender Struktur. Zwischendecken, in denen Feldgeräte untergebracht sind, sind ebenfalls zu kennzeichnen. Gleiches gilt für Antriebe, die durch die GA geschaltet werden (z. B. Pumpen, Ventilatoren, Klappen).

Die Schilder enthalten die Geräteadresse gemäß Keynamestruktur einschließlich Klartext. Die Ausführung erfolgt als Resopalschild, weiß mit graviertem schwarzer Schrift.

1. Zeile Geräteadresse gemäß Keyname (BACtwin in neuester Fassung)
2. Zeile Anlagenbezeichnung als Klartext
3. Zeile Gerätebezeichnung als Klartext

4.2.2 Sensoren

4.2.2.1 Allgemeines

Alle Sensoren sind so zu platzieren, dass die ausgegebenen Signalgrößen ein realistisches Abbild der zu messenden Prozessgrößen sind und nicht wesentlich durch Beeinflussungen verfälscht werden. Unerwünschte Beeinflussungen entstehen z.B. durch Wärmestrahlungen, -übertragungen benachbarter Wärmequellen, Wärmestaus in Folge zu dicht herangeführten Isolationen, ungenügende oder fehlerhafte bzw. für den Messzweck nicht repräsentative Anströmungen, falsche Geberstützenanordnungen, Fremdbeeinflussung, etc.

4.2.2.2 Multisensoren

Die Erfassung der physikalischen Messwerte in einem Raum sollte weitestgehend über einen Multi-sensor erfolgen.

Dieser ist zwingend kommunikativ über die Protokolle BACnet/IP oder DALI-2 auszuführen. Dies ermöglicht eine effiziente Verkabelung.

Folgende Messwerte sind mindestens über den Sensor zu erfassen:

- Lufttemperatur
- Luftfeuchtigkeit

- Präsenz
- CO₂
- Helligkeit
- Optional
 - VOC
 - Personenanzahl

Die genaue Angabe, welche Messwerte in welchem Raumarten erfasst werden müssen, ist der Anlage 1 Raummatrix zu entnehmen.

Montageart ist Unterputz, Aufputz (ggfs. mit Montagesockel).

Die Multisensoren sind in den jeweiligen Deckenspiegeln zu integrieren.

Je nach Hersteller verfügen Multisensoren zusätzlich über physikalische Binärein- und ausgänge. Diese können zur Verringerung der Verkabelung z.B. für Fensterkontakte oder Taupunktwächter verwendet werden.

Die Notwendigkeit des Multisensors ist aus den benötigten Funktionen der Raummatrix abzuleiten.

4.2.2.3 Raumbediengeräte

Anbindung der Raumbediengeräte erfolgt über einen herstellerneutralen seriellen Bus, z. B. BACnet MS/TP, Modbus RTU oder KNX.

Das Bediengerät sollte schlicht, verständlich (möglichst sprachneutral) und ohne Untermenüs bedienbar sein.

Folgende Eigenschaften muss das Gerät erfüllen:

- 8 parametrierbare kapazitive Tasten
- Feuchte- und Temperatursensor
- Mind. 2 Digitale Eingänge
- 24V / 5mA
- Größe: mind. 2,4“ RGB, 320 x 320 Pixel alternativ schwarz/weiß mit farbiger Status LED
- Sollwertversteller konfigurierbar

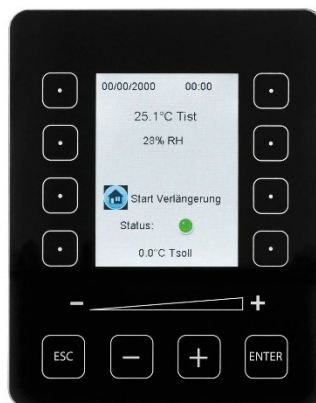


Abbildung 3: Beispiel Raumbediengerät

4.2.3 Akteure

4.2.3.1 Allgemein

Für die Betätigung der Stellglieder (Klappen, Ventile, etc.) sind elektromotorische Antriebe einzusetzen. Grundsätzlich sind Antriebe zu überwachen (z.B. über Endlagenschalter). Stellungsrückführungen (0...10V) sind nicht vorgesehen, sofern im Leistungsverzeichnis nicht anders gefordert.

Für Antriebe deren Betriebsspannung nicht der vorhandenen Netz- oder Ausgangsspannung der Automationsstation entspricht, ist die anteilige Betriebsspannungsversorgung einschließlich notwendiger Koppellemente einzurechnen. Alle eingesetzten Antriebe müssen die gleiche Versorgungsspannung nutzen (z.B. 24V oder 230V AC). Nur in Ausnahmefällen (z.B. Größe des Antriebs) können Antriebe eingesetzt werden, die über eine andere Versorgungsspannung verfügen. Die Antriebe müssen eine Möglichkeit der Handverstellung verfügen, sofern dies nicht aufgrund einer Sicherheitsschaltung unzulässig ist.

Der elektrische Anschluss für die Betriebsspannung, der Steuer- und Regelsignale sowie der Stellungsüberwachung ist nach den jeweils gültigen Richtlinien, z.B. VDE 0100 sowie den entsprechenden Vorschriften des Herstellers auszuführen.

4.2.3.2 Stellantriebe Heizen / Kühlen / Luft

Antriebe für Regelventile sollen als kommunikativer elektromotorischer Antrieb ausgeführt werden. Die Spannungsversorgung kann in derselben Leitung geführt werden. Alternativ sind hier 2 Leitungen (Installations- und Fernmeldeleitung) vorzusehen. Bevorzugtes Spannungsniveau sind 24 V AC/DC

Folgende kommunikativen Objekte müssen durch den Antrieb bereitgestellt werden:

- Analoge Ansteuerung, R/W
- Testfunktion (0, Test, Sync, Reset), R/W
- Rückmeldung in %, R
- Rückmeldung absolut in metrischer Einheit(SI), R
- Fehlercode, R
- MIN Stellwert, R/W
- MAX Stellwert, R/W

Bei Ausführung von RZCs kann auf Antriebe, soweit technisch und wirtschaftlich begründet, mit physikalischer Anbindung an die lokalen I/Os gewechselt werden.

4.2.3.3 Beleuchtung (Licht)

Leuchten, zur Ausleuchtung von Verkehrswegen, Arbeitsplätzen und sonstigen Flächen die regelmäßig genutzt werden, sind grundsätzlich per DALI-2 anzubinden.

Hier kann die Verkabelung und der Anschluss durch den Elektroinstallateur erfolgen. Die entsprechenden Unterlagen sind an die ausführende GA-Firma zu übergeben.

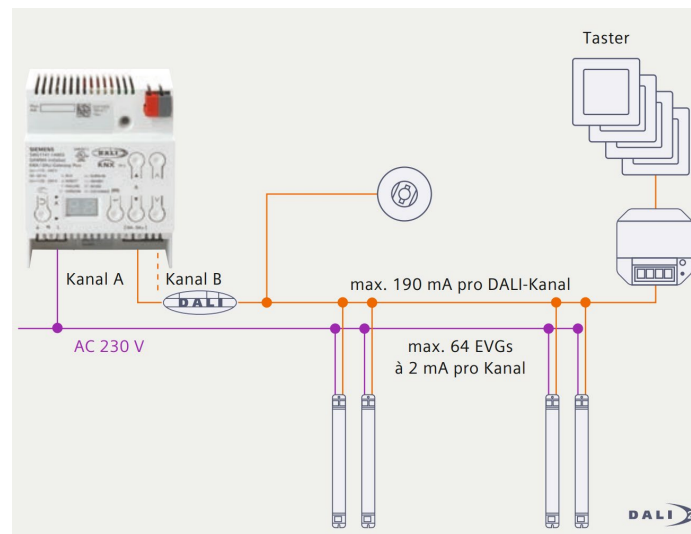


Abbildung 4: DALI-Topologie

Quelle: Siemens, SI-10986D/CH-KP

DALI-Linien sind mit entsprechenden Reserven zu konzeptionieren. Die Empfehlung liegt hier bei ca. 80% - also knapp 50 Teilnehmer. Dies bietet Flexibilität für Nachrüstungen.

Ausnahmen zur DALI-Installation bieten gestalterische Leuchten wie z. B. Lichtbänder in Möbeln oder Teeküchen. Weitere Ausnahmen sind mit der HHU abzustimmen.

4.2.3.4 Sonnenschutz

Im Bereich der Aktorik für den Sonnenschutz kommen busfähige Motorantriebe mit SMI (230V) für den Einsatz an der Außenfassade zum Einsatz. Das Schnittstellenkonzept erlaubt die Anbindung von bis zu 16 Antrieben an einen Aktor über eine 5-adrige Installationsleitung bei freier Topologiewahl. Die Kommunikation erfolgt über ein einheitliches Datenprotokoll mit Möglichkeit zum Einzelbetrieb durch Adressierung. Die Inbetriebnahme kann ohne Steuerung erfolgen, wobei Konfiguration und Adressierung über SMI-Software oder durch den Elektro-NU durchgeführt werden können.

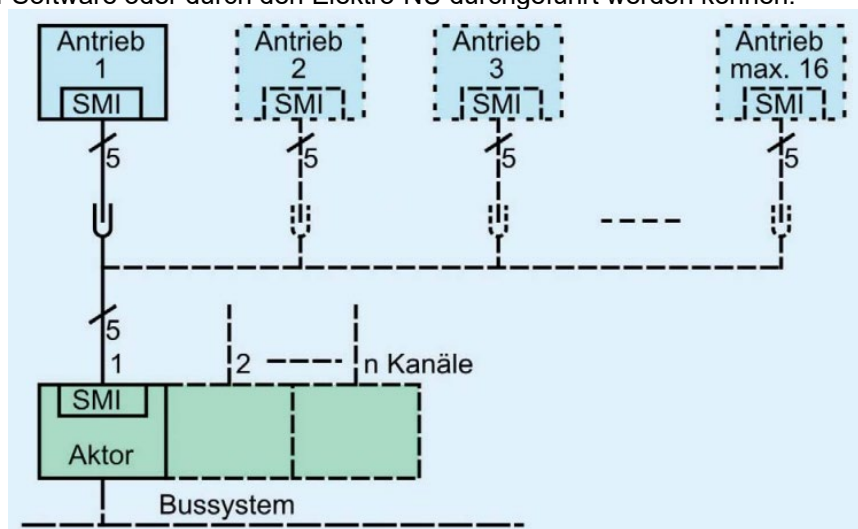


Abbildung 5: Schnittstellenkonzept SMI

Quelle: <https://standard-motor-interface.com/>

4.3 Netzwerk, Kommunikation, Installationen und Verkabelung

4.3.1 Netzwerk

Für das Raumautomationssystem ist ein projektspezifisches Netzwerk zu erstellen. Die RZCs sind per „Daisy Chain“-Verfahren zu vernetzen. Bei dem Verfahren ist eine Ringtopologie anzuwenden.

Von den RZCs ausgehend erfolgt die Anbindung über serielle Bussysteme in entsprechender Topologie.

Es sind stets die Vorgaben der TAB HHU anzuwenden.

4.3.2 Kommunikation

4.3.2.1 **AS → MBE_{RA} → MBE_{GA}**

Für das Raumautomationssystem wird die HHU eine geeignete *Management- und Bedieneinrichtung (MBE_{RA})* ausschreiben.

Die HHU betreibt bereits ein übergeordnetes Managementleitsystem als sogenannte Managementbedieneinrichtung für die Gebäudeautomation (MBE_{GA}), welche im Wesentlichen die Aufgaben der Anlagenautomation überwacht und steuert.

Die Zentrale (Server) der MBE_{GA} ist im Gebäude 23.40 angeordnet.

Zur Bedienung stehen neben den Bedieneinrichtungen an der Betriebszentrale weitere dezentrale Bedienstationen im Bereich der Betriebstechnik-MSR-Technik zur campusweiten Überwachung/ Bedienung zur Verfügung.

Das Fabrikat der MBE_{GA} ist Honeywell Typ Enterprise Buildings Integrator (EBI).

Auf der MBE_{GA} laufen alle übergreifenden Prozesse wie z.B. Überwachung, Trendverarbeitung, Kopplung zu Fremdsystemen und Visualisierung ab.

In den MBE_{GA}-Anlagenbildern sind zwingend die jeweiligen AKS-Schlüssel (siehe hierzu auch FM Dokurichtlinie Modul 810) mit zu berücksichtigen (textliche Einblendung des AKS im Anlagenbild).

Die Kommunikation zwischen den AS und der MBE_{GA} erfolgt ausschließlich über BACnet / IP.

Die Übergabe der Datenpunkte aus der Raumautomation an die im Bestand befindliche MBE_{GA} von Honeywell erfolgt in reduzierter Form wie folgt:

Pro Raum ist ein Multistate Value einzurichten. Dieser kann folgende Werte annehmen und dient der Übersicht in der MBE_{GA}:

- Raum gestört (Sammelstörung aller Komponenten im Raum)
- Heizsequenz
- Heizsequenz Comfort m. Präsenz
- Wie zuvor mit Belüftung
- Kühlsequenz
- Kühlsequenz Comfort m. Präsenz
- Wie zuvor mit Belüftung
- Raumkonditionierung wegen Fensterüberwachung gesperrt

4.3.2.2 **AS → MBE_{RA}**

Seitens der HHU wird eine eigenständige webfähige MBE_{RA} ausgeschrieben und aufgebaut werden. Diese wird mittels IP-Zugriff vom Campus-IT-Netzwerk aus erreichbar sein, um im Sammelstörfall Zugriff auf alle Datenpunkte zu haben.

Auf dieser untergeordneten Bedienebene sollen alle Zustände der Raumautomation, wie in den TAB der HHU Kapitel 483 MBE beschrieben, dargestellt werden.

Diese MBE_{RA} wird ebenfalls über Funktionen einer BACnet Operator Workstation (B-OWS) verfügen.

4.3.3 Installationen und Verkabelung

4.3.3.1 Kabel und Leitungen

Die grundsätzliche Anforderung an halogenfreie Verkabelungen besteht derzeit nicht.

Abweichend zu den Anforderungen der TAB kann im Bereich der RA-Verkabelung auf den Trassen des Gewerks ELT mitverfahren werden. Dies ist mit den entsprechenden Planern abzustimmen.

Mess- Steuer- und Regelgeräte werden grundsätzlich mit geschirmtem Schwachstromkabeln abgeschlossen und es werden abgeschirmte Meßleitungen separat, d.h. mittels Trennsteg, von anderen Leistungskabeln verlegt.

Die Verkabelung ist grundsätzlich so aufzubauen, dass Flure – insbesondere notwendige Flure, möglichst wenig gekreuzt werden.

Hier sind projektspezifische Gegebenheiten zu berücksichtigen und mit der Projektleitung bzw. den Bauherrn/der Betreiberin in der Vor- und Entwurfsplanung abzustimmen:

- Raumverteilung und dazwischenliegende Flure
- Brandschutztechnische Anforderungen (notwendige Flure)
- Eventuelle bauliche Gegebenheiten wie z. B. E30-Unterdecken in Fluren

5 Funktionale Anforderungen

In den folgenden Unterabschnitten werden die RA-Funktionen gegliedert nach den Funktionsgruppen

- 5.1 Anwendungsfunktionen
- 5.2 Bedien- und Anzeigefunktionen (lokal)
- 5.3 Sensorfunktionen
- 5.4 Aktorfunktionen

dargestellt.

5.1 Anwendungsfunktionen

5.1.1 Belegungsauswertung

5.1.1.1 Zweck der Funktion

Um den Belegungszustand innerhalb eines Raums für alle weiteren Anwendungsfunktionen zu ermitteln, wertet die Funktion Belegungsauswertung die Ausgabeinformationen der Präsenzerkennung und von Bedienfunktionen (Präsenz melden) aus. Somit können verschiedene Möglichkeiten der An- oder Abmeldung in Räumen realisiert werden.

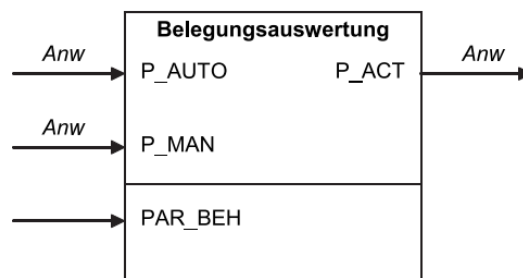


Abbildung 6: Funktionsblock Belegungsauswertung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
P_AUTO	Anw	Präsenzzustand durch Präsenzsensoren
P_MAN	Anw	Präsenzzustand durch Bedienfunktion Präsenz melden
Ausgabeinformation		
P_ACT	Anw	Anwesenheitsstatus für weitere Raum- funktionen
Parameter		
PAR_BEH	-	Verknüpfungsregel der Eingabeinformati- onen

5.1.1.2 Beteiligte Eingabeinformationen

P_AUTO

Die Eingabe P_AUTO verarbeitet Ausgabeinformationen der Sensorfunktion Präsenzerkennung. Durch die Verknüpfungsregel PAR_BEH wird bestimmt, ob eine automatisch erkannte Anwesenheit ausreicht, um eine entsprechende Ausgabeinformation an P_ACT zu erzeugen („automatisch anmelden“) oder ob ein Bedienvorgang zur Anmeldung vorliegen muss (manuell anmelden). Für das Zurücksetzen in den nicht belegten Zustand ist immer die automatische Erkennung ausschlaggebend („automatisch abmelden“).

Wird von allen verknüpften Sensorfunktionen hingegen ein „abwesend“-Status empfangen, so wird die Ausgabeinformation P_ACT auf „abwesend“ zurückgesetzt.

P_MAN

Die Eingabe P_MAN verarbeitet die Bedienfunktion Präsenz melden. Bei entsprechender Verknüpfung kann damit erreicht werden, dass an der Ausgabeinformation P_ACT nur dann „anwesend“ erzeugt wird, wenn zusätzlich zur automatischen Erkennung eine Anmeldung über einen Bedienvorgang im Raum erfolgt. Ein „abwesend“-Status an P_MAN führt hingegen auf jeden Fall zur sofortigen Übernahme von P_ACT.

5.1.1.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

P_ACT

Über P_ACT wird die Anwesenheit für nachfolgende Anwendungsfunktionen wie Automatiklicht, Tageslichtschaltung, Konstantlichtregelung, Thermoautomatik und Energieniveauewahl zur Verfügung gestellt.

5.1.1.4 Erforderliche Parameter

PAR_BEH

Der Verknüpfungsparameter entscheidet über die Behandlung der Eingabeinformationen. Es wird ein Betriebsmodus angeboten, in dem das alleinige Umschalten der automatischen Erkennung auf „anwesend“ reicht, um die Ausgabe P_ACT anzupassen. In der zweiten Betriebsart muss zur Umstellung

der Ausgabeinformation P_ACT auf „anwesend“ zusätzlich die entsprechende Eingabeinformation an P_MAN vorliegen.

5.1.2 Steuerung über Raumnutzungsarten

5.1.2.1 Zweck der Funktion

Über die Wahl einer Raumnutzungsart kann der Nutzer die Raumkonditionen anpassen, ohne einzelne Bedienvorgänge durchführen zu müssen. Hierzu sind Speicherfunktionen notwendig, die die veränderbaren Einstellungen aller Anwendungs- oder Aktorfunktionen für jede Raumnutzungsart beinhalten.

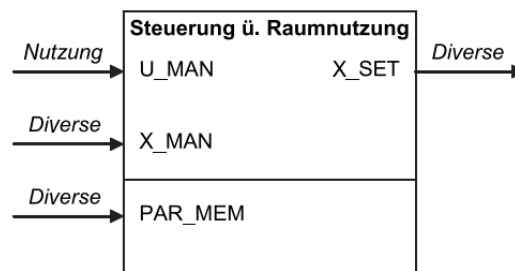


Abbildung 7: Funktionsblock Steuerung ü. Raumnutzung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
U_MAN	Nutzung	Gewählte Raumnutzungsart
X_MAN	Diverse	Manueller Stellwert für den jeweiligen Aktor
Ausgabeinformation		
X_SET	Diverse	Speicherwert der gewählten Raumnutzungsart oder Stellwert der Bedienfunktion
Parameter		
PAR_MEM	Diverse	Speicher mit Wertpaaren

Typ Verwendung

Licht	Aufruf/Speichern definierter Lichtwerte
Jal	Aufruf/Speichern definierter Sonnenschutzpositionen
Lx	Anpassung der Mindestbeleuchtungsstärke für die Konstantlichtregelung
Niveau	Anpassung des Energieniveaus der Raumtemperaturregelung

5.1.2.2 Beteiligte Eingabeinformationen

U_MAN

Die Eingabeinformation U_MAN dient der Auswahl einer Raumnutzungsart über die Bedienfunktion Raumnutzung wählen. Bei Empfang einer Eingabeinformation wird der entsprechende Speicherwert als Stellwert über X_SET ausgegeben. Ist kein Speicherwert für die empfangene Raumnutzungsart vorhanden, bleibt der Zustand an X_SET unverändert.

Beinhaltet U_MAN hingegen die Information zum Speichern des aktuellen Zustands, so wird die Eingabeinformation X_MAN unter der beigefügten Raumnutzungsart abgelegt.

X_MAN

Über die optionale Eingabeinformation X_MAN kann ein Stellwert auch direkt über X_SET an Aktor- oder Anwendungsfunktionen weitergegeben werden.

Der Typ der Eingabe muss dem Typ der Ausgabe entsprechen. Die Eingabewerte werden dabei durch die entsprechenden Bedienfunktionen erzeugt.

5.1.2.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

X_SET

Über X_SET wird der Speicherwert der über U_MAN gewählten Raumnutzungsart ausgegeben oder bei Vorhandensein von X_MAN die Eingabeinformation weitergeleitet.

5.1.2.4 Erforderliche Parameter

PAR_MEM

Der Parameter beinhaltet die Speicherpaare der Nutzungsart und des entsprechenden Sollwerts. Die Parametrierung muss für den Nutzer änderbar sein.

5.1.2.5 Besonderheiten

Sollen über Raumnutzungsarten direkt Aktoren gestellt werden, so ist die Basisfunktion Steuerung über Nutzungsart jeder betroffenen Aktorfunktion zuzuordnen.

5.1.3 Zeitprogramm

5.1.3.1 Zweck der Funktion

Mithilfe der Funktion Zeitprogramm ist es möglich, Ausgabeinformationen zeitgesteuert zu erzeugen und damit Anwendungsfunktionen oder Aktorfunktionen zu beeinflussen bzw. zu stellen.

Das Zeitprogramm beinhaltet eine Uhrzeit- und Datumsfunktion sowie Kalendereinträge mit Ausnahmetagen (z. B. Ferien). Über einen standardmäßigen Wochenschaltplan und über Ausnahme-Tageschaltpläne mit Schaltpunkt-Wert-Paaren werden die jeweils gültigen Schaltvorgänge erzeugt.

Die Einrichtung und Pflege eines solchen Zeitprogramms kann entweder direkt über eine Interaktionschnittstelle vorgenommen werden, oder es erfolgt eine Übergabe mittels Management-Kommunikationsfunktion an eine Bedieneinrichtung oder ein Fremdsystem.

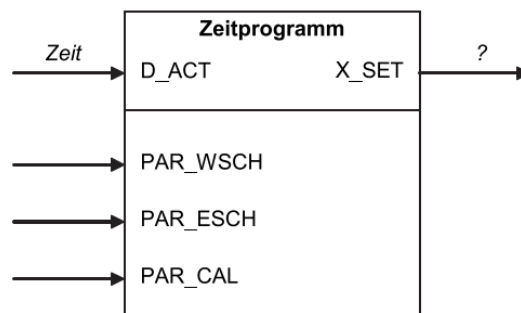


Abbildung 8: Funktionsblock Zeitprogramm

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
D_ACT	Zeit	Aktuelle Uhrzeit und Datum
Ausgabeinformation		
X_SET	Diverse	Automatisch erzeugter Stellwert
Parameter		
PAR_WSCH		Tages-Schaltpläne für jeden Wochentag
PAR_ESCH		Tages-Schaltpläne für jeden Ausnahmetyp
PAR_CAL		Ausnahmen-Kalender mit Anfangs-/Enddatum

Typ Verwendung

Licht

Stellen von Lichtwerten

Jal

Anfahren von Sonnenschutzpositionen

Nutzung Aufruf einer Raumnutzungsart
Niveau Anpassung des Energieniveaus der Raumtemperaturregelung

5.1.3.2 Beteiligte Eingabeinformationen

D_ACT

Über D_ACT erhält das Zeitprogramm die aktuelle Uhrzeit.

