

Beispieldokument für eine funktionale Beschreibung

Dieses Dokument stellt ein beispielhaftes Ergebnis der AUTERAS Dienstleistung „funktionale Beschreibung“ dar. Es enthält jeweils die gewählten Anforderungen und Realisierungskonzepte von zwei üblichen Beispierräumen.

Um den Vorschaucharakter des Dokuments zu betonen, sind manche der Funktionsbeschreibungen gekürzt. In den Dokumenten, welche Sie als Ergebnis unserer Dienstleistung erhalten, sind die Beschreibungen selbstverständlich vollständig enthalten.

*Die Ergebnisdokumente der funktionalen Beschreibung für ein Raumbuch enthalten für jeden Raum eine gewerkeweise Auflistung der ausgewählten Wünsche („**funktionale Anforderungen**“), wie Sie sie in [AUTERAS LITE](#) eingegeben haben. Anschließend finden Sie eine detaillierte, funktionale Beschreibung der Standardfunktionen, die für die Realisierung Ihrer Wünsche nötig sind („**Realisierungskonzept**“). Das Zusammenspiel dieser Standardfunktionen veranschaulichen wir am Ende jeder Beschreibung eines Raums durch ein Raumautomations-Schema, welches Sie ebenso als Bestandteil einer möglichen Ausschreibung nutzen können.*

*Am Ende des Dokuments haben wir eine **Symboltabelle** hinzugefügt, sodass Sie die Raumautomations-Schemata und die dort verwendeten Symbole auf einfache Art und Weise verstehen können.*

Weitere Informationen zu unserer [Dienstleistung „funktionale Beschreibung“](#) finden Sie auf unserer Website www.auteras.de. Gern können Sie uns bei Fragen oder für Feedback unter auftrag@auteras.