5.1.3.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

X_SET

Über X_SET wird zum Zeitschaltpunkt des aktiven Zeitplans der entsprechende Speicherwert gesendet.

5.1.3.4 Erforderliche Parameter

PAR_WSCH

Der Parameter umfasst für jeden Wochentag eine Liste von Schaltpunkt-Wert-Paaren, die immer dann gültig sind, wenn der Tag nicht von einer Kalenderausnahme nach PAR_CAL betroffen ist. Die Parametrierung muss für den Nutzer oder über eine Protokollschnittstelle änderbar sein.

PAR_ESCH

Der Parameter umfasst für jeden definierten Ausnahmetyp eine Liste von Schaltpunkt-Wert-Paaren, die immer dann gültig sind, wenn der aktuelle Tag nach PAR_CAL von diesem Ausnahmetyp betroffen ist. Die Parametrierung muss für den Nutzer direkt oder über eine entsprechende Bedienfunktion des RA-Systems änderbar sein.

PAR_CAL

Der Parameter umfasst Kalendereinträge für jeden Ausnahmetyp mit Beginn- und Enddatum sowie einer Priorität zur Ermittlung der gültigen Ausnahme bei Überschneidungen. Die Parametrierung muss für den Nutzer oder über eine Protokollschnittstelle änderbar sein.

5.1.4 Lichtschaltung

5.1.4.1 Zweck der Funktion

Mit der Funktion Lichtschaltung können schalt- oder dimmbare Beleuchtungseinrichtungen über Bedienfunktionen mit oder ohne Schaltverzögerungen ein- oder ausgeschaltet werden. Die Funktion benötigt als Eingabeinformation das Ergebnis der Funktion Licht stellen und gibt die erzeugte Ausgabeinformation direkt an eine oder mehrere Aktorfunktionen Lichtaktor weiter.

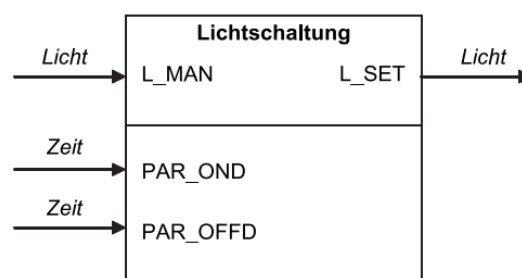


Abbildung 9: Funktionsblock Lichtschaltung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
L_MAN	Licht	Stellwert der Beleuchtung durch Bedienfunktion
Ausgabeinformation		

L_SET	Licht	Stellwert für zugehörige Aktorfunktionen (eventuell zeitverzögert)
Parameter		
PAR_OND	Zeit	Einschaltverzögerung
PAR_OFFD	Zeit	Abschaltverzögerung

5.1.4.2 Beteiligte Eingabeinformationen

L_MAN

Die Eingabeinformation L_MAN kennzeichnet den durch die Funktion Licht stellen gewünschten Schaltzustand der Beleuchtung. Bei Empfang einer Eingabe wird unter Berücksichtigung der Ein- oder Abschaltverzögerung die entsprechende Ausgabeinformation L_SET zur Weitergabe an die Aktoren erzeugt.

5.1.4.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

L_SET:

Über L_SET wird der Stellwert für die Aktorfunktionen erzeugt.

5.1.4.4 Erforderliche Parameter

PAR_OND:

Die Einschaltverzögerung kennzeichnet die Zeitspanne, die nach Empfang einer Eingabeinformation zum Einschalten der Beleuchtung verstreicht, bevor diese Information als Ausgabeinformation an L_SET generiert wird.

PAR_OFFD:

Die Abschaltverzögerung kennzeichnet die Zeitspanne, die nach Empfang einer Eingabeinformation zum Abschalten der Beleuchtung verstreicht, bevor diese Information als Ausgabeinformation an L_SET generiert wird.

5.1.5 Treppenlichtschaltung

5.1.5.1 Zweck der Funktion

Über die Funktion Treppenlichtschaltung können Beleuchtungseinrichtungen temporär eingeschaltet werden. Nach Ablauf der Treppenlichthaltezeit kann eine Abschaltvorwarnzeit aktiv werden, die den Nutzer z. B. durch kurzzeitige Unterbrechung („Flackern“) über die bevorstehende Abschaltung informiert. Ein erneuter Empfang einer Eingabeinformation zum Einschalten startet die Verzögerungszeit neu. Die Funktion benötigt als Eingabeinformation das Ergebnis der Bedienfunktion Licht stellen und liefert ihrerseits die Ausgabeinformation für eine oder mehrere Aktorfunktionen Lichtaktor.

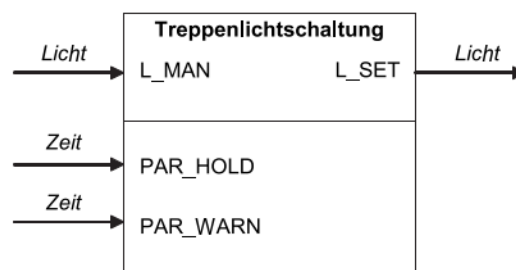


Abbildung 10: Funktionsblock Treppenlichtschaltung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		

L_MAN	Licht	Stellwert der Beleuchtung durch Bedienfunktion
Ausgabeinformation		
L_SET	Licht	Stellwert für zugehörige Aktorfunktionen inkl. Verzögerung
Parameter		
PAR_HOLD	Zeit	Treppenlichthaltezeit
PAR_WARN	Zeit	Abschaltvorwarnzeit

5.1.5.2 Beteiligte Eingabeinformationen

L_MAN:

Die Eingabeinformation L_MAN kennzeichnet den durch die Funktion Licht stellen gewünschten Schaltzustand der Beleuchtung. Wegen der automatischen Abschaltung der Beleuchtung wertet die Funktion lediglich Einschaltinformationen aus, die zum sofortigen Einschalten der Beleuchtung führen oder bei bereits eingeschalteter Beleuchtung die Treppenlichthaltezeit zurücksetzen.

5.1.5.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

L_SET:

Über L_SET wird der Stellwert für die Lichtaktoren erzeugt.

5.1.5.4 Erforderliche Parameter

PAR_HOLD:

Die Treppenlichthaltezeit kennzeichnet die Zeitspanne, die nach Empfang einer Einschaltinformation verstreicht, bevor die anschließende Abschaltvorwarnung beginnt.

PAR_WARN:

Die Abschaltvorwarnung kennzeichnet die Zeitspanne, die zur Verfügung steht, um den Nutzer nach Ablauf der eigentlichen Treppenlichthaltezeit über eine bevorstehende Abschaltung zu informieren. Ist diese Zeit mit 0 parametrisiert, so wird die Beleuchtung ohne Warnung abgeschaltet.

5.1.6 Automatiklicht

5.1.6.1 Zweck der Funktion

Die Anwendungsfunktion Automatiklicht schaltet die Raumbeleuchtung oder Teile davon bei Belegung automatisch ein und bei Nichtbelegung automatisch aus. Eine Berücksichtigung der natürlichen Beleuchtung durch Tageslicht erfolgt nicht. Zur Realisierung wird die Ausgabeinformation der Sensorfunktion Präsenzerkennung oder der Belegungsstatus der Basisfunktion Belegungsauswertung in eine Lichtschaltinformation umgewandelt. Die Funktion dient damit besonders dem energiesparenden Einsatz der Beleuchtung in Räumen, die nicht ausreichend mit Tageslicht versorgt werden, z. B. Korridore oder Sanitärräume.

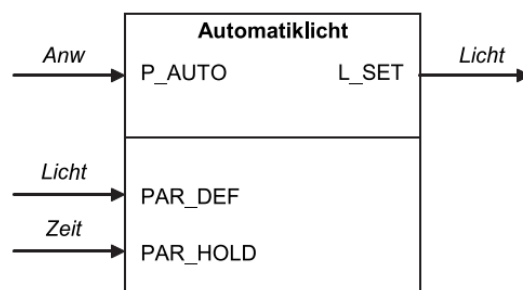


Abbildung 11: Funktionsblock Automatiklicht

Abkürzungen im Funktionsblock:

Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
P_AUTO	Anw	Belegungszustand aus Präsenzerkennung/Belegungs-Auswertung
Ausgabeinformation		
L_SET	Licht	Stellwert für zugehörige Aktoren
Parameter		
PAR_DEF	Licht	Einschaltwert
PAR_HOLD	Zeit	Abschaltverzögerung

5.1.6.2 Beteiligte Eingabeinformationen

P_AUTO:

Die Eingabe eines „anwesend“-Telegramms führt zur Einschaltung der Beleuchtung. Die Eingabeinformation kann direkt von der Sensorfunktion Präsenzerkennung oder der Basisfunktion Belegungsauswertung stammen. Bei Empfang einer „abwesend“-Information wird die Beleuchtung abgeschaltet.

5.1.6.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

L_SET:

Über L_SET werden alle Aktorfunktionen Lichtaktor, die dem Automatiklicht zugeordnet sind, entsprechend dem Zustand von P_AUTO ein- oder ausgeschaltet. Als Einschaltwert wird PAR_DEF verwendet.

5.1.6.4 Erforderliche Parameter

PAR_DEF:

Der Einschaltwert repräsentiert die Ausgabeinformation, die beim Einschalten der Beleuchtung an L_SET erzeugt wird.

PAR_HOLD:

Die Ausschaltverzögerung wirkt auf die Eingabeinformation P_AUTO und verhindert ein sofortiges Abschalten der Beleuchtung bei Empfang einer „abwesend“-Information.

5.1.7 Tageslichtschaltung

5.1.7.1 Zweck der Funktion

Die Anwendungsfunktion Tageslichtschaltung schaltet die Raumbeleuchtung oder Teile davon bei Belegung automatisch ein, falls die Beleuchtungsstärke im Raum durch Tageslicht unter den eingestellten Sollwert fällt. Die Funktion schaltet das eingeschaltete Kunstlicht wieder ab, sobald der verbleibende Tageslichtanteil wieder ausreicht, um die Mindestbeleuchtungsstärke einzuhalten. Dazu ermittelt die Funktion nach dem Einschalten der Beleuchtung die Abschaltschwelle, die der Beleuchtungsstärke bei ausreichender Tageslichtversorgung und zusätzlichem Kunstlichtanteil entspricht. Einschalt- und Abschaltvorgänge aufgrund schwankender Tageslichtversorgung können mittels zeitlicher Hysterese verzögert werden, um zu häufige Schaltvorgänge zu vermeiden. Eine Änderung des Belegungszustands führt jedoch zu unverzögerten Schaltvorgängen.

Zur Realisierung werden die Ausgabeinformation der Sensorfunktion Präsenzerkennung oder der Belegungsstatus der Basisfunktion Belegungsauswertung sowie die Beleuchtungsstärkeninformation der Sensorfunktion Helligkeitsmessung benötigt. Die Schaltinformation wird an zugeordnete Aktorfunktionen Lichtaktor übermittelt. Optional kann der Nutzer über die Bedienfunktion Licht stellen die Beleuchtung auch manuell beeinflussen. In diesem Fall wird die Automatik bis zum Empfang einer „abwesend“-Information deaktiviert.

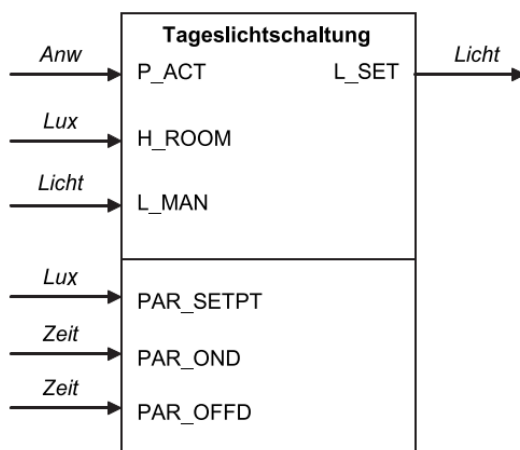


Abbildung 12: Funktionsblock Tageslichtschaltung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
P_ACT	Anw	Belegungszustand aus Präsenzerkennung/Belegungs-Auswertung
H_ROOM	Lux	Gemessene Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz
L_MAN	Licht	Übersteuerung durch Nutzer
Ausgabeinformation		
L_SET	Licht	Stellwert für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_SETPT	Lux	Mindest-Beleuchtungsstärke
PAR_OND	Zeit	Einschaltverzögerung (gültig nur bei Änderung der Beleuchtungsstärke)
PAR_OFFD	Zeit	Abschaltverzögerung (gültig nur bei Änderung der Beleuchtungsstärke)

5.1.7.2 Beteiligte Eingabeinformationen

P_ACT:

Die Eingabeinformation repräsentiert den Belegungszustand des Raums. Ein „anwesend“-Telegramm führt zur Aktivierung der Tageslichtschaltung. Die Information kann direkt von der Bedienfunktion Präsenz melden, der Sensorfunktion Präsenzerkennung oder der Basisfunktion Belegungsauswertung stammen. Liegt zum Zeitpunkt des Empfangs der „anwesend“-Information die gemessene Beleuchtungsstärke H_ROOM unter PAR_SETPT, wird die Beleuchtung unverzüglich eingeschaltet. Bei Empfang einer „abwesend“-Information wird die Beleuchtung abgeschaltet und eine etwaige Übersteuerung durch L_MAN zurückgenommen.

H_ROOM:

Die Beleuchtungsstärke wird durch die Sensorfunktion Helligkeitsmessung als Information an H_ROOM zur Verfügung gestellt.

L_MAN:

Eine Übersteuerung durch Eingabe an L_MAN durch eine Bedienfunktion Licht stellen oder die Basisfunktion Steuerung über Raumnutzungsart deaktiviert die Tageslichtschaltung. Stattdessen wird der Eingabe Stellwert über L_SET weitergegeben.

Die Übersteuerung kann nach oben hin nur bis zur maximal festgelegten Beleuchtungsstärke erfolgen.

5.1.7.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

L_SET:

Über L_SET werden alle Aktorfunktionen Lichtaktor, die der Tageslichtschaltung zugeordnet sind, sowohl im Reglerbetrieb als auch bei Übersteuerung geschaltet.

5.1.7.4 Erforderliche Parameter

PAR_SETPT:

Der Parameter bestimmt die erforderliche Mindestbeleuchtungsstärke im Raum.

PAR_OND:

Die Einschaltverzögerung sorgt in belegten Räumen dafür, dass die Beleuchtung erst eingeschaltet wird, wenn nach erstmaligem Unterschreiten der Mindestbeleuchtungsstärke die Helligkeit für den parametrisierten Zeitraum dauerhaft unterhalb dieser Schwelle bleibt.

PAR_OFFD:

Die Abschaltverzögerung verhindert ein sofortiges Abschalten der Beleuchtung, falls die gemessene Beleuchtungsstärke H_ROOM die errechnete Abschaltchwelle übersteigt. Erst wenn dieser Wert ununterbrochen für die eingestellte Zeit überschritten wird, erfolgt eine Abschaltung.

5.1.8 Konstantlichtregelung

Die Anwendungsfunktion Konstantlichtregelung regelt die Raumbelichtung oder Teile davon bei Belegung automatisch so, dass eine eingestellte Mindestbeleuchtungsstärke nicht unterschritten wird. Dadurch wird ein kontrastreiches Arbeiten bei gleichzeitig minimalem Energieeinsatz gewährleistet. Während das Einschalten bei Unterschreitung der Mindestbeleuchtungsstärke oder das Abschalten der Beleuchtung nach dem Erreichen des Stellwert-Minimums über die Ein- und Abschaltverzögerungen beeinflusst werden kann, führt eine Änderung des Belegungszustands zu unverzögerten Schaltvorgängen.

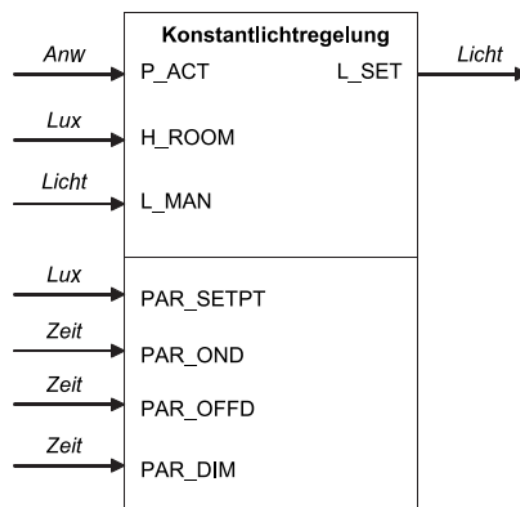


Abbildung 13: Funktionsblock Konstantlichtregelung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
P_ACT	Anw	Belegungszustand aus Präsenzerkennung/Belegungs-Auswertung
H_ROOM	Lux	Gemessene Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz
L_MAN	Licht	Übersteuerung durch Nutzer
Ausgabeinformation		

L_SET	Licht	Stellwert für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_SETPT	Lux	Mindest-Beleuchtungsstärke
PAR_OND	Zeit	Einschaltverzögerung (gültig nur bei Änderung der Beleuchtungsstärke)
PAR_OFFD	Zeit	Abschaltverzögerung (gültig nur bei Änderung der Beleuchtungsstärke)
PAR_DIM	Zeit	Dimmrampe zur Anpassung der Änderung der Beleuchtungsstärke

Zur Realisierung werden die Ausgabeinformation der Sensorfunktion Präsenzerkennung oder der Belegungsstatus der Basisfunktion Belegungsauswertung sowie die Beleuchtungsstärkeinformation der Sensorfunktion Helligkeitsmessung benötigt. Der Dimmwert wird an zugeordnete Aktorfunktionen Lichtaktor übermittelt. Optional kann der Nutzer über die Bedienfunktion Licht stellen die Beleuchtung auch manuell beeinflussen. In diesem Fall wird die Automatik bis zum Empfang einer „abwesend“-Information deaktiviert.

5.1.8.1 Beteiligte Eingabeinformationen

P_ACT:

Die Eingabeinformation repräsentiert den Belegungszustand des Raums. Ein „anwesend“-Telegramm führt zur Aktivierung der Konstantlichtregelung. Die Information kann direkt von der Bedienfunktion Präsenz melden, der Sensorfunktion Präsenzerkennung oder der Basisfunktion Belegungsauswertung stammen. Liegt zum Zeitpunkt des Empfangs der „anwesend“-Information die gemessene Beleuchtungsstärke H_ROOM unter PAR_SETPT, wird die Beleuchtung unverzüglich eingeschaltet und die Anpassung der Helligkeit erfolgt mit der Dimmrampe PAR_DIM.

Bei Empfang einer „abwesend“-Information wird die Beleuchtung abgeschaltet und eine etwaige Übersteuerung durch L_MAN zurückgenommen.

H_ROOM:

Die Beleuchtungsstärke wird durch die Sensorfunktion Helligkeitsmessung als Information an H_ROOM zur Verfügung gestellt.

L_MAN:

Eine Übersteuerung durch Eingabe an L_MAN durch eine Bedienfunktion Licht stellen oder die Basisfunktion Steuerung über Raumnutzungsart stoppt die Konstantlichtregelung. Stattdessen wird der Eingabe wert über L_SET an die zugehörigen Aktorfunktionen Lichtaktor weitergegeben.

5.1.8.2 Beteiligte Ausgabeinformationen

L_SET:

Über L_SET werden alle Aktorfunktionen Lichtaktor, die der Konstantlichtregelung zugeordnet sind, sowohl im Reglerbetrieb als auch bei Übersteuerung gestellt.

5.1.8.3 Erforderliche Parameter

PAR_SETPT:

Der Parameter bestimmt die erforderliche Mindestbeleuchtungsstärke im Raum.

PAR_OND:

Die Einschaltverzögerung sorgt in belegten Räumen dafür, dass bei nachlassender Tageslichtversorgung die Beleuchtung erst eingeschaltet wird, wenn die Mindestbeleuchtungsstärke für den parametrisierten Zeitraum dauerhaft unterschritten bleibt.

PAR_OFFD:

Die Abschaltverzögerung verhindert ein sofortiges Abschalten der Beleuchtung, falls die an H_ROOM gemessene Beleuchtungsstärke die Mindestbeleuchtungsstärke übersteigt, obwohl der Stellwert den Minimalwert erreicht hat. Erst wenn die Beleuchtungsstärke ununterbrochen für die eingestellte Zeit überschritten wird, erfolgt eine Abschaltung.

5.1.9 Dämmerungsschaltung

5.1.9.1 Zweck der Funktion

Mithilfe der Funktion Dämmerungsschaltung können Stellwerte für Beleuchtungen in Abhängigkeit von der Außenhelligkeit erzeugt werden. Diese Funktion gestattet damit das automatische Einschalten der Beleuchtung bei Dämmerung und das Abschalten bei Tagesanbruch.

Die Anwendungsfunktion verarbeitet dazu die Eingabeinformation über die Beleuchtungsstärke außerhalb des Gebäudes, die aus der Sensorfunktion Helligkeitsmessung stammt, und generiert Stellinformationen für zugewiesene Aktorfunktionen des Typs Lichtaktor.

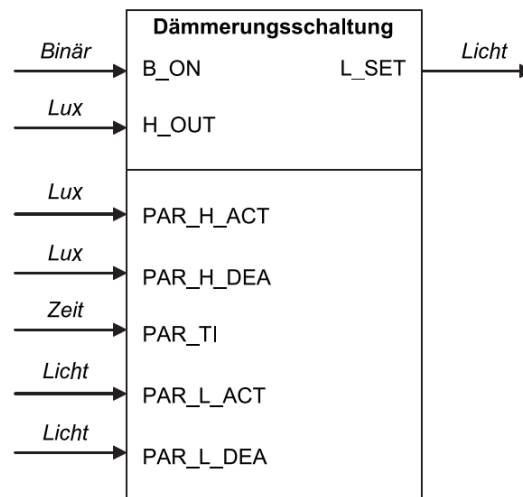


Abbildung 14: Funktionsblock Dämmerungsschaltung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
B_ON	Binär	Ein-/Ausschaltung der Funktion
H_OUT	Lux	Gemessene Beleuchtungsstärke des Tageslichts
Ausgabeinformation		
L_SET	Licht	(Regler-)Ausgangsgröße für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_H_ACT	Lux	Aktivierungsgrenzen
PAR_H_DEA	Lux	Deaktivierungsgrenzwert
PAR_Ti ^{a)}	Zeit	Zeitliche Hysterese
PAR_L_ACT	Licht	Stellwert bei Aktivierung
PAR_L_DEA	Licht	Stellwert bei Deaktivierung

a) Durch die Hysterese wird ein versehentliches Ein- oder Abschalten durch kurzzeitige Helligkeitsschwankungen (z. B. Scheinwerferlicht oder temporäre Bewölkung) vermieden. Die Ein- oder Abschaltkriterien müssen während des gesamten Zeitintervalls ununterbrochen erfüllt sein, um einen Schaltvorgang auszulösen.

5.1.9.2 Beteiligte Eingabeinformationen

B_ON:

Mithilfe der Eingabeinformation B_ON kann die Anwendungsfunktion deaktiviert werden. Die Information kann von einem Zeitprogramm oder einem Befehl des Gebäudemanagementsystems stammen.

H_OUT:

Die Eingabeinformation H_OUT repräsentiert die momentane Beleuchtungsstärke des Tageslichts, die durch die Sensorfunktion Helligkeitsmessung zur Verfügung gestellt wird.

5.1.9.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

L_SET:

Über L_SET werden alle Aktorfunktionen Lichtaktor, die der Dämmerungsschaltung zugeordnet sind, gestellt.

5.1.9.4 Erforderliche Parameter

PAR_H_ACT:

Der Aktivierungsgrenzwert kennzeichnet den Grenzwert, der unterschritten werden muss, um den Stellwert PAR_L_ACT über L_SET zur Verfügung zu stellen.

PAR_H_DEA:

Der Deaktivierungsgrenzwert kennzeichnet den Grenzwert, der überschritten werden muss, um den Stellwert PAR_L_DEA über L_SET zur Verfügung zu stellen. Der Wert muss über dem Aktivierungsgrenzwert liegen.

PAR_TI:

Die Definition einer zeitlichen Hysterese bewirkt, dass die Unter- oder Überschreitung der Grenzwerte für diese Zeit dauerhaft erfüllt sein muss, damit ein Schaltwechsel erzeugt wird. Dadurch wird das ungewollte Umschalten bei kurzzeitigen Helligkeitsschwankungen vermieden.

PAR_L_ACT:

Der Stellwert bei Aktivierung kennzeichnet den Einschaltwert der Beleuchtung, der im Fall der Aktivierung über L_SET zur Verfügung gestellt wird.

PAR_L_DEA:

Der Stellwert bei Deaktivierung kennzeichnet den Abschaltwert der Beleuchtung, der im Fall der Deaktivierung über L_SET zur Verfügung gestellt wird.

5.1.10 Prioritätssteuerung

5.1.10.1 Zweck der Funktion

Durch die Prioritätssteuerung wird die Rangfolge unterschiedlicher Positionierbefehle aus verschiedenen Sensor-, Bedien- und Anwendungsfunktionen festgelegt. Dadurch wird sichergestellt, dass einerseits eine Beschädigung von Sonnenschutzeinrichtungen durch Witterungseinflüsse oder mechanische Kollision mit Fenstern vermieden und andererseits eine Übersteuerung von Anwendungsfunktionen durch den Nutzer über Bedienfunktionen ermöglicht wird.

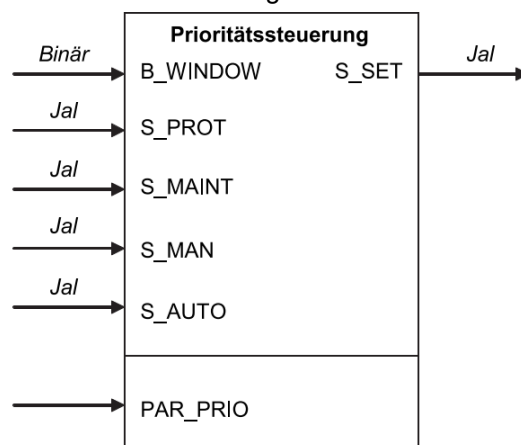


Abbildung 15: Funktionsblock Prioritätssteuerung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
B_Window	Binär	Fensterzustand (zur Kollisionsvermeidung)

S_PROT	Jal	Positionierbefehl als Witterungsschutz
S_MAINT	Jal	Priorisierter Positionsbefehl, z. B. für Wartungsarbeiten
S_MAN	Jal	Manueller Positionierbefehl oder aus der Thermoautomatik
S_AUTO	Jal	Positionierbefehl aus Sonnenschutzfunktionen bzw. Dämmerungsautomatik
Ausgabeinformation		
S_SET	Jal	Resultierender Positionierbefehl für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_PRIO	-	Prioritätsreihenfolge

5.1.10.2 Beteiligte Eingabeinformationen

B_WINDOW:

Die Eingabeinformation repräsentiert den Öffnungszustand des zugehörigen Fensters. Diese Information dient dazu, Fahrbewegungen zu unterdrücken oder zu limitieren, falls diese zu Beschädigungen am Fenster oder am Sonnenschutz durch Auffahren führen würden. Die Eingabe besitzt standardmäßig die höchste Priorität.

S_PROT:

Die Eingabeinformation stellt den Positionierbefehl zum Schutz des Sonnenschutzes vor Beschädigungen durch Witterungseinfluss dar. Sie wird durch die Anwendungsfunktion Witterungsschutz erzeugt. Die Eingabe besitzt im Allgemeinen die zweithöchste Priorität.

S_MAINT:

Die Eingabeinformation kennzeichnet einen Positionierbefehl für übergeordnete Eingriffe, z. B. für Wartungs- oder Reinigungsarbeiten. Die Eingabe wird durch das Gebäudemanagementsystem erzeugt und besitzt die dritthöchste Priorität.

S_MAN:

Die Eingabeinformation ist verknüpft mit Positionierbefehlen, die dem Nutzer die Verstellung des Sonnenschutzes über die Bedienfunktion Sonnenschutz stellen, die Basisfunktion Steuerung über Raumnutzungsart oder die Thermoautomatik ermöglichen. Die Eingabe hat die vierthöchste Priorität und sperrt damit Stellvorgänge, die aus Blendschutzfunktionen stammen.

S_AUTO:

Die Eingabeinformation repräsentiert Positionierbefehle der Blendschutzfunktionen Sonnenautomatik und Lamellennachführung sowie der Dämmerungsautomatik. Die Information besitzt die geringste Priorität. Die letzte Eingabe wird auch im Fall einer höheren Priorität gespeichert, um ausgeführt werden zu können, sobald alle höheren Prioritäten zurückgenommen wurden.

5.1.10.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

S_SET:

Über S_SET werden alle Aktorfunktionen Sonnenschutzaktor, die der Prioritätensteuerung zugeordnet sind, entsprechend der gültigen Priorität gestellt.

5.1.10.4 Erforderliche Parameter

PAR_PRIO:

Über PAR_PRIO beschreibt die Prioritätsreihenfolge der Eingabeinformationen.

5.1.11 Dämmerungsautomatik

5.1.11.1 Zweck der Funktion

Mithilfe der Funktion Dämmerungsautomatik können Sonnenschutzanlagen in Abhängigkeit von der Außenhelligkeit positioniert werden. Diese Funktion gestattet z. B. das Schließen des Sonnenschutzes während der Nachtstunden, um ein Auskühlen über die Fenster zu verringern oder die Lichtemissionen des Gebäudes zu reduzieren.

Die Anwendungsfunktion verarbeitet dazu die Eingabeinformation über die Beleuchtungsstärke außerhalb des Gebäudes, die aus der Sensorfunktion Helligkeitsmessung stammt, und generiert Stellinformationen für zugewiesene Aktorfunktionen des Typs Sonnenschutzaktor.

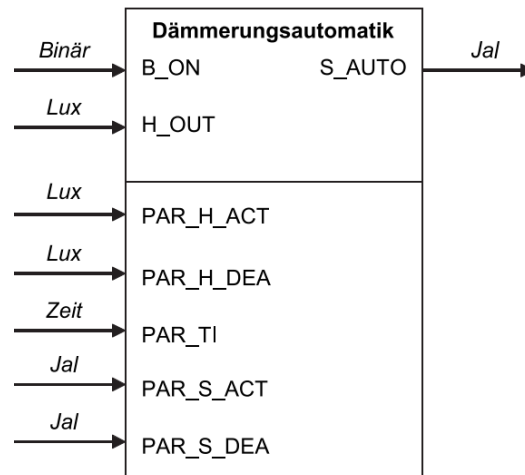


Abbildung 16: Funktionsblock Dämmerungsautomatik

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
B_ON	Binär	Ein-/Ausschaltung der Funktion
H_OUT	Lux	Gemessene Beleuchtungsstärke des Tageslichts
Ausgabeinformation		
S_AUTO	Jal	Positionswert für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_H_ACT	Lux	Aktivierungsgrenzwert
PAR_H_DEA	Lux	Deaktivierungsgrenzwert
PAR_Tj ^{a)}	Zeit	Zeitliche Hysterese
PAR_S_ACT	Jal	Position bei Aktivierung
PAR_S_DEA	Jal	Position bei Deaktivierung

a) Durch die Hysterese wird ein versehentliches Positionieren durch kurzzeitige Helligkeitsschwankungen (z. B. Scheinwerferlicht oder temporäre Bewölkung) vermieden. Die Aktivierungs- oder Deaktivierungskriterien müssen während des gesamten Zeitintervalls ununterbrochen erfüllt sein, um einen Positioniervorgang auszulösen.

5.1.11.2 Beteiligte Eingabeinformationen

B_ON:

Mithilfe der Eingabeinformation B_ON kann die Anwendungsfunktion deaktiviert werden. Die Information kann von einem Zeitprogramm oder einem Befehl des Gebäudemanagementsystems stammen.

H_OUT:

Die Eingabeinformation H_OUT repräsentiert die momentane Beleuchtungsstärke des Tageslichts, die durch die Sensorfunktion Helligkeitsmessung zur Verfügung gestellt wird.

5.1.11.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

S_AUTO:

Über S_AUTO werden alle Aktorfunktionen Sonnenschutzaktor, die der Dämmerungsautomatik zugeordnet sind, positioniert.

5.1.11.4 Erforderliche Parameter

PAR_H_ACT:

Der Aktivierungsgrenzwert kennzeichnet den Grenzwert, der unterschritten werden muss, um die Dämmerungsposition PAR_S_ACT über S_AUTO zur Verfügung zu stellen.

PAR_H_DEA:

Der Deaktivierungsgrenzwert kennzeichnet den Grenzwert, der überschritten werden muss, um die Position PAR_S_DEA über S_AUTO zur Verfügung zu stellen. Der Wert muss über dem Aktivierungsgrenzwert liegen.

PAR_TI:

Die Definition einer zeitlichen Hysterese bewirkt, dass die Unter- oder Überschreitung der Grenzwerte für diese Zeit dauerhaft erfüllt sein muss, damit ein Positionswechsel erzeugt wird. Dadurch wird das ungewollte Fahren bei kurzzeitigen Helligkeitsschwankungen vermieden.

PAR_S_ACT:

Die Position bei Aktivierung kennzeichnet die einzunehmende Stellung des Sonnenschutzes bei Einbruch der Dämmerung. Dieser Wert wird im Fall der Aktivierung über S_AUTO zur Verfügung gestellt.

PAR_S_DEA:

Die Position bei Deaktivierung kennzeichnet die einzunehmende Stellung des Sonnenschutzes bei Sonnenaufgang. Dieser Wert wird ebenfalls über S_AUTO zur Verfügung gestellt.

5.1.12 Sonnenautomatik (einfacher Sonnenschutz)

5.1.12.1 Zweck der Funktion

Die Sonnenautomatik (RA-FL Abschnitt 6, Spalte 13; informativer Funktionsblock Bild 35) verhindert die Beeinträchtigung der Nutzer durch eintretende Sonnenstrahlen hoher Intensität, indem der Sonnenschutz auf eine fest definierte Blendschutzposition fährt, sobald eine definierte Beleuchtungsstärke des Tageslichts überschritten wird. Bei nachlassender Helligkeit wird eine Parkposition eingenommen. Die Anwendungsfunktion verarbeitet dazu die Eingabeinformation über die Beleuchtungsstärke auf der Fassade, die aus der Sensorfunktion Helligkeitsmessung stammt und generiert Stellinformationen für zugewiesene Aktorfunktionen des Typs Sonnenschutzaktor.

Anmerkung: Der Schwellenwert für hellen Sonnenschein kann auf eine direkte Sonnenstrahlung von 120 W/m² festgelegt werden, was einer Beleuchtungsstärke von ca. 11 000 lx entspricht, siehe auch DIN 5034.

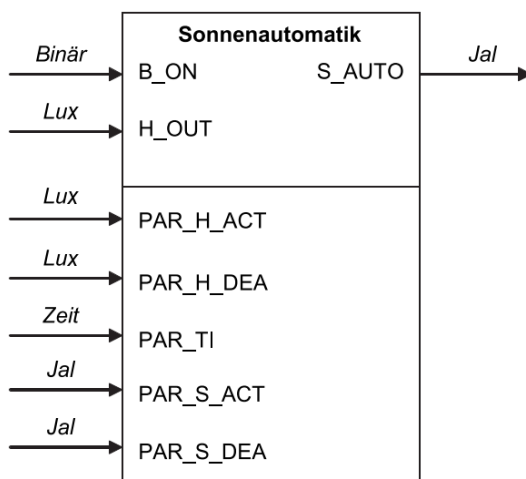


Abbildung 17: Funktionsblock Sonnenautomatik

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
B_ON	Binär	Ein-/Ausschaltung der Funktion
H_OUT	Lux	Gemessene Beleuchtungsstärke des Tageslichts
Ausgabeinformation		

S_AUTO	Jal	Positionswert für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_H_ACT	Lux	Aktivierungsgrenzwert
PAR_H_DEA	Lux	Deaktivierungsgrenzwert
PAR_TI ^{a)}	Zeit	Zeitliche Hysterese
PAR_S_ACT	Jal	Sonnenschutzposition
PAR_S_DEA	Jal	Parkposition

a) Durch die Hysterese wird ein versehentliches Positionieren durch kurzzeitige Helligkeitsschwankungen (z. B. Scheinwerferlicht oder temporäre Bewölkung) vermieden. Die Aktivierungs- oder Deaktivierungskriterien müssen während des gesamten Zeitintervalls ununterbrochen erfüllt sein, um einen Positioniervorgang auszulösen.

5.1.12.2 Beteiligte Eingabeinformationen

B_ON:

Mithilfe der Eingabeinformation B_ON kann die Anwendungsfunktion deaktiviert werden. Die Information kann von einem Zeitprogramm oder einem Befehl des Gebäudemanagementsystems stammen.

H_OUT:

Die Eingabeinformation H_OUT repräsentiert die momentane Beleuchtungsstärke des Tageslichts, die durch die Sensorfunktion Helligkeitsmessung zur Verfügung gestellt wird.

5.1.12.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

S_AUTO:

Über S_AUTO werden alle Aktorfunktionen Sonnenschutzaktor, die der Sonnenautomatik zugeordnet sind, positioniert.

5.1.12.4 Erforderliche Parameter

PAR_H_ACT:

Der Aktivierungsgrenzwert kennzeichnet den Grenzwert, der überschritten werden muss, um die Sonnenschutzposition PAR_S_ACT über S_AUTO zur Verfügung zu stellen.

PAR_H_DEA:

Der Deaktivierungsgrenzwert kennzeichnet den Grenzwert, der unterschritten werden muss, um die Parkposition PAR_S_DEA über S_AUTO zur Verfügung zu stellen. Der Wert muss unter dem Aktivierungsgrenzwert liegen.

PAR_TI:

Die Definition einer zeitlichen Hysterese bewirkt, dass die Unter- oder Überschreitung der Grenzwerte für diese Zeit dauerhaft erfüllt sein muss, damit ein Positionswechsel erzeugt wird. Damit wird das ungewollte Fahren bei kurzzeitigen Helligkeitsschwankungen vermieden.

PAR_S_ACT:

Die Sonnenschutzposition kennzeichnet die einzunehmende Stellung des Sonnenschutzes bei hoher Außenhelligkeit. Dieser Wert wird über S_AUTO zur Verfügung gestellt.

PAR_S_DEA:

Die Parkposition kennzeichnet die einzunehmende Stellung des Sonnenschutzes bei geringer Außenhelligkeit. Dieser Wert wird ebenfalls über S_AUTO zur Verfügung gestellt.

5.1.13 Lamellennachführung (gehobener Sonnenschutz)

5.1.13.1 Zweck der Funktion

Die Lamellennachführung dient wie die Sonnenautomatik vorrangig dem Blendschutz. Im Gegensatz zur Sonnenautomatik wird bei der Lamellennachführung jedoch die Stellung der Jalousien bei hoher Beleuchtungsstärke zyklisch dem aktuellen Sonnenstand angepasst. Dadurch wird je-der Raum trotz der Verhinderung des direkten Sonnenlichteinfalls bestmöglich mit Tageslicht versorgt.

Bei nachlassender Helligkeit wird eine Parkposition eingenommen.

Die Anwendungsfunktion verarbeitet dazu die Eingabeinformation über die Beleuchtungsstärke auf der Fassade, die aus der Sensorfunktion Helligkeitsmessung stammt und generiert Stellinformationen für zugewiesene Aktorfunktionen des Typs Sonnenschutzaktor.

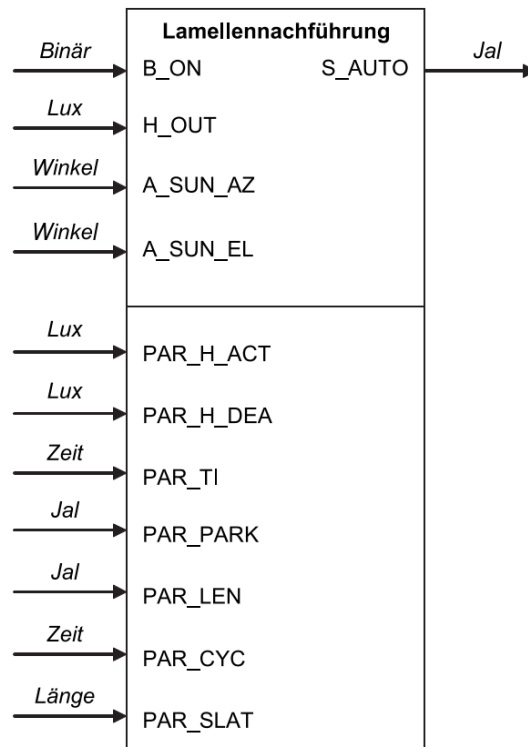


Abbildung 18: Funktionsblock Lamellennachführung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
B_ON	Binär	Ein-/Ausschaltung der Funktion
H_OUT	Lux	Gemessene Beleuchtungsstärke des Tageslichts
A_SUN_AZ	Winkel	Azimutwinkel der Sonne
A_SUN_EL	Winkel	Elevationswinkel der Sonne
Ausgabeinformation		
S_AUTO	Jal	Positionswert für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_H_ACT	Lux	Aktivierungsgrenzwert
PAR_H_DEA	Lux	Deaktivierungsgrenzwert
PAR_Tj ^{a)}	Zeit	Zeitliche Hysterese
PAR_PARK	Jal	Parkposition
PAR_LEN	Jal	aktive Behangposition
PAR_CYC	Zeit	Positionierzyklus
PAR_SLAT	Länge	Geometrie der Jalousielamellen

a) Durch die Hysterese wird ein versehentliches Positionieren durch kurzzeitige Helligkeitsschwankungen (z. B. Scheinwerferlicht oder temporäre Bewölkung) vermieden. Die Aktivierungs- oder Deaktivierungskriterien müssen während des gesamten Zeitintervalls ununterbrochen erfüllt sein, um einen Positioniervorgang auszulösen.

5.1.13.2 Beteiligte Eingabeinformationen

B_ON:

Mithilfe der Eingabeinformation B_ON kann die Anwendungsfunktion deaktiviert werden. Die Information kann von einem Zeitprogramm oder einem Befehl des Gebäudemanagementsystems stammen.

H_OUT:

Die Eingabeinformation H_OUT repräsentiert die momentane Beleuchtungsstärke des Tageslichts, die durch die Sensorfunktion Helligkeitsmessung zur Verfügung gestellt wird.

A_SUN_AZ:

Die Eingabeinformation A_SUN_AZ repräsentiert den Azimutwinkel des momentanen Sonnenstands.

A_SUN_EL:

Die Eingabeinformation A_SUN_EL repräsentiert den Elevationswinkel des momentanen Sonnenstands.

5.1.13.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

S_AUTO:

Über S_AUTO werden alle Aktorfunktionen Sonnenschutzaktor, die der Lamellennachführung zugeordnet sind, positioniert.

5.1.13.4 Erforderliche Parameter

PAR_H_ACT:

Der Aktivierungsgrenzwert kennzeichnet den Grenzwert, der überschritten werden muss, um die Lamellennachführung zu aktivieren.

PAR_H_DEA:

Der Deaktivierungsgrenzwert kennzeichnet den Grenzwert, der unterschritten werden muss, um die Parkposition PAR_PARK über S_AUTO zur Verfügung zu stellen. Der Wert muss unter dem Aktivierungsgrenzwert liegen.

PAR_TI:

Die Definition einer zeitlichen Hysterese bewirkt, dass die Unter- oder Überschreitung der Grenzwerte für diese Zeit dauerhaft erfüllt sein muss, um einen Statuswechsel zu erzeugen. Damit wird das ungewollte Fahren bei kurzzeitigen Helligkeitsschwankungen vermieden.

PAR_PARK:

Die Parkposition kennzeichnet die einzunehmende Stellung des Sonnenschutzes bei geringer Außenhelligkeit. Dieser Wert wird über S_AUTO zur Verfügung gestellt.

PAR_LEN:

Der Parameter bestimmt, welche Behangposition bei aktivem Sonnenschutz eingenommen wird.

PAR_CYC:

Der Positionierzyklus bestimmt die Häufigkeit der Lamellenkorrektur durch die Lamellennachführung.

PAR_SLAT:

Die Geometrie der Lamellen, das heißt Lamellenbreite und Lamellenabstand, ist erforderlich, um den richtigen Anstellwinkel der Lamellen in Abhängigkeit von der Sonnenposition zu ermitteln.

5.1.14 Verschattungskorrektur

5.1.14.1 Zweck der Funktion

Die Verschattungskorrektur ist in Verbindung mit der Sonnenautomatik oder der Lamellennachführung nutzbar. Die Funktion prüft, ob ein Fenster oder eine Gruppe von Fenstern, die z. B. einem Raum zugeordnet sind, temporär durch umliegende Bebauung oder eigene Gebäudeteile verschattet werden. In diesem Fall wird der Positionierbefehl der Sonnenschutzfunktion durch eine festgelegte Parkposition ersetzt, die eine bessere Tageslichtversorgung ermöglicht.

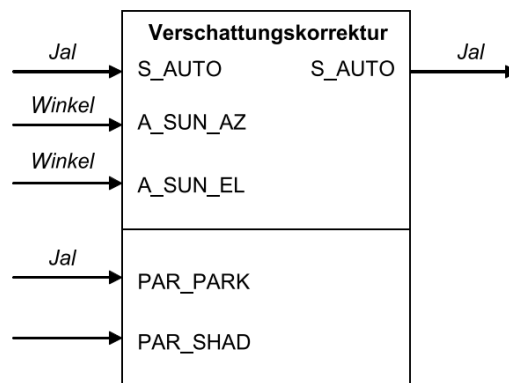


Abbildung 19: Funktionsblock Verschattungskorrektur

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
S_AUTO	Pos	Positionierbefehl aus Sonnenautomatik oder Lamellennachführung
A_SUN_AZ	Winkel	Azimutwinkel der Sonne
A_SUN_EL	Winkel	Elevationswinkel der Sonne
Ausgabeinformation		
S_AUTO	Jal	Positionswert für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_PARK	Jal	Parkposition
PAR_SHAD	-	Geometriedaten der umliegenden Schattenwerfer

5.1.14.2 Beteiligte Eingabeinformationen

S_AUTO:

Die Eingabeinformation S_AUTO enthält den momentanen Positionierbefehl aus den Sonnenschutzfunktionen Sonnenautomatik oder Lamellennachführung.

A_SUN_AZ:

Die Eingabeinformation A_SUN_AZ repräsentiert den Azimutwinkel des momentanen Sonnenstands.

A_SUN_EL:

Die Eingabeinformation A_SUN_EL repräsentiert den Elevationswinkel des momentanen Sonnenstands.

5.1.14.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

S_AUTO:

Über S_AUTO wird der empfangene Positionierbefehl oder im Falle der Verschattung die Parkposition für die zugehörige Gruppe von Sonnenschutzaktoren zur Verfügung gestellt.

5.1.14.4 Erforderliche Parameter

PAR_PARK:

Die Parkposition kennzeichnet die einzunehmende Stellung des Sonnenschutzes bei Verschattung durch umliegende Schattenwerfer.

PAR_SHAD:

Der Parameter beinhaltet die geometrischen Informationen umliegender Schattenwerfer in der Form, dass aus der Sonnenposition ermittelt werden kann, ob eine Verschattung vorliegt oder nicht. Der Aufbau des Parametersatzes ist herstellerabhängig.

5.1.15 Thermoautomatik

5.1.15.1 Zweck der Funktion

Mithilfe der Thermoautomatik wird der Sonnenschutz in unbelegten Räumen zur Unterstützung der Heizung oder Kühlung eingesetzt, indem gezielt solare Wärmeeinträge zugelassen oder vermieden werden. So kann im Sommer eine Überhitzung vermieden und im Winter die Heizung entlastet werden.

Die Anwendungsfunktion verarbeitet dazu die Eingabeinformation über den Belegungszustand des Raums (Belegungsauswertung), die Außenhelligkeit (Helligkeitsmessung) sowie die Raumtemperatur (Temperaturmessung) und die Sollwerte (Sollwertermittlung) und generiert daraus Positionierbefehle für den Sonnenschutz.

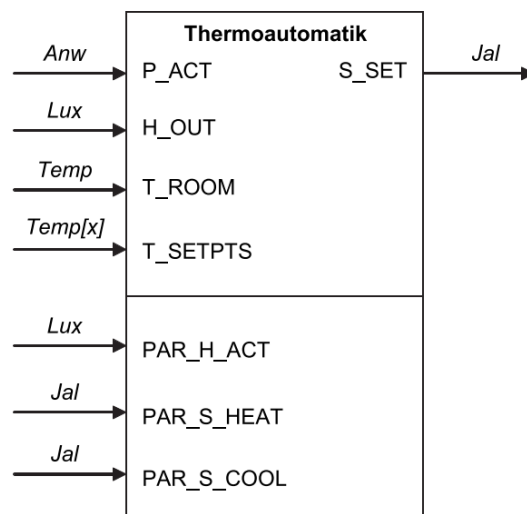


Abbildung 20: Funktionsblock Thermoautomatik

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
P_ACT	Anw	Raumbelegungszustand
H_OUT	Lux	gemessene Beleuchtungsstärke des Tageslichts
T_ROOM	Temp	Raumtemperatur
T_SETPTS	Temp	Reglersollwerte für Heizen und Kühlen
Ausgabeinformation		
S_SET	Jal	Positionsvalue für zugehörige Aktorfunktionen
Parameter		
PAR_H_ACT	Lux	Helligkeitsgrenzwert zur Aktivierung der Automatik
PAR_S_HEAT	Jal	Sonnenschutzposition bei Heizunterstützung
PAR_S_COOL	Jal	Sonnenschutzposition bei Kühlunterstützung

5.1.15.2 Beteiligte Eingabeinformationen

P_ACT:

Der Eingabeparameter kennzeichnet den Raumbelegungszustand. Die Eingabe eines „abwesend“-Telegramms führt zur Aktivierung der Thermoautomatik.

Dabei kann der Wert direkt von der Bedienfunktion Präsenz melden, der Sensorfunktion Präsenzerkennung oder der Basisfunktion Belegungsauswertung stammen.

Bei Empfang einer „anwesend“-Information, das heißt, der Raum wird erneut belegt, wird die Thermoautomatik deaktiviert und über S_SET die Rücknahme des Positionierbefehls erzeugt.

H_OUT:

Die Außenhelligkeit wird durch die Sensorfunktion Helligkeitsmessung als Information an H_OUT zur Verfügung gestellt, um zu entscheiden, ob die Intensität der Sonnenstrahlung ausreicht, um thermische Auswirkungen auf den Raum zu erzeugen. Bei nicht ausreichender Strahlungsintensität bleibt die Automatik passiv.

T_ROOM:

Die Raumtemperatur wird durch die Sensorfunktion Temperaturmessung als Information an T_ROOM zur Verfügung gestellt, um unter Berücksichtigung der Sollwerte T_SETPTS entscheiden zu können, ob eine Heiz- oder Kühlunterstützung erforderlich ist.

T_SETPTS:

Die Sollwerte werden durch die Anwendungsfunktion Sollwertermittlung zur Verfügung gestellt.

5.1.15.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

S_SET:

Über S_SET wird der Positionierbefehl für die zum Raum gehörende Gruppe von Sonnenschutzaktoren erzeugt.

5.1.15.4 Erforderliche Parameter

PAR_H_ACT:

Der Helligkeitsgrenzwert zur Aktivierung kennzeichnet den Grenzwert der Beleuchtungsstärke des Tageslichts auf der Fassade, der überschritten werden muss, um die Thermoautomatik zu aktivieren.

PAR_S_HEAT:

Die Sonnenschutzposition zur Heizunterstützung gibt den Positionierbefehl an, der als Ausgabeinformation erzeugt werden soll, wenn die Raumtemperatur unter den Komfortsollwert Heizen fällt.

PAR_S_COOL:

Die Sonnenschutzposition zur Kühlunterstützung gibt den Positionierbefehl an, der als Ausgabeinformation erzeugt werden soll, wenn die Raumtemperatur über den Komfortsollwert Kühlen steigt.

5.1.16 Witterungsschutz

5.1.16.1 Zweck der Funktion

Die Funktion Witterungsschutz verhindert die Beschädigung von außen liegenden Sonnenschutzrichtungen durch Wind, Regen oder Vereisung. Während Windgeschwindigkeit und Regen direkt durch Sensoren gemessen werden, wird die Vereisungsgefahr durch die Auswertung des Niederschlags in Kombination mit der Außentemperatur indirekt prognostiziert.

Die Anwendungsfunktion verarbeitet dazu die Eingabeinformation der Sensorfunktionen Windgeschwindigkeitsmessung, Temperaturmessung und Niederschlagserkennung und generiert daraus bei Beschädigungsgefahr einen Positionierbefehl für die Anwendungsfunktion Prioritätssteuerung des Sonnenschutzes.

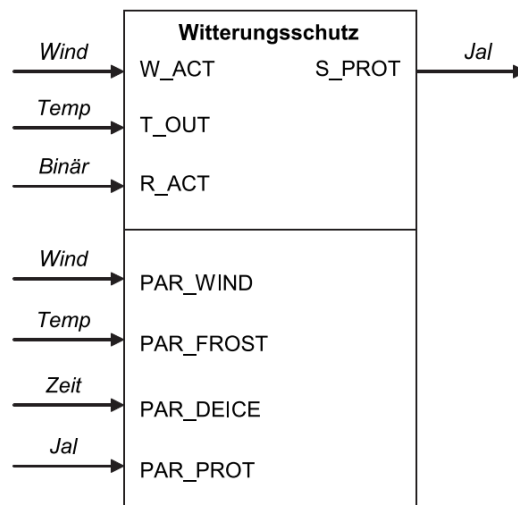


Abbildung 21: Funktionsblock Witterungsschutz

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
W_ACT	Wind	Windgeschwindigkeit
T_OUT	Temp	Außentemperatur
R_ACT	Binär	Niederschlag
Ausgabeinformation		
S_PROT	Jal	Positionswert für die Schutzstellung
Parameter		
PAR_WIND	Wind	Windgeschwindigkeitsschwellwert
PAR_FROST	Temp	Grenztemperatur zur Eisbildung
PAR_DEICE	Zeit	Auftauzeit des Sonnenschutzes nach Vereisung
PAR_PROT	Jal	Schutzstellung

5.1.16.2 Beteiligte Eingabeinformationen

W_ACT:

Anhand der Eingabeinformation zur Windgeschwindigkeit überprüft der Witterungsschutz die Gefahr einer Beschädigung durch zu hohe Windkräfte durch Vergleich mit PAR_WIND. Die Windgeschwindigkeit wird durch die Sensorfunktion Windgeschwindigkeitsmessung zur Verfügung gestellt.

T_OUT:

Die Eingabeinformation Außentemperatur wird durch die Sensorfunktion Temperaturmessung zur Verfügung gestellt, um unter Berücksichtigung des Niederschlags zu entscheiden, ob Vereisungsgefahr besteht oder ob anschließend die Abtauzeit beginnt.

R_ACT:

Die Eingabeinformation Niederschlag wird durch die Funktion Niederschlagserkennung zur Verfügung gestellt. In Kombination mit der Außentemperatur wird so die Vereisungsgefahr prognostiziert.

5.1.16.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

S_PROT:

Über S_PROT wird der Schutz-Positionierbefehl für die zugehörige Gruppe von Sonnenschutzaktoren erzeugt. Die Auswertung erfolgt über die vorgeschalteten Anwendungsfunktionen des Typs Prioritätssteuerung.

5.1.16.4 Erforderliche Parameter

PAR_WIND:

Der Parameter kennzeichnet den Grenzwert der Windgeschwindigkeit, die überschritten werden muss, um die Schutzposition wegen Starkwind zu aktivieren.

PAR_FROST:

Der Parameter kennzeichnet die Grenztemperatur der Außenluft, die unterschritten werden muss, um bei Niederschlag die Schutzposition wegen Vereisungsgefahr zu aktivieren.

PAR_DEICE:

Der Parameter kennzeichnet die Zeit, die die vereisten Lamellen nach Überschreitung der Grenztemperatur benötigen, um abzutauen. Während dieser Zeit gelten die Jalousien weiterhin als vereist, so dass die Schutzposition aktiv bleibt.

PAR_PROT:

Der Parameter Schutzposition gibt den Positionierbefehl an, der als Ausgabeinformation S_PROT erzeugt werden soll, wenn der Sonnenschutz vor Beschädigung geschützt werden soll.

5.1.17 Energieniveauwahl

5.1.17.1 Zweck der Funktion

Die Wahl des Energieniveaus einer Raumklimafunktion dient der Anpassung der Energieabgabe an die Nutzung des Raums. Anstatt den Raum z. B. ständig und unabhängig von der tatsächlichen Nutzung auf einer Komforttemperatur zu halten, variieren die Sollwerte je nach Nutzungsart, Raumtyp und eventuell weiteren Rahmenbedingungen, z. B. die Raumbenutzungsplanung. Diesen unterschiedlichen Nutzungen werden Energieniveaus zugeordnet. Es sind folgende Energieniveaus möglich:

COMFORT: Komfortniveau

kennzeichnet den Zustand bei belegtem Raum. Temperatur und Luftqualität liegen im behaglichen Bereich. Der Regler arbeitet je nach Heiz- oder Kühlbetrieb mit den jeweiligen Komfort-Sollwerten. Eine Umschaltung auf das Komfortniveau erfolgt – neben der Option eines Zeitprogramms – in jedem Fall durch Anmeldung im Raum bzw. durch Präsenzerkennung.

PRE COMFORT: Bereitschaftsniveau

kennzeichnet den energiesparenden Zustand eines unbelegten Raums, der jedoch innerhalb kurzer Zeit das Komfortniveau erreichen soll. Der Regler arbeitet dabei mit entsprechend abweichenden Sollwerten für den Heiz- oder Kühlbetrieb und mit reduzierter Luftwechselrate. Eine Umschaltung in das Bereitschaftsniveau erfolgt im Allgemeinen durch ein Zeitprogramm.

ECONOMY: Absenkniveau

kennzeichnet den energiesparenden Zustand eines Raums, der für eine längere Zeit, z. B. nachts, unbelegt ist. Der Regler arbeitet mit weiter abweichenden Sollwerten für den Heiz- oder Kühlbetrieb und mit reduziertem Luftwechsel. Eine Umschaltung in den Absenkbetrieb erfolgt im Allgemeinen durch ein Zeitprogramm.

PROTECTION: Gebäudeschutzniveau

kennzeichnet den Zustand eines Raums, der mit minimalem Energieaufwand lediglich eine Beschädigungsfreiheit der Bausubstanz und der technischen Anlagen aufrechterhält. Der Regler arbeitet also mit energieminimalen Sollwerten für Heiz- und Kühlbetrieb. Eine Umschaltung auf dieses Energieniveau erfolgt entweder bei zeitweiliger Nichtnutzung des Gebäudes (z. B. Ferien) oder durch Öffnen von Fenstern.

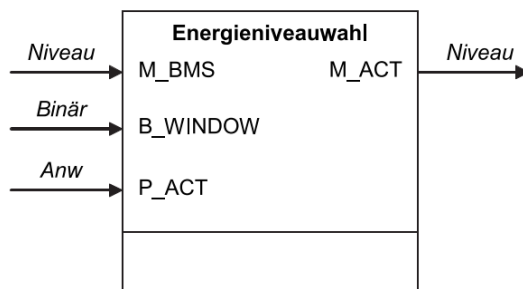


Abbildung 22: Funktionsblock Energieniveauwahl

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
B_Window	Binär	Fensterzustand
P_ACT	Anw	Raumbelegungszustand
Ausgabeinformation		
M_ACT	Betrieb	Aktuelles Energieniveau

5.1.17.2 Beteiligte Eingabeinformationen

M_BMS:

Die Eingabeinformation kennzeichnet das durch eine Belegungsplanung vorgegebene Energieniveau. Als Quelle dient die Basisfunktion Zeitprogramm.

B_WINDOW:

Die Eingabeinformation enthält den Öffnungszustand der Fenster im Raum aus der Sensorfunktion Fensterüberwachung. Ein geöffnetes Fenster führt zu einem Wechsel auf das Gebäudeschutzniveau. Nach dem Schließen wird der resultierende Zustand aus Zeitprogramm (M_BMS) und Belegung (P_ACT) erneut angenommen.

P_ACT:

Die Eingabeinformation enthält den tatsächlichen Belegungszustand des Raums. Quellen für diese Information sind die Funktionen Präsenz melden, Präsenzerkennung oder Präsenzauswertung. Ein Wechsel in den „anwesend“-Status hebt das durch das Zeitprogramm vorgegebene Energieniveau immer auf das Komfortniveau an, solange alle Fenster geschlossen sind.

5.1.17.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

M_ACT:

Die Ausgabeinformation enthält das aktuelle Energieniveau für alle nachfolgenden Reglerfunktionen. Anhand dieser Information gelingt es den Funktionen Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung, Raumtemperaturregelung, Ventilatorsteuerung und Luftqualitätsregelung in Verbindung mit dem Funktionsergebnis der Sollwertermittlung, den aktuell gültigen Sollwert zu identifizieren.

5.1.18 Energieniveauwahl mit Startoptimierung

5.1.18.1 Zweck der Funktion

Die Energieniveauwahl mit Startoptimierung erweitert die unter Abschnitt 6.5.17 beschriebene Funktion Energieniveauwahl um die Fähigkeit, den tatsächlichen Umschaltzeitpunkt für das Energieniveaus aus den Vorgaben des Zeitprogramms anhand der Raumtemperaturabweichung vom nächsten Sollwert (T_ROOM zu T_SETPTS) und der Außentemperatur (T_OUT) gleitend zu ermitteln. Dadurch wird der Startzeitpunkt des Aufheizens auf den spätes möglichen Zeitpunkt gelegt, ohne dadurch zu Beginn der Nutzung Komforteinbußen zu riskieren. Der Funktionsalgorithmus kann entweder selbstlernend oder mit einem festen Parametersatz ausgestattet sein.

Voraussetzung für diese Funktion ist, dass die Schaltpunkte des Zeitprogramms nun der tatsächlichen Nutzung entsprechen und keine Aufheizzeiten mehr implizit beinhalten, und dass das Zeitprogramm

zusätzlich zum aktuellen Schaltwert den nächstfolgenden Schaltwert und die Zeitspanne bis dahin mit übermittelt. Das weitere Verhalten der Funktion entspricht der Funktion Energieniveauewahl.

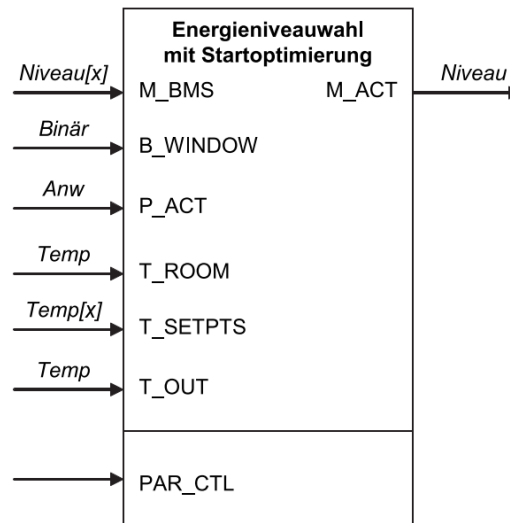


Abbildung 23: Funktionsblock Energieniveauewahl mit Startoptimierung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
M_BMS	Niveau [x] ^{a)}	Energieniveauvorgaben aus Zeitprogramm
B_WINDOW	Binär	Fensterzustand
P_ACT	Anw	Raumbelegungszustand
T_ROOM	Temp	Gemessene Raumtemperatur
T_SETPTS	Temp [x]	Sollwerte für Heiz- und Kühlbetrieb
T_OUT	Temp	Gemessene Außentemperatur
Ausgabeinformation		
M_ACT	Niveau	Aktuelles Energieniveau
Parameter		
PAR_CTL	-	Parametersatz der Startoptimierung

a) Die Eingabeinformation enthält das laut Zeitprogramm aktuelle sowie das folgende Energieniveau und die Zeit bis zur Umschaltung.

5.1.18.2 Beteiligte Eingabeinformationen

M_BMS:

Die Eingabeinformation kennzeichnet das durch eine Belegungsplanung vorgegebene Energieniveau sowie zusätzlich das folgende Niveau sowie die Zeitspanne bis zu dessen Gültigkeit. Als Quelle dient die Basisfunktion Zeitprogramm.

B_WINDOW:

Die Eingabeinformation enthält den Öffnungszustand der Fenster im Raum aus der Sensorfunktion Fensterüberwachung. Ein geöffnetes Fenster führt zu einem Wechsel auf das Gebäudeschutzniveau. Nach dem Schließen wird der resultierende Zustand aus Zeitprogramm (M_BMS) und Belegung (P_ACT) erneut angenommen.

P_ACT:

Die Eingabeinformation enthält den tatsächlichen Belegungszustand des Raums. Quellen für diese Information sind die Funktionen Präsenz melden, Präsenzerkennung oder Präsenzauswertung. Ein Wechsel in den „anwesend“-Status hebt das durch das Zeitprogramm vorgegebene Energieniveau immer auf das Komfortniveau an, solange alle Fenster geschlossen sind.

T_ROOM:

Die Eingabeinformation enthält die aktuelle Raumtemperatur. Durch Vergleich mit dem Sollwert des folgenden Energieniveaus kann die Abweichung berechnet werden. Die Information stammt von der Sensorfunktion Temperaturmessung.

T_SETPTS:

Die Eingabeinformation weist die gültigen Sollwerte aus der Funktion Sollwertermittlung auf.

T_OUT:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Außentemperatur, zur Verfügung gestellt durch die Sensorfunktion Temperaturmessung. Sie wird vom Algorithmus zur Bestimmung des optimalen Aufheizzeitpunkts in Kombination mit der Raumtemperaturabweichung (siehe T_ROOM) benötigt.

5.1.18.3 Beteiligte Ausgabeinformationen**M_ACT:**

Die Ausgabeinformation enthält das aktuelle Energieniveau für alle nachfolgenden Reglerfunktionen. Anhand dieser Information gelingt es den Funktionen Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung, Raumtemperaturregelung, Ventilatorsteuerung und Luftqualitätsregelung in Verbindung mit dem Funktionsergebnis der Sollwertermittlung, den aktuell gültigen Sollwert zu identifizieren. Der Zeitpunkt der Umschaltung wird von der Funktion selbstständig ermittelt, sofern es sich um Energieniveauänderungen aus dem Zeitprogramm handelt.

5.1.18.4 Erforderliche Parameter**PAR_CTL:**

Der Parametersatz dient der Einstellung der Startoptimierung und ist herstellerabhängig. Bei selbstlernenden Algorithmen ist eventuell kein Parametersatz erforderlich.

5.1.19 Sollwertermittlung**5.1.19.1 Zweck der Funktion**

Da die verschiedenen Energieniveaus der Reglerfunktionen auf unterschiedliche Sollwerte zurückgreifen, die ihrerseits wieder abhängig sind von bestimmten Bedingungen, ist eine Ermittlung dieser Sollwerte notwendig. Für jedes Energieniveau existiert ein Sollwertpaar für den Heiz- und Kühlbetrieb. Abbildung „Sollwerte aller Energieniveaus“ zeigt die Anordnung der Sollwerte und die dazugehörigen P-Anteile der Heiz- und Kühlsequenzen.

Die Mitte der Totzone (neutrale Zone) TZE zwischen den beiden Komfort-Sollwerten bildet die Referenz für eine Verschiebung der Sollwerte durch den Betreiber (T_BMS) oder den Nutzer (T_SETPT). Eine Änderung durch den Betreiber umfasst die parallele Verschiebung der Sollwerte für Komfort-, Bereitschafts- und Absenkniveau. Lediglich die Gebäude

schutz-Sollwerte bleiben unverändert. Eine Sollwertanpassung durch den Raumnutzer wirkt sich hingegen nur auf die belegungsorientierten Energieniveaus Komfort- und Bereitschaftsniveau aus. Die Funktion Sollwertermittlung vermeidet in jedem Fall Überschneidungen der Sollwerte durch Verschieben, indem der nächstgelegene Sollwert stets als Begrenzung dient.

Um im Sommer einen Temperaturschock beim Betreten oder Verlassen des Gebäudes zu vermeiden und um zusätzlich den Energiebedarf zur Gebäudekühlung zu reduzieren, werden die Komfort- und Bereitschafts-Sollwerte ab einer bestimmten Außentemperatur (T_OUT) gleitend angehoben. Diese Funktion wird als Sommerkompensation bezeichnet.

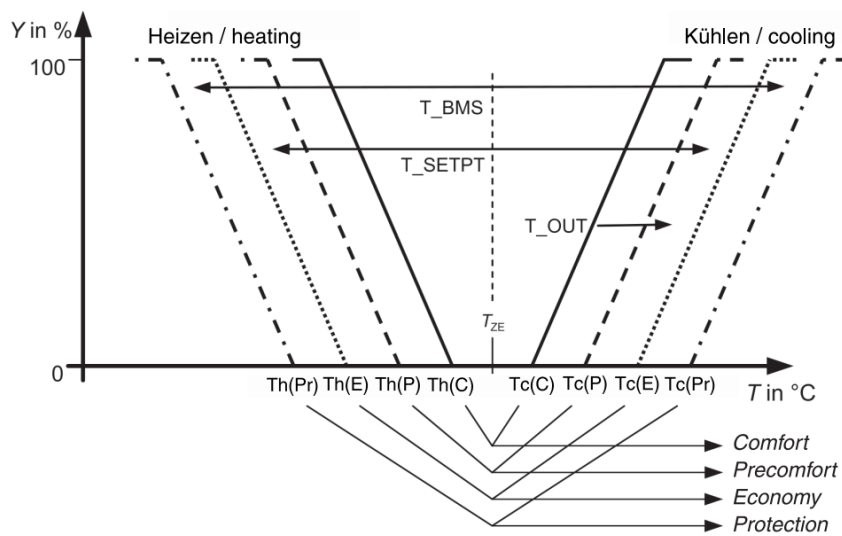


Abbildung 24: Sollwerte aller Energieniveaus

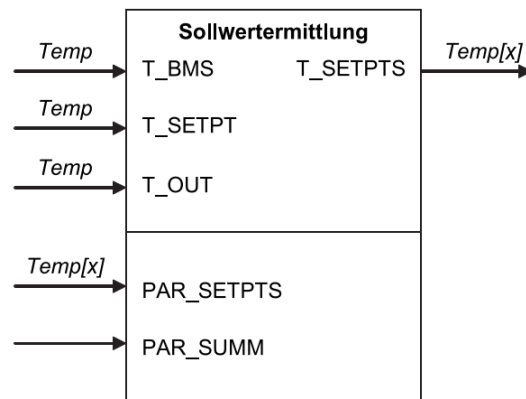


Abbildung 25: Funktionsblock Sollwertermittlung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
T_BMS	Temp	Sollwertvorgabe durch Betreiber
T_SETPT	Temp	Sollwertkorrektur durch Nutzer
T_OUT	Temp	Außenlufttemperatur (Sommerkompensation)
Ausgabeinformation		
T_SETPTS	Temp [x]	aktuelle Heiz-/Kühl-Sollwerte für alle Energieniveaus
Parameter		
PAR_SETPTS	Temp [x]	Standard-Heiz-/Kühl-Sollwerte für alle Energieniveaus
PAR_SUMM	-	Parameter für die Sommerkompensation

5.1.19.2 Beteiligte Eingabeinformationen

T_BMS:

Die Eingabeinformation enthält die Vorgabetemperatur durch den Betreiber. Diese entspricht der Mitte des Nullenergiebands zwischen den Komfort-Sollwerten für Heizen und Kühlen. Eine Änderung bedeutet eine parallele Verschiebung der Sollwerte für Komfort-, Bereitschafts- und Absenkniveau.

T_SETPT:

Die Eingabeinformation repräsentiert die durch den Nutzer einstellbare Sollwertanpassung, hervorgerufen durch die Bedienfunktion Temperatursollwert stellen. Eine Änderung wirkt sich als parallele Schiebung der Sollwerte für Komfort- und Bereitschaftsniveau aus.

T_OUT:

Die Eingabeinformation enthält die Außentemperatur, übermittelt durch die Sensorfunktion Temperaturmessung. Sie wird zur gleitenden Anhebung der Komfort- und Bereitschafts-Sollwerte für den Kühlbetrieb bei hohen Außentemperaturen herangezogen.

5.1.19.3 Beteiligte Ausgabeinformationen**T_SETPTS:**

Die Ausgabeinformation enthält den Satz aller Sollwerte für die Energieniveaus Komfort, Bereitschaft, Absenkung und Gebäudeschutz, jeweils für den Heiz- und Kühlbetrieb.

5.1.19.4 Erforderliche Parameter**PAR_SETPTS:**

Der Parameter enthält die standardmäßigen Sollwerte aller Energieniveaus, die ohne Anpassungen durch den Betreiber, Nutzer oder durch Außentemperatureinfluss gültig sind.

PAR_SUMM:

Der Parameter beschreibt den Einfluss der Außentemperatur auf die Änderung der Kühl-Sollwerte zur Sommerkompensation. Der Algorithmus ist herstellerspezifisch.

5.1.20 Funktionswahl**5.1.20.1 Zweck der Funktion**

Zur Beeinflussung der Raumklimaregelung stehen verschiedene Regelfunktionen (siehe Bild 43) (RA-FL Abschnitt 6, Spalte 21; informativer Funktionsblock Bild 44) zur Verfügung, die entweder durch den Betreiber vorgegeben werden können oder durch bestimmte Zustände automatisch ermittelt werden. Anhand der aktuell gewählten Regelfunktion können die Anwendungsfunktionen Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung, Raumtemperaturregelung, Ventilatorsteuerung und Nachtkühlung entscheiden, ob sie aktiv sind oder nicht. Folgende Regelfunktionen sind wählbar:

AUS:	Regelung inaktiv
AUTO:	Regelung aktiv mit automatischer Umschaltung zwischen Heiz- und Kühlbetrieb
HEIZEN:	Regelung im Heizbetrieb aktiv
KÜHLEN:	Regelung im Kühlbetrieb aktiv
VORKÜHLEN:	Regelung im Kühlbetrieb aktiv, aber mit Komfort-Sollwert für Heizen
NACHTKÜHL:	nur Nachtkühlung aktiv

Neben der Wahl einer Regelfunktion durch den Betreiber (z. B. über ein Zeitprogramm) kann ein Funktionswechsel auch durch das Erreichen des Taupunkts im Kühlbetrieb geschehen. In diesem Fall wird der Regler inaktiv (AUS). Ist eine automatische raumweise Umschaltung zwischen Heiz- und Kühlbetrieb zulässig (z. B. bei Vier-Rohr-Systemen) und durch den Betreiber gewählt (F_BMS = AUTO), so entscheidet die Funktion in Abhängigkeit von den aktuellen Sollwerten (T_SETPT) und der Raumtemperatur (T_ROOM) über den Wechsel der aktiven Funktion (HEIZEN oder KÜHLEN). Hierbei ist durch die Funktion sicherzustellen, dass für Systeme, die nur ein gemeinsames Register oder eine gemeinsame Fläche für Heiz- und Kühlzwecke haben, die Umschaltung über die Funktion AUS mit einer entsprechenden Haltezeit erfolgt, um etwaige offene Ventile zunächst zu schließen.

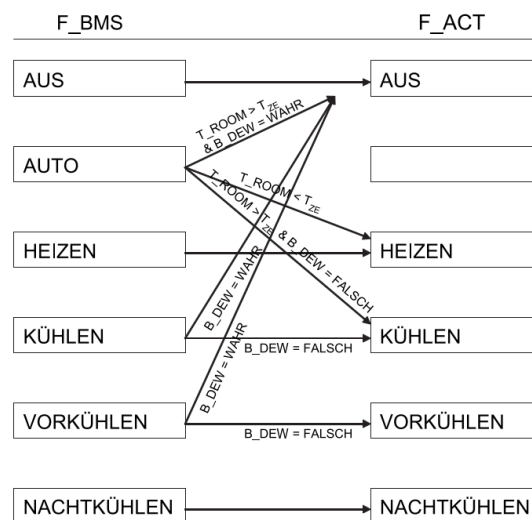


Abbildung 26: Übergangsbedingungen/Funktionswahl

T_{ZE} = Mitte der neutralen Zone

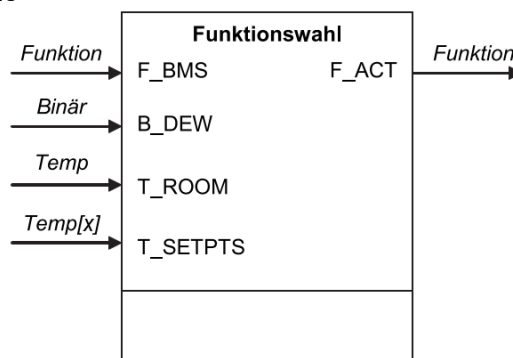


Abbildung 27: Funktionsblock Funktionsauswahl

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
F_BMS	Funktion	Zentrale Regelfunktionsvorgabe
B_DEW	Binär	Taupunkt
T_ROOM	Temp	Raumtemperatur
T_SETPTS	Temp [x]	aktuelle Heiz-/Kühl-Sollwerte für alle Energieniveaus
Ausgabeinformation		
F_ACT	Funktion	Aktuelle Regelfunktion

5.1.20.2 Beteiligte Eingabeinformationen

F_BMS:

Die Eingabeinformation enthält die vom Betreiber gewählte Regelfunktion. Diese wird durch den Funktionsalgorithmus anhand der weiteren Eingabeinformationen in die Ausgabeinformation F_ACT überführt.

B_DEW:

Die Eingabeinformation kennzeichnet das Erreichen der Taupunkttemperatur am Kühlsystem und führt zum Abbruch aktiver Kühlfunktionen. Die Information wird durch die Sensorfunktion Taupunktüberwachung bereitgestellt.

T_ROOM:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Raumtemperatur. Durch Vergleich mit der aus den Sollwerten T_SETPTS resultierenden Nullenergiebandmitte TZE kann die Funktion bei Wahl der Funktion AUTO entscheiden, ob der Heiz- (HEIZEN) oder Kühlbetrieb (KÜHLEN) aktiviert werden muss. Die Information wird durch die Sensorfunktion Temperaturmessung bereitgestellt.

T_SETPTS:

Die Eingabeinformation dient der Ermittlung der Mitte des Nullenergiebands unter Berücksichtigung der aktuellen Sollwerte. Die Information wird von der Funktion Sollwertermittlung bereitgestellt.

5.1.20.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

F_ACT:

Die Ausgabeinformation enthält die aktuelle Regelfunktion als Information für die Anwendungsfunktionen Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung, Raumtemperaturregelung, Ventilatorsteuerung und Nachtkühlung.

5.1.21 Temperaturregelung (Heizen/Kühlen)

5.1.21.1 Zweck der Funktion

Die Temperaturregelung dient der Einhaltung einer Raumtemperatur durch ständige Ermittlung der Temperaturdifferenz zum Sollwert und der Anpassung der Ventilstellung (Stellgröße) eines Heiz- oder Kühlregisters.

In Systemen mit getrennten Heiz- und Kühleinrichtungen ist sowohl für die Heiz- als auch für die Kühlfunktion eine separate Funktion Temperaturregelung zu verwenden.

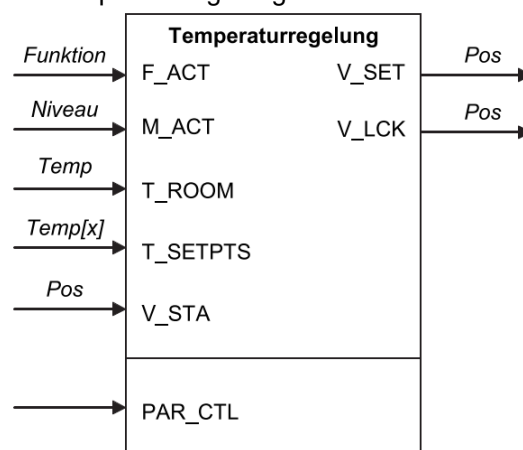


Abbildung 28: Funktionsblock Temperaturregelung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
F_ACT	Funktion	Aktuelle Regelfunktion
M_ACT	Niveau	Aktuelles Energieniveau
T_ROOM	Temp	Gemessene Raumtemperatur
T_SETPTS	Temp [x]	aktuelle Heiz-/Kühl-Sollwerte für alle Energieniveaus
V_STA ^{a)}	Pos	Aktuelle Ventilatorgeschwindigkeit
Ausgabeinformation		
V_SET	Pos	Resultierender Positionierbefehl für Stellantriebe
V_LCK ^{b)}	Pos	Positionierbefehl für Sperrventil
Parameter		

PAR_CTL ^{c)}	-	Parameter zur Beeinflussung des Regelverhaltens
-----------------------	---	---

a) Der Ventilatorstatus wird nur bei Heiz-/Kühlregistern in Gebläsekonvektoren benötigt, falls bei stehendem Ventilator und aktivem Register eine Beschädigung droht.

b) Der Positionierbefehl für Sperrventile ist z. B. bei Heiz-/Kühldecken mit Vier-Leiter-Systemen erforderlich

c) Die Parameter müssen die alternative Verwendung als Heiz- oder Kühlregler beinhalten.

5.1.21.2 Beteiligte Eingabeinformationen

F_ACT:

Die Eingabeinformation gibt die aktuelle Regelfunktion wieder. Sie stammt aus der Funktion Funktionswahl und führt je nach Parametrierung zur Aktivierung oder Deaktivierung der Funktion. Die Information dient bei Aktivität zusätzlich in Kombination mit dem aktuellen Energieniveau der Identifikation des gültigen Sollwerts.

M_ACT:

Die Eingabeinformation beinhaltet das aktuelle Energieniveau als Ergebnis der Funktion Energieniveauwahl bzw. Energieniveauwahl mit Startoptimierung und wird zur Ermittlung des gültigen Sollwerts benötigt.

T_ROOM:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Raumtemperatur. Sie stammt aus der Sensorfunktion Temperaturmessung und dient als Regelgröße der Funktion.

T_SETPTS:

Die Eingabeinformation enthält das Ergebnis der Funktion Sollwertermittlung. Mit den Eingabeinformationen zum aktuellen Energieniveau und zur Regelfunktion kann der gültige Sollwert identifiziert und als Führungsgröße verwendet werden.

V_STA:

Die Eingabeinformation repräsentiert den aktuellen Status des Ventilators in Gebläsekonvektoren. Falls dieser durch den Nutzer oder Betreiber ausgeschaltet wurde, wird die Regelung unterbrochen und die Stellgröße auf null gesetzt, um Beschädigungen der Anlage durch Hitze- oder Kältestau zu verhindern. In allen anderen Anlagen ist diese Eingabeinformation nicht erforderlich.

5.1.21.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

V_SET:

Die Ausgabeinformation enthält die Stellgröße des Reglers zur Positionierung von Stellantrieben, entweder direkt über die Aktorfunktion Stellantriebsaktor oder indirekt über die folgenden Funktionen Sequenzsteuerung oder Stellwertbegrenzung.

V_LCK:

Die Ausgabeinformation enthält die Stellgröße zur Positionierung von Sperrventilen, die direkt auf die Aktorfunktion Stellantriebsaktor wirkt.

5.1.21.4 Erforderliche Parameter

PAR_CTL:

Der Parametersatz beeinflusst das Reglerverhalten der Funktion und ist herstellerabhängig. Falls die Funktion herstellerseitig nicht bereits als Heiz- oder Kühlregler festgelegt ist, muss die Festlegung per Parameter erfolgen können.

5.1.22 Raum-Zulufttemperatur- Kaskadenregelung

5.1.22.1 Zweck der Funktion

In luftgestützten Heiz- und Kühlsystemen kann die Raumtemperaturregelung auf eine kaskadierte Regelung erweitert werden, um einerseits ein schnelles Reaktionsverhalten und andererseits eine der Behaglichkeit dienenden Vorregelung der Zulufttemperatur zu realisieren. Der unterlagerte Regler (Folgeregler) regelt die Zulufttemperatur über die Stellung der Regelventile oder Mischklappen auf einen vorgegebenen Sollwert aus.

Der Sollwert für die Zulufttemperaturregelung wird durch den Führungsregler in Abhängigkeit von der Abweichung der Raumtemperatur vom eingestellten Raumtemperatursollwert und von den Behaglichkeitsgrenzen vorgegeben.

Bezugnehmend auf das Schalenmodell wird der Führungsregler der Raumebene zugeordnet, während der Folgeregler – je nach technischer Ausstattung – entweder der Raum- oder Segmentebene zugeordnet wird. Beispielhaft kann ein flexibel aufteilbares Bürogebäude mit achsweise installierten Fassadenlüftungsgeräten genannt werden. Hier wird mittels raumbezogenem Führungsregler die Zulufttemperatur ermittelt und durch segmentweise Folgeregler, die jeweils einem Fassadenlüftungsgerät zugeordnet sind, eingehalten.

5.1.22.2 Beteiligte Eingabeinformationen

F_ACT:

Die Eingabeinformation gibt die aktuelle Regelfunktion wieder. Sie stammt aus der Funktion Funktionswahl und dient in Kombination mit dem aktuellen Energieniveau zur Identifikation des gültigen Sollwerts.

M_ACT:

Die Eingabeinformation beinhaltet das aktuelle Energieniveau als Ergebnis der Funktion Energieniveauwahl bzw. Energieniveauwahl mit Startoptimierung und wird zur Ermittlung des gültigen Sollwerts der Raumtemperatur im Führungsregler benötigt.

T_ROOM:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Raumtemperatur. Sie stammt aus der Sensorfunktion Temperaturmessung und dient als Regelgröße des Führungsreglers.

T_SETPTS:

Die Eingabeinformation enthält das Ergebnis der Funktion Sollwertermittlung. Mit den Eingabeinformationen zum aktuellen Energieniveau und zur Regelfunktion kann der gültige Sollwert identifiziert und als Führungsgröße des Führungsreglers verwendet werden.

T_SUPPLY:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Zulufttemperatur. Sie stammt aus der Sensorfunktion Temperaturmessung und dient als Regelgröße des Folgereglers.

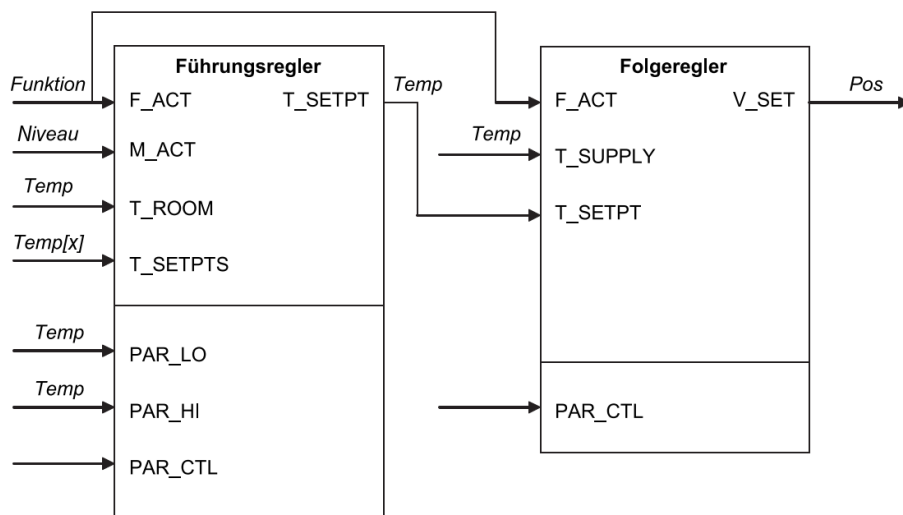


Abbildung 29: Funktionsblock Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung

Abkürzungen im Funktionsblock „Führungsregler“ (Raumbezug):		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
F_ACT	Funktion	Aktuelle Regelfunktion
M_ACT	Niveau	Aktuelles Energieniveau
T_ROOM	Temp	Gemessene Raumtemperatur

T_SETPTS	Temp [x]	aktuelle Heiz-/Kühl-Sollwerte für alle Energieniveaus
Ausgabeinformation		
T_SETPT	Temp	Resultierender Zulufttemperatur-Sollwert
Parameter		
PAR_LO	Temp	Mindest-Zulufttemperatur
PAR_HI	Temp	Maximale Zulufttemperatur
PAR_CTL	-	Parameter zur Beeinflussung des Reglerverhaltens

Abkürzungen im Funktionsblock „Führungsregler“ (Raumbezug):		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
F_ACT	Funktion	Aktuelle Regelfunktion
T_SUPPLY	Temp	Gemessener Zulufttemperaturwert
T_SETPT	Temp	Zulufttemperatur-Sollwert
Abkürzungen im Funktionsblock „Folgeregler“ (Raum- oder Segmentbezug):		
V_SET	Pos	resultierende Positionierbefehle für Stellantriebe Kühlen oder Heizen
Parameter		
PAR_CTL	-	Parameter zur Beeinflussung des Reglerverhaltens

5.1.22.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

T_SETPT:

Die Ausgabeinformation stellt die Soll-Zulufttemperatur dar und ist damit gleichzeitig die Führungsgröße des Folgereglers.

V_SET:

Die Ausgabeinformation stellt die Ausgangsgröße für die Ansteuerung des Aktors in Form eines Heiz- oder Kühlventils dar.

5.1.22.4 Erforderliche Parameter

PAR_LO:

Der Parameter beinhaltet die aus Komfortgründen einzuhaltende Mindest-Zulufttemperatur.

PAR_HI:

Der Parameter beinhaltet die aus Komfortgründen einzuhaltende höchste Zulufttemperatur.

PAR_CTL:

Die Parametersätze beeinflussen das Regelverhalten von Führungs- und Folgeregler und sind herstellerabhängig.

5.1.23 Ventilatorsteuerung

5.1.23.1 Zweck der Funktion

Die Funktion Ventilatorsteuerung dient der Einstellung der Drehzahl von Ventilatormotoren in Gebläsekonvektoren durch ständige Ermittlung der Temperaturdifferenz der Raumluft zum Sollwert und stetige oder stufenweise Anpassung der Drehzahl. Die nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft eine dreistufige Ansteuerung mit der entsprechenden Schalthysterese.

Die Funktion bedingt die parallele Verwendung mindestens einer Funktion Temperaturregelung.

Im Komfortbetrieb kann die Ventilatordrehzahl darüber hinaus auch durch den Nutzer beeinflusst werden.

Anmerkung: Alternativ zur Temperaturdifferenz kann als Eingangsgröße der Funktion auch der Ausgangswert der Funktion Temperaturregelung verwendet werden, um die Ventilatordrehzahl zu ermitteln.

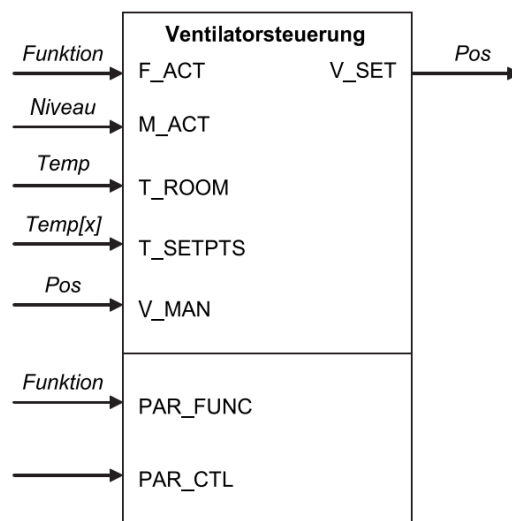


Abbildung 30: Funktionsblock Ventilatorsteuerung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
F_ACT	Funktion	Aktuelle Regelfunktion
M_ACT	Niveau	Aktuelles Energieniveau
T_ROOM	Temp	Gemessene Raumtemperatur
T_SETPTS	Temp [x]	aktuelle Heiz-/Kühl-Sollwerte für alle Energieniveaus
V_MAN	Pos	Manuelle Wahl der Ventilatordrehzahl
Ausgabeinformation		
V_SET	Pos	Resultierende Ventilatordrehzahl
Parameter		
PAR_FUNC	Funktion	Liste der Funktionen, bei denen der Ventilator freigegeben ist
PAR_CTL	-	Parameter zur Beeinflussung der Ventilatorsteuerung

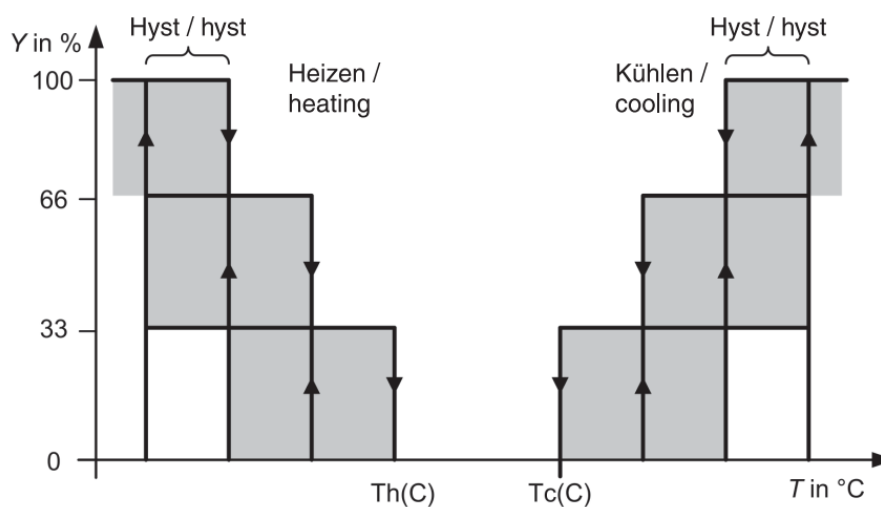


Abbildung 31: Dreistufige Ventilatoransteuerung (exemplarisch)

5.1.23.2 *Beteiligte Eingabeinformationen*

F_ACT:

Die Eingabeinformation gibt die aktuelle Regelfunktion wieder. Sie stammt aus der Funktion Funktionswahl und führt je nach Parametrierung zur Aktivierung oder Deaktivierung der Funktion. Bei Aktivität dient sie in Kombination mit dem aktuellen Energieniveau zusätzlich der Identifikation des gültigen Sollwerts.

M_ACT:

Die Eingabeinformation beinhaltet das aktuelle Energieniveau als Ergebnis der Funktion Energieniveauwahl bzw. Energieniveauwahl mit Startoptimierung und wird zur Ermittlung des gültigen Sollwerts benötigt. Zusätzlich führt das Komfort-Energieniveau zur Berücksichtigung der Eingabeinformation V_MAN.

T_ROOM:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Raumtemperatur. Sie stammt aus der Sensorfunktion Temperaturmessung und dient als Regelwert der Funktion.

T_SETPTS:

Die Eingabeinformation enthält das Ergebnis der Funktion Sollwertermittlung. Mit den Eingabeinformationen zum aktuellen Energieniveau und zur Regelfunktion kann der gültige Sollwert identifiziert und als Führungsgröße verwendet werden.

V_MAN:

Die Eingabeinformation nimmt eine durch den Nutzer initiierte Einstellung der Ventilatorleistung auf. Diese wird durch die Bedienfunktion Antrieb stellen generiert und überschreibt im Komfort-Energieniveau den durch den Regelalgorithmus ermittelten Wert bis zur Rücknahme der Information oder bis zum Verlassen des Komfort-Energieniveaus.

5.1.23.3 *Beteiligte Ausgabeinformationen*

V_SET:

Die Ausgabeinformation enthält die Stellgröße des Reglers zur Einstellung der Drehzahl eines Ventilatormotors über die Aktorfunktion Stellantriebsaktor.

Dieser kann entweder stufenlos oder in mehreren Schaltstufen variiert werden. Bei stufiger Auslegung ist eine Mindestlaufzeit für jede Stufe zu berücksichtigen, damit kurzfristige Drehzahlsprünge vermieden werden.

Durch Rückführung der Ausgabeinformation auf die Funktion Temperaturregelung kann ein Hitze- oder Kältestau in der Anlage bei stehendem Ventilator vermieden werden.

5.1.23.4 *Erforderliche Parameter*

PAR_FUNC:

Der Parameter legt fest, ob der Lüfter im Heiz- oder Kühlbetrieb oder in beiden Fällen aktiviert werden soll. Beispielsweise wird in einem Raum mit Radiatorheizung und Gebläsekühlung der Ventilator nur im Kühlfall benötigt.

PAR_CTL:

Der Parametersatz beeinflusst das Reglerverhalten der Funktion und ist herstellerabhängig. Bei stufiger Auslegung müssen die Anzahl der Schaltstufen, eine Mindestlaufzeit pro Stufe und eventuell Parameter für die Schalthysteresen parametrierbar sein.

5.1.24 Sequenzsteuerung

5.1.24.1 *Zweck der Funktion*

Mithilfe der Sequenzsteuerung können die Stellantriebe mehrerer Heiz- oder Kühlsysteme in Abhängigkeit von der Stellgröße eines Reglers sequenziell angesteuert werden. Jeder Stellantrieb benötigt dafür eine vorgeschaltete Funktion Sequenzsteuerung, die die resultierende Stellgröße anhand der ursprünglichen Stellgröße und den parametrisierten Start- und Endwerten modifiziert.

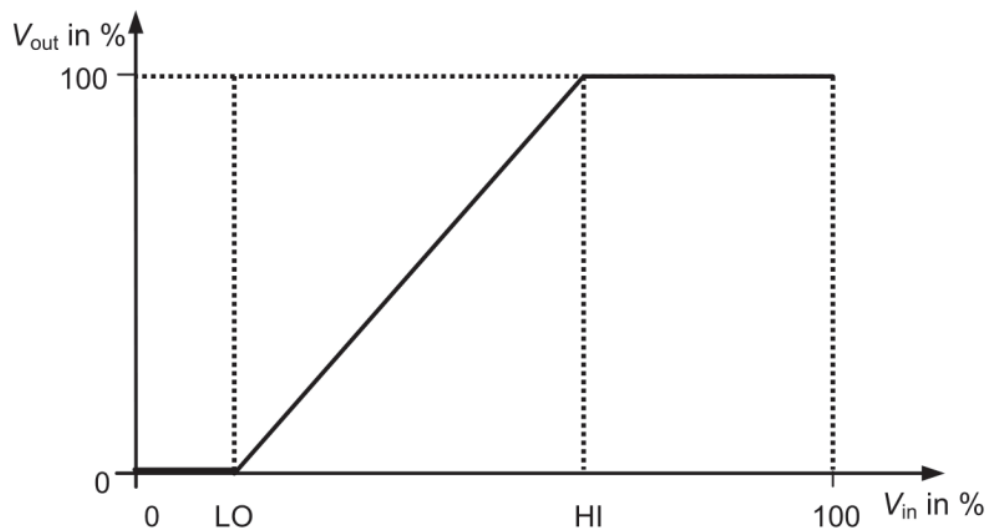


Abbildung 32: Sequenzsteuerung

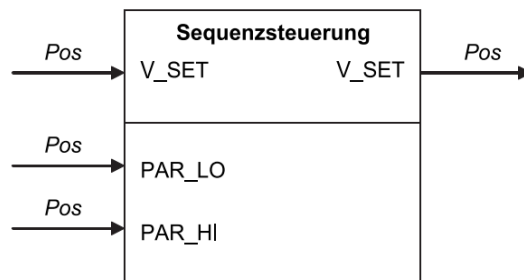


Abbildung 33: Funktionsblock Sequenzsteuerung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
V_SET	Pos	Stellgröße des Reglers
Ausgabeinformation		
V_SET	Pos	Resultierende Stellgröße der betreffenden Sequenz
Parameter		
PAR_LO	Pos	Beginn der Sequenz (Ausgangsstellgröße = 0%)
PAR_HI	Pos	Ende der Sequenz (Ausgangsstellgröße = 100%)

5.1.24.2 Beteiligte Eingabeinformationen

V_SET:

Die Eingabeinformation enthält die Stellgröße einer Regelungsfunktion, z. B. der Temperaturregelung.

5.1.24.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

V_SET:

Die Ausgabeinformation stellt das Ergebnis der Sequenzsteuerung als modifizierte Stellgröße für die Aktorfunktion Stellantriebsaktor oder für eine zusätzliche Funktion Stellwertbegrenzung zur Verfügung.

5.1.24.4 Erforderliche Parameter

PAR_LO:

Der Parameter repräsentiert den Beginn der neuen Sequenz (0 %), bezogen auf die Eingabeinformation.

PAR_HI:

Der Parameter repräsentiert das Ende der neuen Sequenz (100 %), bezogen auf die Eingabeinformation.

5.1.25 Stellwertbegrenzung

5.1.25.1 Zweck der Funktion

Mithilfe der Stellwertbegrenzung können Mindest- oder Höchstgrenzen für Stellgrößen festgelegt werden. So kann z. B. ein Mindestluftwechsel über eine Mindestöffnung von Volumenstromklappen realisiert werden.

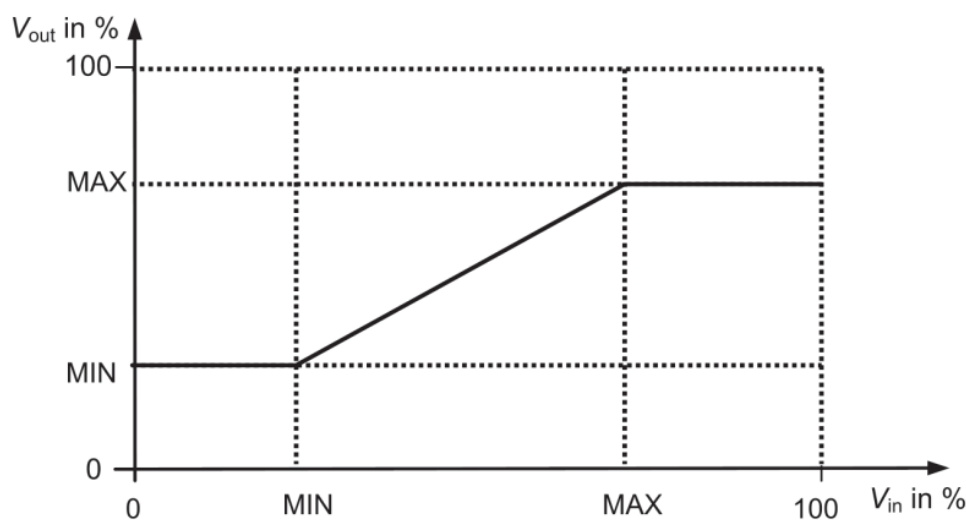


Abbildung 34: Stellwertbegrenzung

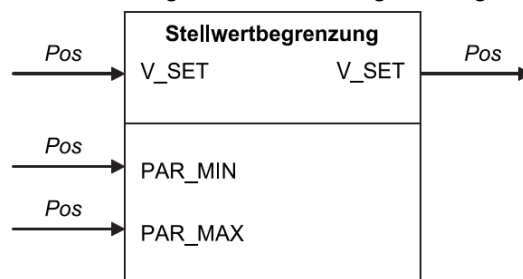


Abbildung 35: Funktionsblock Stellwertbegrenzung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
V_SET	Pos	Stellgröße des Reglers
Ausgabeinformation		
V_SET	Pos	Resultierende Stellgröße mit Begrenzung
Parameter		
PAR_MIN	Pos	Mindestwert der resultierenden Stellgröße
PAR_MAX	Pos	Höchstwert der resultierenden Stellgröße

5.1.25.2 Beteiligte Eingabeinformationen

V_SET:

Die Eingabeinformation enthält die Stellgröße einer Regelungsfunktion, z. B. der Temperaturregelung oder der Sequenzsteuerung.

5.1.25.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

V_SET:

Die Ausgabeinformation stellt das Ergebnis der Stellwertbegrenzung als modifizierter Stellgröße für die Aktorfunktion Stellantriebsaktor zur Verfügung.

5.1.25.4 Erforderliche Parameter

PAR_MIN:

Der Parameter repräsentiert den unteren Grenzwert der neuen Sequenz.

PAR_MAX:

Der Parameter repräsentiert den oberen Grenzwert der neuen Sequenz.

5.1.26 Luftqualitätssteuerung/-regelung

5.1.26.1 Zweck der Funktion

Um die Luftqualität in belegten Räumen auf einem definierten Niveau einstellen und halten zu können, ist die Verwendung einer Luftqualitätssteuerung bzw. -regelung vorzusehen. Neben (volumenstromgesteuerten) Lüftungsklappen in Kombination mit einer zentralen Lüftungsanlage eignen sich hierfür auch dezentrale (Fassaden-)Lüftungsgeräte mit Außenluftklappe.

Die Steuerung basiert im einfachsten Fall auf der Auswertung des Energieniveaus, da hierzu keine Messung der Raumluftqualität erforderlich ist. Auf dem Energieniveau Komfort wird der Ausgang auf einen parametrierbaren Wert gesetzt, der dem Raum eine konstante Zuluftmenge – unabhängig von der tatsächlichen Luftqualität – garantiert.

Energieeffizienter ist jedoch die Berücksichtigung der tatsächlichen Luftqualität, da hierdurch die Zuluftzufuhr optimiert werden kann. Dazu wird auf Komfortniveau mittels Regelung die gemessene Raumluftqualität (z. B. mittels Mischgases oder CO₂-Sensor) mit einem festen Sollwert verglichen und die Klappenstellung entsprechend angesteuert. Falls volumenstromgesteuerte Lüftungsklappen auch zur Temperaturregelung mithilfe der Funktion Temperaturregelung verwendet werden, wird die dort ermittelte Stellgröße als Minimalwert ebenfalls berücksichtigt.

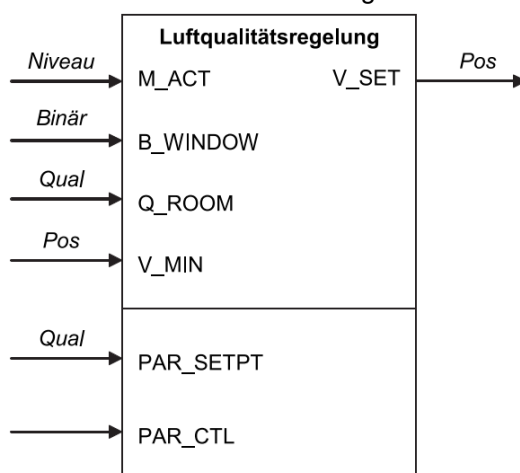


Abbildung 36: Funktionsblock Luftqualitätsregelung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		

M_ACT	Niveau	Aktuelles Energieniveau
B_Window	Binär	Öffnungszustand der Fenster
Q_ROOM ^{a)}	Qual	Gemessene Raumlufthqualität
V_MIN ^{b)}	Pos	Mindestklappenstellung aus Regelfunktion für Heizen / Kühlen
Ausgabeinformation		
V_SET	Pos	Resultierende Stellgröße für Zuluftklappe / Volumenstromregler
Parameter		
PAR_SETPT ^{a)}	Qual	Mindestluftqualität
PAR_CTL	-	Parameter zur Beeinflussung der Luftqualitätsregelung

a) Eingabeinformation und Parameter sind nur erforderlich, falls die energieoptimierte Luftqualitätsregelung eingesetzt wird.

b) Eingabeinformation nur erforderlich, falls die Volumenstromregelung auch parallel zu Heiz- oder Kühlzwecken eingesetzt wird.

5.1.26.2 Beteiligte Eingabeinformationen

M_ACT:

Die Eingabeinformation enthält das aktuelle Energieniveau aus der Funktion Energieniveauwahl. Die Luftqualitätsregelung wird nur auf dem Komfort-Energieniveau aktiv, da hier von einer Raumbelugung ausgegangen werden kann. Falls die Eingabeinformation zur Luftqualität vorliegt, wird entsprechend auf den Sollwert geregelt. Bei Verzicht auf die Luftqualitätsmessung wird der Ausgang der Funktion auf einen fest parametrisierten Wert gestellt.

B_WINDOW:

Die Eingabeinformation zeigt den Öffnungszustand der Fenster und führt zur Unterbrechung der Luftqualitätsregelung, solange diese offen stehen. Erforderlich ist hierfür die Sensorfunktion Fensterüberwachung.

Q_ROOM:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Luftqualität als Resultat der Sensorfunktion Luftqualitätsmessung. Sie dient als Regelgröße der Funktion.

Falls die Information nicht vorliegt, arbeitet die Funktion mit einem fest parametrisierten Stellwert.

V_MIN:

Die Information enthält bei volumenstromgeregelten Klappen den aus der Funktion Temperaturregelung resultierenden Stellwert für den Fall, dass die Lüftung auch Heiz- oder Kühlfunktion übernimmt. Liegt diese Information vor, dient sie als unterer Grenzwert der Ausgangsgröße der Funktion.

5.1.26.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

V_SET:

Die Ausgabeinformation stellt die Stellgröße für Fassadenklappen, Lüftungsklappen, angesteuert über die Aktorfunktion Stellantriebsaktor oder für Volumenstromklappen über die Funktion Volumenstromregelung zur Verfügung.

5.1.26.4 Erforderliche Parameter

PAR_SETPT:

Der Parameter kennzeichnet die Mindestluftqualität, die durch die Luftqualitätsregelung eingehalten werden soll. Bei Verzicht auf die Messung der Raumlufthqualität kann dieser Parameter entfallen.

PAR_CTL:

Der Parametersatz beeinflusst das Regelverhalten der Funktion und ist herstellerabhängig. Bei Verzicht auf die Messung der Raumlufthqualität enthält er die Stellgröße für das Komfortniveau.

5.1.27 Nachtkühlung

5.1.27.1 Zweck der Funktion

Bei der Nachtkühlung wird in den Sommermonaten die kühlere Außenluft in den Raum geleitet und dort in den Begrenzungsflächen gespeichert, um am Folgetag – möglichst ohne zusätzlichen Einsatz von aktiver Kühlenergie – ein behagliches Raumklima zu erreichen. Ziel ist es, in den Nachtstunden den täglichen Wärmeeintrag zu kompensieren. Unterschieden werden kann zwischen passiver oder freier Nachtkühlung mittels Querlüftung über geöffnete Fenster oder Fassadenklappen und aktiver Nachtkühlung mittels mechanischer Unterstützung.

Die aktivierte Nachtkühlung öffnet die Fenster oder Fassadenklappen (passive Nachtkühlung) bzw. die Volumenstromklappen einer zentralen Lüftungsanlage oder die Außenluftklappe und den Ventilator eines dezentralen (Fassaden)-Lüftungsgeräts (aktive Nachtkühlung), sobald die Außenluft um einen bestimmten vorzugebenden Wert unter die Temperatur der Raumluft fällt, und beendet die Kühlung selbstständig, sobald die Raumluft entweder die Außenlufttemperatur oder den Komfort-Sollwert im Heizbetrieb erreicht hat.

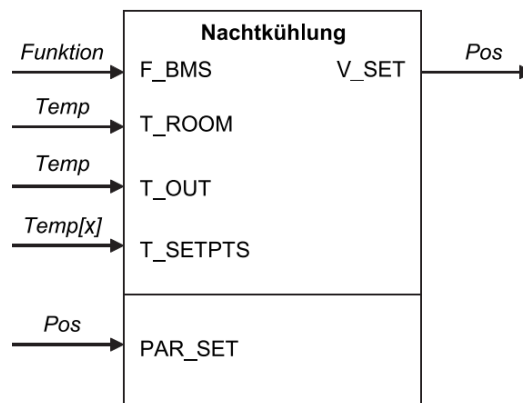


Abbildung 37: Funktionsblock Nachtkühlung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
F_BMS	Funktion	Aktuelle Regelfunktion
T_ROOM	Temp	Gemessene Raumtemperatur
T_OUT	Temp	Gemessene Außenlufttemperatur
T_SETPTS	Temp [x]	Sollwerte für Heiz- und Kühlbetrieb
Ausgabeinformation		
V_SET	Pos	Stellgröße für Fenster, Fassaden- oder Lüftungsklappen bzw. Ventilatoren
Parameter		
PAR_SET	Pos	Fenster-, Klappen- oder Ventilatorstellung bei aktiver Kühlung

5.1.27.2 Beteiligte Eingabeinformationen

F_BMS:

Die Eingabeinformation gibt die durch den Betreiber vorgegebene Regelfunktion wieder. Die Funktion Nachtkühlung wird nur durch die Funktionswahl.

T_ROOM:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Raumtemperatur. Sie stammt aus der Sensorfunktion Temperaturmessung und dient als Regelwert der Funktion.

T_OUT:

Die Eingabeinformation enthält die gemessene Außentemperatur. Sie stammt aus der Sensorfunktion Temperaturmessung und dient als Startkriterium, sobald die Temperatur um einen ausreichenden Wert unter die Raumtemperatur gefallen ist.

T_SETPTS:

Die Eingabeinformation enthält das Ergebnis der Funktion Sollwertermittlung und dient der Ermittlung des gültigen Komfort-Sollwerts im Heizbetrieb als Stoppkriterium bei Erreichen dieses Werts.

5.1.27.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

V_SET:

Die Ausgabeinformation stellt die Stellgröße für Fenster, Fassadenklappen und Ventilatoren, angesteuert über die Aktorfunktion Stellantriebsaktor oder für Volumenstromklappen über die Funktion Volumenstromregelung zur Verfügung.

5.1.27.4 Erforderliche Parameter

PAR_SET:

Der Parameter kennzeichnet die Stellgröße, die als Ausgabeinformation bei aktivierter Nachtkühlung an die Stellantriebe übermittelt werden soll.

5.1.28 Volumenstromregelung

5.1.28.1 Zweck der Funktion

Die Volumenstromregelung hält die Zuluft- oder Abluftmenge, die in einer zentralen Lüftungsanlage über eine Lüftungsklappe in einen Raum abgegeben oder abgeführt wird, auch unter schwankenden Druckverhältnissen in der Luftleitung konstant.

Dazu wird der tatsächliche Volumenstrom mithilfe einer Differenzdruckmessung an einer Messblende (Wirkdruckverfahren) ermittelt und durch Änderung der Klappenstellung an den vorgegebenen Sollwert angepasst. Der Sollwert wird dabei meist als Prozentsatz des Auslegungsvolumenstroms angegeben.

Um unterschiedliche Druckverhältnisse in den mit Luft versorgten Räumen erzeugen zu können, kann die Funktionsweise der Volumenstromregler durch den Betreiber angepasst werden. Es stehen folgende Funktionsweisen zur Verfügung:

NORMAL:

Zuluft- und Abluftmenge sind äquivalent.

ÜBERDRUCK:

Abluftmenge ist gegenüber der Zuluftmenge reduziert.

UNTERDRUCK:

Zuluftmenge ist gegenüber der Abluftmenge reduziert.

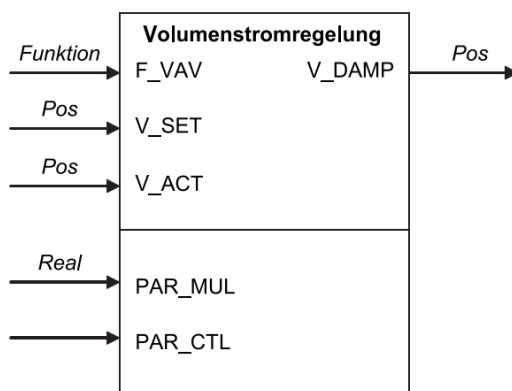


Abbildung 38: Funktionsblock Volumenstromregelung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		

F_VAV	Funktion	Aktuelle Lüftungsfunktion (Normal, Überdruck, Unterdruck)
V_SET	Pos	Stellwert des Volumenstroms (in % vom Maximum)
V_ACT	Pos	Gemessener Volumenstrom (z. B. durch Differenzdruck)
Ausgabeinformation		
V_DAMP	Pos	Resultierende Klappenstellung
Parameter		
PAR_MUL ^{a)}	Real	Multiplikator / Offset für Abluftklappen zur Variation des Abluft-Volumenstroms
PAR_CTL	-	Parameter zur Beeinflussung des Regelverhaltens

a) Der Parametersatz enthält für jede Lüftungsfunktion einen Multiplikator oder Offset zum Eingangswert.

5.1.28.2 Beteiligte Eingabeinformationen

F_VAV:

Die Eingabeinformation gibt die Funktionsweise der Volumenstromregelung wieder. Durch entsprechende Parametrierung der Multiplikatoren oder Offsets der Zuluft- und Abluftregler wird der entsprechende Druckzustand erzeugt.

V_SET:

Die Eingabeinformation enthält die Führungsgröße der Volumenstromregelung als prozentualen Teil des (maximalen) Auslegungsvolumenstroms. Dieser Wert wird durch die Funktionen Temperaturregelung, Luftqualitätssteuerung/-regelung oder Nachtkühlung bereitgestellt.

V_ACT:

Die Eingabeinformation stellt den gemessenen Volumenstrom – ebenfalls als Prozentsatz des Auslegungsvolumenstroms – dar und bildet damit die Regelgröße der Funktion.

Der Volumenstrom ist in jedem Fall auch als realer Messwert im m³/h auszugeben.

5.1.28.3 Beteiligte Ausgabeinformationen

V_DAMP:

Die Ausgabeinformation stellt den Stellwert des Klappenmotors zur Verfügung, der mittels der Funktion Stellantriebsaktor gestellt wird.

5.1.28.4 Erforderliche Parameter

PAR_MUL:

Der Parameter enthält die Multiplikatoren oder Offsets zur Führungsgröße in den drei Funktionsweisen Normalbetrieb, Überdruck und Unterdruck.

PAR_CTL:

Der Parametersatz beeinflusst das Regelverhalten der Funktion und ist herstellerabhängig.

5.1.29 Bedarfssignale Raumautomation

Aus den einzelnen Räumen sind für die zur Verfügung gestellten Medien Bedarfssignale an die Anlagenautomation zu übergeben.

Die Regelung soll den minimalen Sollwert selbstständig optimieren und eine Minimalauswahl treffen.

5.1.30 Kick-Funktion

Sollten Aggregate wie Pumpen oder Ventile länger als PAR_Kick nicht angesteuert werden, ist das Bauteil für eine PAR_KickT definierte Zeit anzusteuern.

PAR_Kick:

Einstellbare Zeitdauer, in der ein Aggregat nicht gelaufen ist

PAR_KickT:

Einstellbare Zeitdauer, für die das Aggregat aktiviert wird.

5.2 Bedien- und Anzeigefunktionen (lokal)

5.2.1 Licht stellen

Die Bedienfunktion Licht stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation, die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht. Hierbei kann es sich sowohl um Schalt- als auch um Dimmfunktionen handeln.

Bei Einsatz von Tastern hat sich folgende Bedienweise zum Licht schalten oder dimmen bewährt:

Schaltfunktion

Beim Betätigen der Taste (Vorderflanke) wird je nach Parametrierung des Sensors eine Ein- oder Ausschalt-Information erzeugt. Wird nur ein Taster zum Umschalten des Lichtzustands verwendet, so stellt die erzeugte Ausgabeinformation die Invertierung der Eingabeinformation dar, um den aktuellen Zustand umzukehren.

Schalt-/Dimmfunktion

Bei kurzem Betätigen der Taste (Vorder- und Rückflanke folgen direkt aufeinander) wird je nach Parametrierung des Bedienelements und aktueller Eingabeinformation (aktueller Beleuchtungszustand) eine Ein- oder Ausschalt-Information bzw. die Invertierung des aktuellen Zustands erzeugt. Ein längeres Halten der Taste führt hingegen zu einer (zyklischen) Auf- oder Abdimm-Information. Ein Loslassen der Taste beendet den Dimmvorgang. Bei Sensoren mit einer Bedienfläche ändert sich nach jedem Dimmvorgang zusätzlich die Dimmrichtung.

Bedienvorgänge andersartiger Bedieneinrichtungen können von der beschriebenen Wirkungsweise für Taster abweichen, müssen prinzipiell jedoch dieselben Ausgabeinformationen erzeugen können.

Anmerkung: Zur Bedienung von Beleuchtungseinrichtungen können z. B. Lichtschalter, grafische Bedienfelder, Fernbedienungen oder ähnliche Geräte verwendet werden. Die Geräte können je nach Bauart auch den aktuellen Status der von ihnen beeinflussten Beleuchtung anzeigen.

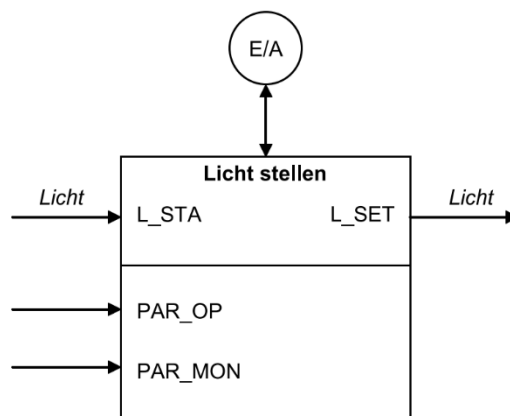


Abbildung 39: Funktionsblock Licht stellen

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
L_STA	Licht	Momentanwert eines Lichttactors zur Anzeige

Ausgabeinformation		
L_SET	Licht	Stellwert der Beleuchtung
Parameter		
PAR_OP	-	Parameter zur Festlegung des Bedienvorgangs
PAR_MON	-	Parameter zur Festlegung der Statusanzeige

5.2.2 Sonnenschutz stellen

Die Bedienfunktion Sonnenschutz stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation, die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht. Bei Einsatz von Tastern hat sich folgende Bedienweise zum Positionieren bewährt:

Bei kurzem Betätigen der Taste (Vorder- und Rückflanke folgen direkt aufeinander) wird je nach Parametrierung des Sensors eine Ausgabeinformation zur relativen Änderung des Lamellenwinkels erzeugt.

Ein längeres Halten der Taste führt hingegen zu einer Ausgabeinformation für das Auf- oder Abfahren des Behangs.

Bedienvorgänge andersartiger Bedieneinrichtungen können von der beschriebenen Wirkungsweise für Taster abweichen, müssen prinzipiell jedoch dieselben Ausgabeinformationen erzeugen können.

Anmerkung: Zur Bedienung des Sonnenschutzes können z. B. Schalter, grafische Bedienfelder, Fernbedienungen oder ähnliche Geräte verwendet werden. Die Geräte können je nach Bauart auch die aktuelle Position der von ihnen beeinflussten Sonnenschutzeinrichtungen anzeigen.

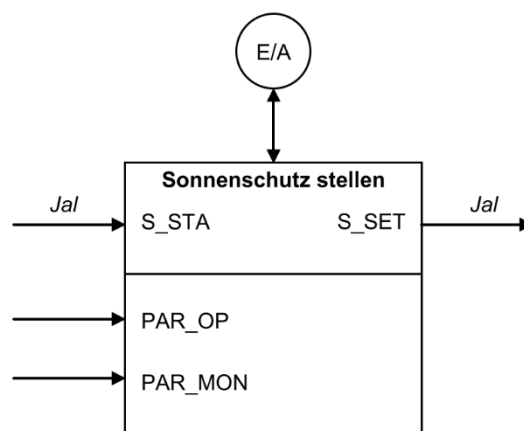


Abbildung 40: Funktionsblock Sonnenschutz stellen

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
S_STA	JaL	Positionsrückmeldung eines Sonnenschutzaktors zur Anzeige
Ausgabeinformation		
S_SET	JaL	Stellwert des Sonnenschutzes
Parameter		
PAR_OP	-	Parameter zur Festlegung des Bedienvorgangs
PAR_MON	-	Parameter zur Festlegung der Statusanzeige

5.2.3 Antrieb stellen

Die Bedienfunktion Antrieb stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation, die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht.

Anmerkung: Zum Öffnen oder Schließen von z. B. Fensterflügeln oder Fassadenklappen und zum Einstellen von Ventilatoren können Schalter, grafische Bedienfelder, Fernbedienungen oder ähnliche Geräte verwendet werden. Die Geräte können je nach Bauart auch die aktuelle Position der von ihnen beeinflussten Aktorfunktion anzeigen.

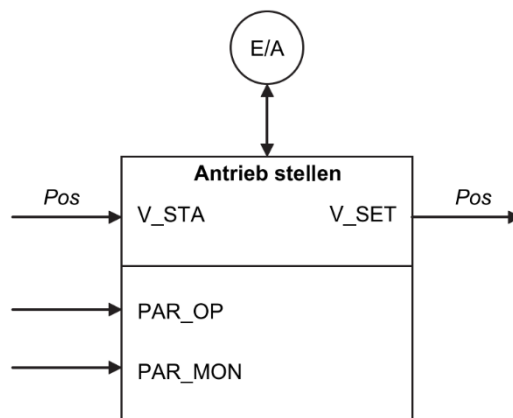


Abbildung 41: Funktionsblock Antrieb stellen

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
V_STA	Pos	Positionsrückmeldung eines Stellantriebsaktors zur Anzeige
Ausgabeinformation		
V_SET	Pos	Stellwert für Antrieb
Parameter		
PAR_OP	-	Parameter zur Festlegung des Bedienvorgangs
PAR_MON	-	Parameter zur Festlegung der Positionsanzeige

5.2.4 Temperatur-Sollwert stellen

Die Bedienfunktion Temperatur-Sollwert stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation, die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht.

Der Stellbereich ist über Parameter zu begrenzen. Die Angabe des Sollwerts kann sowohl in absoluten Temperaturen als auch als relative Abweichung vom Standard-Sollwert der Regelung angegeben werden.

Anmerkung: Zur Einstellung des Raumtemperatur-Sollwerts können z. B. Stellräder, grafische Bedienfelder oder ähnliche Geräte verwendet werden.

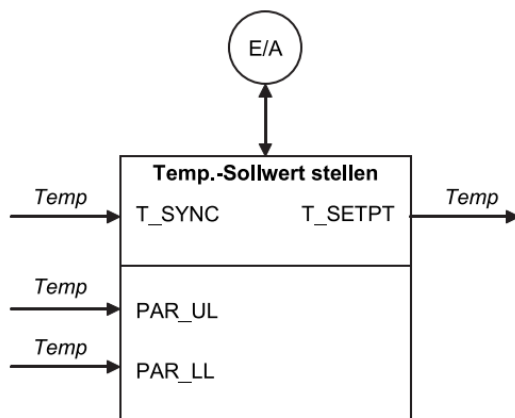


Abbildung 42: Funktionsblock Temp.-Sollwert stellen

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
T_SYNC	Temp	Anzeige des aktuellen Sollwerts (relativ oder absolut)
Ausgabeinformation		
T_SETPT	Temp	Neuer Temperatur-Sollwert (relativ oder absolut)
Parameter		
PAR_UL	Temp	Obere Sollwertbegrenzung (relativ oder absolut)
PAR_LL	Temp	Untere Sollwertbegrenzung (relativ oder absolut)

5.2.5 Raumnutzungsart wählen

Die Bedienfunktion Raumnutzungsart wählen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation, die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht.

Bei Einsatz von Tastern hat sich folgende Bedienweise bewährt:

Bei kurzem Betätigen der Taste (Vorder- und Rückflanke folgen direkt aufeinander) wird als Ausgabeinformation der Aufruf der gewählten Raumnutzungsart erzeugt. Bei längerem Halten der Taste kann es zugelassen werden, eine Ausgabeinformation zum Einlernen aktueller Zustände unter der gewählten Raumnutzungsart zu generieren.

Bedienvorgänge andersartiger Bedieneinrichtungen können von der beschriebenen Wirkungsweise für Taster abweichen, müssen prinzipiell jedoch dieselben Ausgabeinformationen erzeugen können.

Anmerkung: Zur Auswahl einer Raumnutzungsart können z. B. Schalter, grafische Bedienfelder, Fernbedienungen oder ähnliche Geräte verwendet werden.

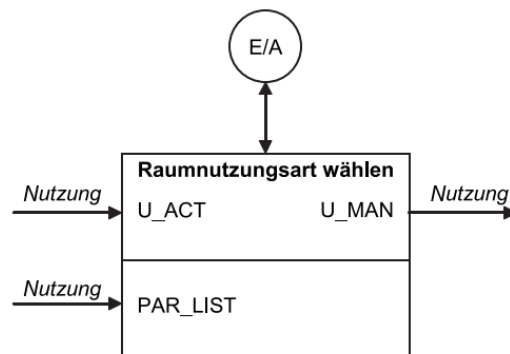


Abbildung 43: Funktionsblock Raumnutzungsart wählen

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
U_ACT	Nutzung	Anzeige der aktuellen Raumnutzungsart
Ausgabeinformation		
U_MAN	Nutzung	Neue Raumnutzungsart
Parameter		
PAR_LIST	-	Liste der auswählbaren Raumnutzungsarten

5.2.6 Präsenz melden

Die Bedienfunktion Präsenz melden wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation, die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht. Durch die Eingabeinformation kann der momentane Anwesenheitsstatus des Raums für den Nutzer angezeigt und über einen Bedienvorgang geändert werden. Zur Auswertung – auch in Kombination mit der Funktion Präsenzerkennung – dient die Funktion Belegungsauswertung.

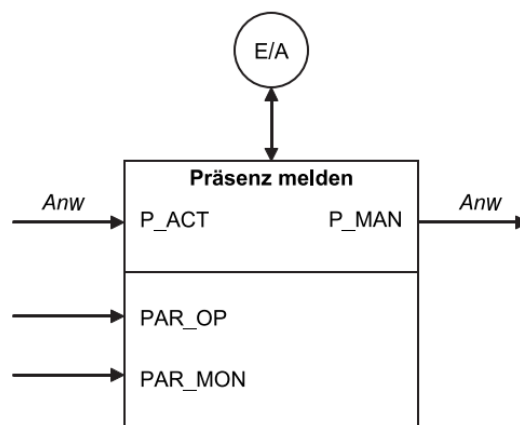


Abbildung 44: Funktionsblock Präsenz melden

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Eingabeinformation		
P_ACT	Anw	Aktueller Belegungszustand, z. B. aus Belegungsauswertung
Ausgabeinformation		

P_MAN	Anw	Belegungszustand aus Bedienvorgang
Parameter		
PAR_OP	-	Parameter zur Festlegung des Bedienvorgangs
PAR_MON	-	Parameter zur Festlegung der Positionsanzeige

5.3 Sensorfunktionen

Sensorfunktionen wandeln physikalische Größen in Ausgabeinformationen um, die als Eingaben für Anwendungen oder Aktoren dienen.

Sie bilden die physikalische Schnittstelle des Systems zur Umwelt. Oft sind Kalibrierungsparameter erforderlich, um Messwerte anzupassen und Abweichungen auszugleichen.

5.3.1 Präsenzerkennung

Die Sensorfunktion Präsenzerkennung ermittelt automatisch die Anwesenheit von Personen im Raum und stellt sie als Ausgabeinformation mit den Zuständen „anwesend“ oder „abwesend“ denjenigen Anwendungsfunktionen zur Verfügung, deren Verhalten abhängig vom Raumbelegungszustand ist. Durch die Verwendung im Zusammenhang mit Beleuchtungsfunktionen ist eine verzögerungsfreie Generierung der Ausgabeinformation bei Statusänderung der Auswerteelektronik erforderlich. Die Funktion wird stets der Raumschale zugeordnet.

Anmerkung: Technische Lösungen basieren häufig auf Passiv-, Infrarot-, Ultraschall- oder kombinierten Sensoren. Sie sind mit unterschiedlichen Erfassungsgeometrien erhältlich und können so auf den zu überwachenden Bereich abgestimmt werden. In größeren Räumen ist die Verwendung mehrerer Sensoren zur Erweiterung des Erfassungsbereichs möglich. Da die Erfassungselektronik zumeist lediglich Bewegungen von Körpern erkennen kann, ist die Parametrierung einer Haltezeit notwendig, innerhalb derer der Zustand „anwesend“ nach einer Bewegung gehalten wird.

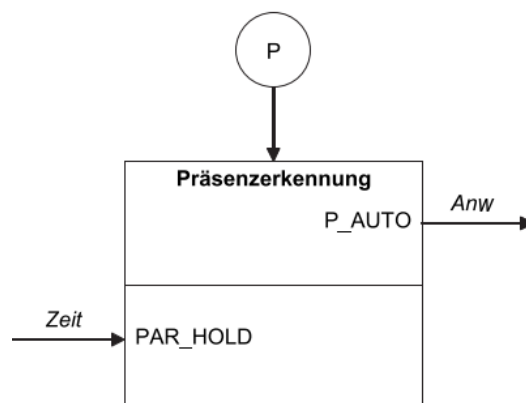


Abbildung 45: Funktionsblock Präsenzerkennung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Eingabe		
P	Binär	Signal der Auswerteelektronik des Sensors
Ausgabeinformation		
P_AUTO	Anw	Präsenzzustand

Parameter		
PAR_HOLD	-	Haltezeit des Präsenzzustands nach Detektion

5.3.2 Fensterüberwachung

Die Sensorfunktion Fensterüberwachung stellt den Öffnungszustand z. B. von einem Fensterflügel, einem Schiebelelement, einer Gruppe von Fensterflügeln etc. mit den binären Signalen „geöffnet“ oder „nicht geöffnet“ zur Verfügung.

Die Funktion wird entweder der Raumschale (feste Räume) oder der Segmentschale (flexible Raumteilung) zugeordnet.

Räume mit freier Lüftung / Fensterlüftung

Bevorzugt soll die Fensterüberwachung in Räumen mit freier Lüftung durch die gleichzeitige Überwachung und Auswertung folgender Messwerte des Multifunktionssensors erfolgen:

- Personenanzahl (Präsenz)
- Raumtemperatur
- CO₂ - Wert.

Sollte die oben beschriebene Fensterüberwachung wirtschaftliche Nachteile gegenüber einer konventionellen Lösung (Magnetkontakte) haben, ist dies der HHU in geeigneter Form nachzuweisen.

Räume mit mechanischer Be- und Entlüftung (RLT-Anlagen)

Die Sensorfunktion Fensterüberwachung ist bei Räumen mit mechanischer Be- und Entlüftung über Kontakte am/im Fenster zu realisieren.

Anmerkung: Technische Lösungen bestehen überwiegend aus Magnetkontakten, die im Fensterbeschlag integriert sind oder nachträglich auf den Rahmen aufgesetzt werden. Mittels eines Reed-Schalters wird der Öffnungszustand – in diesem Fall als binäres elektrisches Signal – zur Verfügung gestellt. Über einen Parameter lässt sich – in diesem Fall – die Kontaktart (Schließer- oder Öffnerkontakt) anpassen.

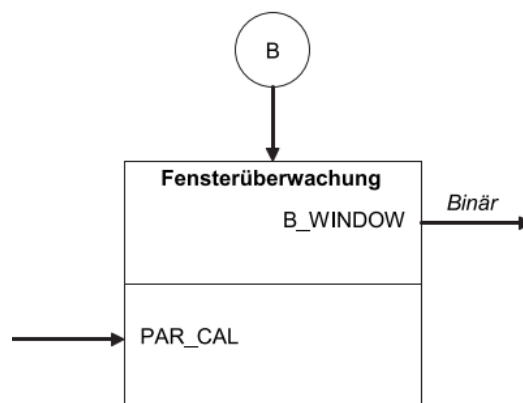


Abbildung 46: Funktionsblock Fensterüberwachung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Eingabe		
B	Binär	Kontaktstellung des Reedkontakts oder Auswertung RT (siehe Alternative)
Ausgabeinformation		
B_WINDOW	Binär	Öffnungszustand des Fensters
Parameter		

PAR_CAL	-	Anpassung an die Art des Fensterkontakts
---------	---	--

5.3.3 Taupunktüberwachung

Die Sensorfunktion Taupunktüberwachung stellt die Information über die Gefahr von Tauwasserbildung am Messort mit den Zuständen „Taupunkt erreicht“ oder „Taupunkt nicht erreicht“ zur Verfügung. Die Funktion wird der Raumschale (feste Räume) oder der Segmentschale (flexible Raumaufteilung) zugeordnet.

Anmerkung: Technische Lösungen basieren häufig auf der Messung der relativen Feuchte direkt an der Medienleitung bzw. an den Kühlelementen. Überschreitet die relative Feuchte einen eingestellten Grenzwert (z. B. 90 %), so wird über einen elektrischen Kontakt die Gefahr signalisiert.

Wenn im Raum ein Messwertgeber für Temperatur und Feuchte vorhanden ist, kann der Taupunkt softwareseitig ermittelt werden.

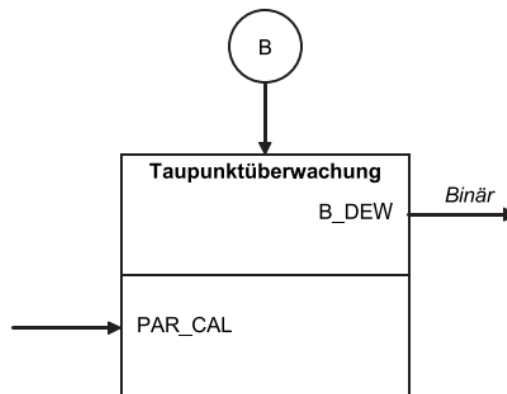


Abbildung 47: Funktionsblock Taupunktüberwachung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Eingabe		
B	Binär	Kontaktstellung der Taupunktelektronik oder der softwareseitigen Ermittlung
Ausgabeinformation		
B_DEW	Binär	Taupunktnähe erreicht
Parameter		
PAR_CAL	-	Anpassung an die Kontaktart der Taupunktelektronik

5.3.4 Lufttemperaturmessung

Die Sensorfunktion Lufttemperaturmessung dient der Erfassung der Raumlufttemperatur und in luftgestützten Heiz- und Kühlsystemen zusätzlich der Ab- oder Zulufttemperatur sowie der Außentemperatur. Raum-, Zu- oder Abluftlufttemperaturen bilden die Eingabeinformationen für Heiz- und Kühlfunktionen, während die Außentemperatur z. B. für die Nachtkühlung, die Sommerkompensation oder für Witterungsschutzfunktionen des Sonnenschutzes benötigt wird.

Die Funktion wird der Raumschale (Raumtemperatur) oder der Bereichs- bzw. Gebäudeschale (Außentemperatur) zugeordnet.

Anmerkung: Aufgrund einer möglichen Eigenerwärmung des Sensors am Einbauort oder wegen bauteiltechnischer Nullpunktabweichungen verfügen die Sensoren über eine softwareseitige Kalibriermöglichkeit.

Bei Einsatz von Multisensoren an der Decke zur Temperaturmessung, muss der Sensor eine Oberflächenmessung sowie Lufttemperaturmessung besitzen. Der Sensor ermittelt daraus rechnerisch den Lufttemperaturmesswert.

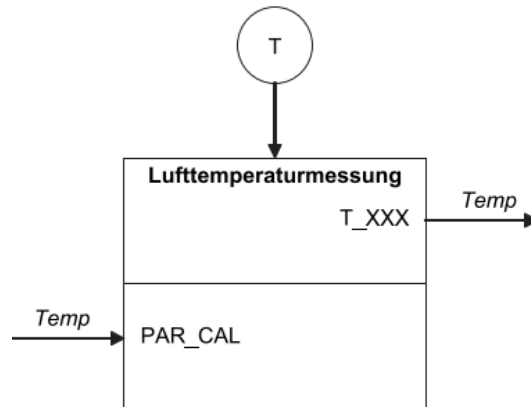


Abbildung 48: Funktionsblock Lufttemperaturmessung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Eingabe		
T	Temp	Messsignal des Temperatursensors
Ausgabeinformation		
T_ROOM	Temp	Raumlufttemperatur
T_OUT	Temp	Außenlufttemperatur
Parameter		
PAR_CAL	-	Kalibrierung der Messelektronik/ physikalischen Schnittstelle

5.3.5 Helligkeitsmessung

Die Funktion Helligkeitsmessung wird einerseits zur Erfassung der Beleuchtungsstärke in Räumen, andererseits zur Ermittlung der Beleuchtungsstärke des Tageslichts benötigt. Erstere dient den Beleuchtungsfunktionen, während die Intensität des Tageslichts insbesondere die Funktionen des Sonnenschutzes beeinflusst.

Die Funktion wird der Raumschale (Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz) oder der Bereichs- bzw. Gebäudeschale (Tageslichtstärke) zugeordnet.

Anmerkung 1: Um das Spektrum des menschlichen Auges nachzubilden, verfügen die technischen Sensoren über entsprechende Filter. Die wesentliche technische Unterscheidung der Sensoren liegt im Erfassungsbereich. Während Sensoren zur Messung der Beleuchtungsstärke in Räumen einen Messbereich bis etwa 1000 lx abdecken, sind Außenlichtsensoren geeignet, den Tageslichtbereich mit bis zu 100 000 lx zu messen. Spezielle Dämmerungssensoren hingegen beschränken sich auf die exakte Messung des Zwielichts (bis 20 lx), um Schaltvorgänge bei Dämmerung auszuführen.

Anmerkung 2: Aufgrund der bevorzugten Anordnung von Helligkeitssensoren an der Decke oberhalb des Arbeitsplatzbereichs ist ein Abgleich zwischen der am Sensor und der am Arbeitsplatz gemessenen Beleuchtungsstärke notwendig. Dieser hängt vom Reflexionsgrad der Oberflächen von Schreibtischen, Böden und Wänden ab und kann per Kalibrierparameter ausgeglichen werden.

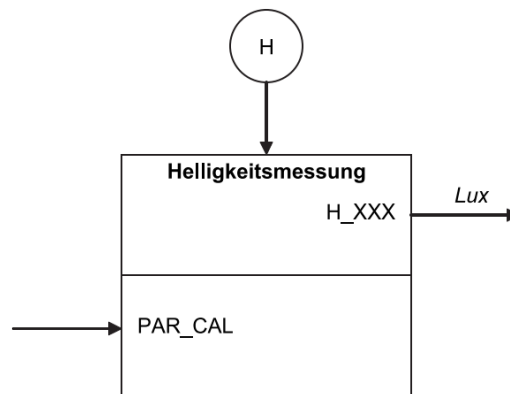


Abbildung 49: Funktionsblock Helligkeitsmessung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Eingabe		
H		Messsignal des Beleuchtungsstärke-sensors
Ausgabeinformation		
H_ROOM	Lux	Beleuchtungsstärke im Raum
T_OUT	Lux	Beleuchtungsstärke des Tageslichts
Parameter		
PAR_CAL	-	Kalibrierung der Messelektronik/physikalischen Schnittstelle

5.3.6 Luftqualitätsmessung

Die Sensorfunktion Luftqualitätsmessung (RA-FL Abschnitt 2, Spalte 6; informativer Funktionsblock Bild 8) stellt eine Information zur Verfügung, die Rückschlüsse auf die Luftqualität eines Raums ermöglicht.

Die Funktion wird der Raumschale zugeordnet.

Anmerkung: Technische Sensoren basieren entweder auf der Messung eines Gases (z. B. CO₂-Sensoren) oder eines Gemischs flüchtiger organischer Verbindungen (z. B. VOC-Sensoren) in der Raumluft. Das Ergebnis ist abhängig vom Messverfahren entweder quantitativer (Konzentration) oder qualitativer (Luftgüte) Natur und muss von nachfolgenden Anwendungsfunktionen geeignet interpretiert werden.

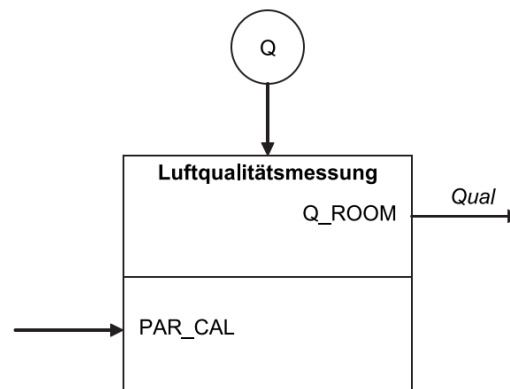


Abbildung 50: Funktionsblock Luftqualitätsmessung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Eingabe		
Q		Messsignal der Auswerteelektronik
Ausgabeinformation		
Q_ROOM	Qual	Luftqualitätskenngröße (quantitativ oder qualitativ)
Parameter		
PAR_CAL	-	Kalibrierung der Messelektronik/ physikalischen Schnittstelle

5.3.7 Windgeschwindigkeitsmessung

Die Sensorfunktion Windgeschwindigkeitsmessung stellt die Information über die Strömungsgeschwindigkeit der Außenluft am Messort (z. B. die Fassade eines Gebäudes) zur Verfügung. Diese Information wird genutzt, um z. B. insbesondere außenliegende Sonnenschutzeinrichtungen vor windbedingten Beschädigungen zu schützen.

Die Funktion wird der Bereichsschale (z. B. an der Fassade) oder der Gebäudeschale (z. B. auf dem Dach) zugeordnet.

Anmerkung: Zur Anpassung an das Messsignal können die Sensoren über eine softwareseitige Kalibrierung verfügen.

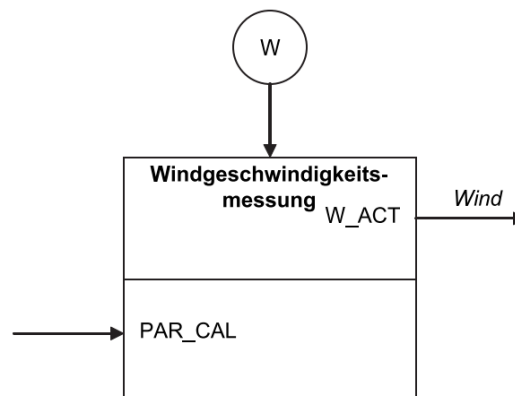


Abbildung 51: Funktionsblock Windgeschwindigkeitsmessung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Eingabe		
W		Messsignal des Sensors
Ausgabeinformation		
Q_ACT	Wind	Strömungsgeschwindigkeit
Parameter		
PAR_CAL	-	Kalibrierungsparameter zur Anpassung an das Messsignal

5.3.8 Niederschlagserkennung

Die Sensorfunktion Niederschlagserkennung (RA-FL Abschnitt 2, Spalte 8; informativer Funktionsblock Bild 10) stellt die Information über Regen, Schnee oder sonstige Formen von Niederschlag zur

Verfügung. Diese Information wird z. B. als Eingabeinformation für Schutzfunktionen des Sonnenschutzes oder zum Schließen von Fensterflügeln genutzt.

Die Funktion wird der Gebäudeschale zugeordnet.

Anmerkung: Technische Sensoren messen den Niederschlag optisch oder elektronisch und geben die Information mittels Kontakt als binäres elektrisches Signal weiter. Zur Anpassung an die Kontaktart verfügen die Sensoren meist über eine Parametriermöglichkeit.

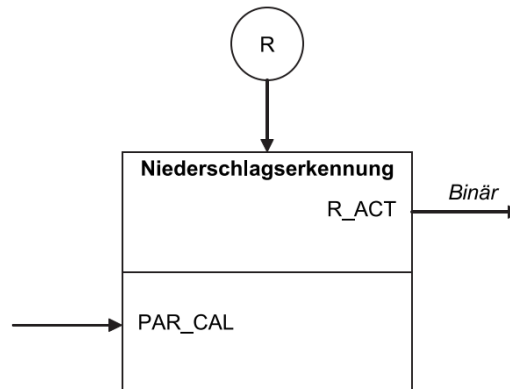


Abbildung 52: Funktionsblock Niederschlagserkennung

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Eingabe		
R	Binär	Kontaktstellung der Niederschlagselektronik
Ausgabeinformation		
R_ACT	Binär	Niederschlag
Parameter		
PAR_CAL	-	Anpassung an die Kontaktart der Niederschlagselektronik

5.4 Aktorfunktionen

5.4.1 Lichtaktor

Lichtaktoren schalten oder dimmen Beleuchtungseinrichtungen aufgrund von Eingabeinformationen, die aus automatisch arbeitenden Anwendungsfunktionen oder aus Bedienfunktionen stammen. Jeder Beleuchtungsschaltkreis wird als Lichtaktor-Funktion (RA-FL Abschnitt 3, Spalte 1; informativer Funktionsblock Bild 12) repräsentiert. Je nach verwendeter Bauart kann die Schalt-/Stellfunktion binär, das heißt schaltend, oder stetig, das heißt dimmend, sein. Der aktuelle Wert der Beleuchtung steht über eine Ausgabeinformation zur Verfügung, um Bedien- und Anzeigefunktionen zu synchronisieren. Es ist sicherzustellen, dass die Reaktionszeit zum Stellen der Beleuchtung nach Empfang der Eingabeinformation weniger als 200 ms beträgt, um eine für den Nutzer wahrnehmbare Trägheit zu vermeiden. Um bei Spannungsausfall oder Spannungswiederkehr des Automationssystems definierte Zustände einnehmen zu können, ist die Parametrierung von Stellwerten für diese Fälle erforderlich. Bei dimmbaren Leuchtmitteln kann zusätzlich die Dimmgeschwindigkeit beim Ab- oder Aufdimmen (Dimmrampe oder Überblendzeit) bestimmt werden.

Die Funktion wird der Raumschale (feste Räume) oder der Segmentschale (flexible Raumaufteilung) zugeordnet.

Anmerkung 1: Die Funktion Schaltaktor stellt eine Unterfunktion der Funktion Lichtaktor dar.

Anmerkung 2: Um Dimmvorgänge auf die Empfindlichkeit des menschlichen Auges anzupassen, kann der Aktor über eine augenadaptive Dimmkurve oder über die Möglichkeit einer Parametrierung verfügen.

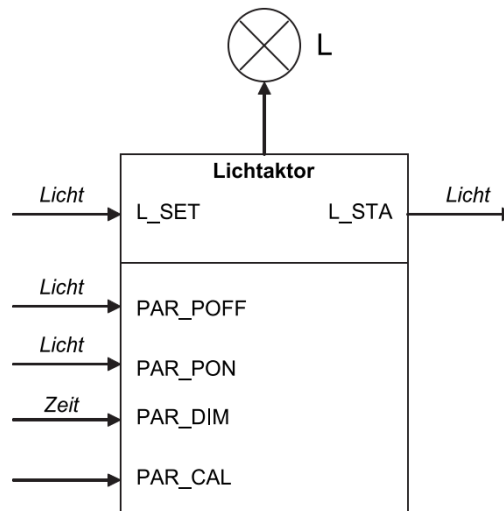


Abbildung 53: Funktionsblock Lichtaktor

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Ausgabe		
L	Binär/Analog	Schaltzustand bzw. Dimmwert der Beleuchtung
Eingabeinformation		
L_SET	Licht	Schalt-/Dimmwert der Beleuchtung
Ausgabeinformation		
L_STA	Licht	Momentanwert der Beleuchtung
Parameter		
PAR_POFF	Licht	Schalt-/Dimmwert bei Spannungsausfall
PAR_PON	Licht	Schalt-/Dimmwert bei Spannungswiederkehr
PAR_DIM	Zeit	Zeitspanne zum Aufdimmen von 0% bis 100%
PAR_CAL		Anpassung der Dimmkurve an das menschliche Auge

5.4.2 Sonnenschutzaktor

Sonnenschutzaktoren positionieren Schutzeinrichtungen aufgrund von Eingabeinformationen, die z. B. aus Witterungsschutz-, Anwendungs- (z. B. Blendschutz-) sowie Bedienfunktionen stammen. Jedes Schutzelement wird als Sonnenschutzaktor-Funktion (RA-FL Abschnitt 3, Spalte 2; informativer Funktionsblock Bild 13) repräsentiert.

Die Ansteuerung des Sonnenschutzes muss prozentual für die Ausfahrlänge (offene Position = 0 %; geschlossene Position = 100 %) und zusätzlich bei verstellbaren Lamellen graduell für die Lamellenlage (z. B. Lamellenwinkel von -80° bis 40°) möglich sein; das heißt, die Aktorfunktion muss in der Lage sein, den Sonnenschutz in jede mechanisch erreichbare Position zu bringen.

Der maximale und der minimale Lamellenwinkel sowie die Gesamtlaufzeit des Sonnenschutzes müssen anpassbar sein. Die aktuelle Behangposition und Lamellenstellung stehen als Ausgabeinformation für Anzeigefunktionen zur Verfügung.

Es ist sicherzustellen, dass die Reaktionszeit des Aktors nach Empfang von Eingabeinformationen zur Positionierung weniger als 200 ms beträgt, um eine wahrnehmbare Trägheit für den Bediener zu vermeiden.

Um bei Spannungswiederkehr eine definierte Position einzunehmen, ist die Parametrierung dieses Positionswerts erforderlich.

Die Funktion wird der Raumschale (feste Räume) oder der Segmentschale (flexible Raumaufteilung) zugeordnet.

Anmerkung: Die tatsächlich erzielbare Positioniergenauigkeit des Sonnenschutzes ist von den verwendeten Antrieben und vom mechanischen Gesamtsystem abhängig.

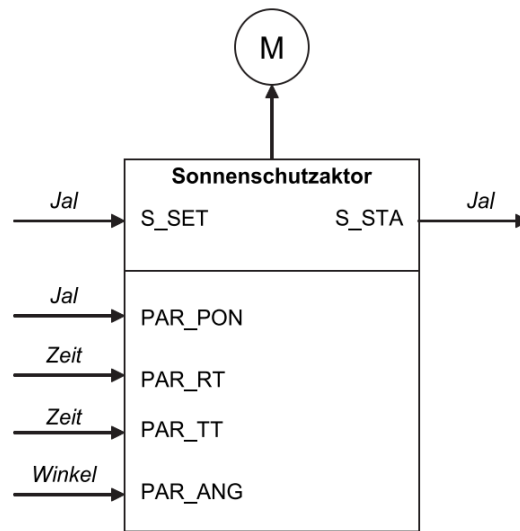


Abbildung 54: Funktionsblock Sonnenschutzaktor

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Ausgabe		
M		Schaltzustand der Motorsteuerrelais
Eingabeinformation		
S_SET	Jal	Zielposition des Sonnenschutzes
Ausgabeinformation		
S_STA	Jal	Momentane Position des Sonnenschutzes
Parameter		
PAR_PON	Jal	Zielposition bei Spannungswiederkehr
PAR_RT	Zeit	Laufzeit des Sonnenschutzes
PAR_TT	Zeit	Zeit zum Wenden der Lamellen
PAR_ANG	Winkel	Winkelangaben der Lamellen

5.4.3 Stellantriebsaktor

Stellantriebsaktoren stellen Ventile, Luftklappen, Ventilatoren oder sonstige Stelleinrichtungen aufgrund von Eingabeinformationen, die aus Bedien- oder Anwendungsfunktionen z. B. zur Regelung der Raumtemperatur oder der Luftqualität stammen. Die Funktion findet z. B. auch bei der Ansteuerung von Fenstern zur Einstellung des Öffnungsgrads Verwendung.

Die Ansteuerung erfolgt als prozentualer Wert (geschlossen = 0 %; geöffnet = 100 %). Die tatsächlich erzielbare Positioniergenauigkeit ist von den verwendeten Antrieben und vom mechanischen Gesamtsystem abhängig. Wird die Aktorfunktion zur Ansteuerung von Fenstern verwendet, muss zusätzlich eine Eingabeinformation existieren, die das sofortige Anhalten mithilfe einer Bedienfunktion zulässt.

Es ist in diesem Fall zusätzlich sicherzustellen, dass die Reaktionszeit des Aktors nach Empfang von Eingabeinformationen zur Positionierung weniger als 200 ms beträgt, um Fehlbedienungen auszuschließen.

Die Funktion wird der Raumschale (feste Räume) oder der Segmentschale (flexible Raumaufteilung) zugeordnet.

Anmerkung: Die verwendete physikalische Schnittstelle kann eine Kalibrierung über Parameter erforderlich machen. So ist bei einer 3-Punkt-Ansteuerung z. B. die Motorlaufzeit anzugeben, bei pulsweitenmodulierter 2-Punkt-Ansteuerung die Zykluszeit und bei stufiger Ansteuerung, z. B. von Ventilatoren, die Anzahl der Schaltstufen. Die aktuelle Stellung steht als Ausgabeinformation zur Verfügung.

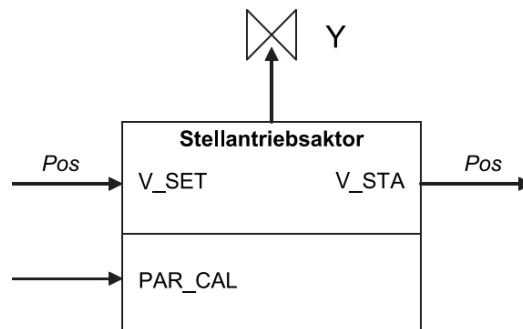


Abbildung 55: Funktionsblock Stellantriebsaktor

Abkürzungen im Funktionsblock:		
Bezeichnung	Typ	Beschreibung
Physikalische Ausgabe		
Y	Binär/Analog	Schaltzustand bzw.
Eingabeinformation		
V_SET	Pos	Zielposition des Stellantriebs in Prozent
Ausgabeinformation		
V_STA	Pos	Momentane Position des Stellantriebs in Prozent
Parameter		
PAR_CAL	-	Parameter zur Kalibrierung der physikalischen Schnittstelle

5.5 Managementfunktionen

Bei Managementfunktionen handelt es sich um übergeordnete Funktionen, mit denen für die gesamte GA – einschließlich der RA – Funktionen realisiert, Bedienungen vorgenommen und Informationen über die gesamte GA angezeigt werden können.

Aus Gründen der Konformität mit der GA-Funktionsliste (siehe ISO 16 484-3) wurden diese Begriffe übernommen.

Anmerkung 1: Die Realisierung kann sowohl mit einem separaten Managementsystem für die RA als auch gemeinsam in einem Managementsystem für die gesamte GA einschließlich der RA erfolgen. Im Fall der Realisierung in einem Managementsystem für die gesamte GA ergibt sich die Gesamtsumme der Managementfunktionen und Bedienfunktionen aus den (Teil-)Summen der GA-Funktionslisten und der RA-FL. Die weitere Einbindung von Fremdsystemen, z. B. Sicherheitssysteme, in Managementsysteme bleibt hiervon unberührt und ist separat zu regeln.

Anmerkung 2: Nach dem heutigen Stand der Technik erfolgt die Realisierung über Managementsysteme, bei denen PC-Technologie (Bildschirme, Tastatur, Maus), gegebenenfalls unter Nutzung von Web-Technologie, zum Einsatz kommt.

5.5.1 Management-Kommunikationsfunktionen

Es wird hinsichtlich der Komplexität unterschieden zwischen „einfachen“ Ein-/Ausgabeinformationen, z. B. eine Schalterstellung, und Komplexen Informationen, z. B. ein Zeitprogramm mit mehreren Informationen.

5.5.1.1 Ein-/Ausgabeinformation

Die Kommunikationsfunktion Ein-/Ausgabe-Informationen umfasst die Übertragung einfacher Informationsinhalte wie Zustandsinformationen oder Werte. Alle Ausgabeinformationen der RA-Funktionen fallen hierunter, wobei jeder analoge oder binäre Wert als eine Ein-/Ausgabeinformation zählt.

5.5.1.2 Komplexe Information

Die Kommunikationsfunktion Komplexe Informationen überträgt komplexe Datenstrukturen – auch mit variablem Dateninhalt. Hierzu zählen insbesondere (Betriebs-)Kalender, Zeitpläne, Trendaufzeichnungen und Ereignisaufzeichnungen.

5.5.2 Betriebsdatenspeicherung

Es wird unterschieden zwischen der Ereignis-Langzeitspeicherung und der Historisierung in Datenbank.

5.5.2.1 Ereignis-Langzeitspeicherung

Die Funktion Ereignis-Langzeitspeicherung speichert alle angefallenen Daten aus der Management-Kommunikationsfunktion für Ereignis-Aufzeichnung dauerhaft inklusive Datenpunktkennung, Zustand, Datums- und Zeitstempel. Voraussetzung ist also die entsprechende Management-Kommunikationsfunktion des Typs Ereignis-Aufzeichnung.

5.5.2.2 Historisierung in Datenbank

Die Funktion Historisierung in Datenbank speichert Datenpunktzustände bzw. -Werte zusammen mit Datums- und Zeitstempel nach vorgegebenen Kriterien, wie Wertänderungen, Zeitintervalle usw. Voraussetzung ist eine Management-Kommunikationsfunktion für Eingabe-/Ausgabeinformationen oder alternativ für Trend-Aufzeichnungen (komplexe Information).

5.6 Bedienfunktionen

5.6.1 Allgemeines

Bei Bedienfunktionen handelt es sich um übergeordnete Funktionen, mit denen für die gesamte RA Bedienungen vorgenommen und Informationen über die gesamte RA angezeigt werden können. Es handelt sich also um Bedien- und Anzeigefunktionen, je-doch wurde der Begriff Bedienfunktionen gewählt, um Konformität mit der GA-Funktionsliste (siehe ISO 16 484-3) zu erzielen. Die Bedienfunktionen werden in der Regel für das Betreiben verwendet.

Beispiele für Bedienfunktionen sind:

- dynamische Aktualisierung von Informationen in einer statischen Grafik, wobei der aktuelle Zustand oder Wert eingeblendet wird (zum Beobachten), oder die entsprechenden Werte geändert werden können
- Anweisungen und/oder kontextsensitive Grafiken, die ereignisabhängig dargeboten werden
- Anpassung von Betriebskalendern und Zeitplänen

5.6.2 Grafik/Anlagenbild

Die Funktion Grafik/Anlagenbild (FL Abschnitt 8, Spalte 1) beschreibt die statische Darstellung der zu bedienende Räume, die über eine grafische Benutzerschnittstelle angezeigt wird.

5.6.3 6.8.3 Dynamische Einblendung

Die Funktion Dynamische Einblendung (FL Abschnitt 8, Spalte 2) gibt den aktuellen Zustand bzw. den aktuellen Wert der durch die zugehörigen Management-Kommunikationsfunktionen verfügbaren Informationen in einer Grafik an.

5.6.4 6.8.4 Ereignis-Anweisungstext

Die Funktion Ereignis-Anweisungstext (FL Abschnitt 8, Spalte 3) ordnet eine Handlungsanweisung einer Ereignismeldung zu, um den Bediener anzuweisen oder zu leiten. Die erforderliche Anzahl der Anweisungstexte ist in der FL festzulegen.

5.6.5 6.8.5 Nachricht an externe Stelle

Die Funktion Nachricht an externe Stelle (FL Abschnitt 8, Spalte 4) steht für die Weiterleitung einer Ereignisinformation, z. B. ein Ereignistext an eine Datenschnittstelleneinheit zur Übertragung an ein bestimmtes Ziel über Kurzmitteilungsdienst (SMS), Fax oder E-Mail, bei Auftreten bestimmter Ereignisse. Die Anzahl von Ereignissen, auf die mit einer Weiterleitung von Nachrichten reagiert wird, ist in der FL einzutragen.

Anmerkung: Falls übergeordnete Bedienfunktionen nicht realisiert werden, bleibt Abschnitt 8 der FL leer.

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Beispiel Raum mit RZC	12
Abbildung 2: Beispielaufbau mit zentraler Raumautomation	13
Abbildung 3: Beispiel Raumbediengerät	15
Abbildung 4: DALI-Topologie	17
Abbildung 5: Schnittstellenkonzept SMI	17
Abbildung 6: Funktionsblock Belegungsauswertung	20
Abbildung 7: Funktionsblock Steuerung ü. Raumnutzung	21
Abbildung 8: Funktionsblock Zeitprogramm	22
Abbildung 9: Funktionsblock Lichtschaltung	23
Abbildung 10: Funktionsblock Treppenlichtschaltung	24
Abbildung 11: Funktionsblock Automatiklicht	25
Abbildung 12: Funktionsblock Tageslichtschaltung	27
Abbildung 13: Funktionsblock Konstantlichtregelung	28
Abbildung 14: Funktionsblock Dämmerungsschaltung	30
Abbildung 15: Funktionsblock Prioritätssteuerung	31
Abbildung 16: Funktionsblock Dämmerungsautomatik	33
Abbildung 17: Funktionsblock Sonnenautomatik	34
Abbildung 18: Funktionsblock Lamellennachführung	36
Abbildung 19: Funktionsblock Verschattungskorrektur	38
Abbildung 20: Funktionsblock Thermoautomatik	39
Abbildung 21: Funktionsblock Witterungsschutz	41
Abbildung 22: Funktionsblock Energieniveauewahl	43
Abbildung 23: Funktionsblock Energieniveauewahl mit Startoptimierung	44
Abbildung 24: Sollwerte aller Energieniveaus	46
Abbildung 25: Funktionsblock Sollwertermittlung	46
Abbildung 26: Übergangsbedingungen/Funktionswahl	48
Abbildung 27: Funktionsblock Funktionsauswahl	48
Abbildung 28: Funktionsblock Temperaturregelung	49
Abbildung 29: Funktionsblock Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung	51
Abbildung 30: Funktionsblock Ventilatorsteuerung	53
Abbildung 31: Dreistufige Ventilatoransteuerung (exemplarisch)	53
Abbildung 32: Sequenzsteuerung	55
Abbildung 33: Funktionsblock Sequenzsteuerung	55
Abbildung 34: Stellwertbegrenzung	56
Abbildung 35: Funktionsblock Stellwertbegrenzung	56
Abbildung 36: Funktionsblock Luftqualitätsregelung	57
Abbildung 37: Funktionsblock Nachtkühlung	59
Abbildung 38: Funktionsblock Volumenstromregelung	60
Abbildung 39: Funktionsblock Licht stellen	62
Abbildung 40: Funktionsblock Sonnenschutz stellen	63
Abbildung 41: Funktionsblock Antrieb stellen	64
Abbildung 42: Funktionsblock Temp.-Sollwert stellen	65
Abbildung 43: Funktionsblock Raumnutzungsart wählen	66
Abbildung 44: Funktionsblock Präsenz melden	66
Abbildung 45: Funktionsblock Präsenzerkennung	67
Abbildung 46: Funktionsblock Fensterüberwachung	68
Abbildung 47: Funktionsblock Taupunktüberwachung	69
Abbildung 48: Funktionsblock Lufttemperaturmessung	70
Abbildung 49: Funktionsblock Helligkeitsmessung	71
Abbildung 50: Funktionsblock Luftqualitätsmessung	71
Abbildung 51: Funktionsblock Windgeschwindigkeitsmessung	72
Abbildung 52: Funktionsblock Niederschlagserkennung	73

<i>Abbildung 53: Funktionsblock Lichtaktor</i>	74
<i>Abbildung 54: Funktionsblock Sonnenschutzaktor</i>	75
<i>Abbildung 55: Funktionsblock Stellantriebsaktor</i>	76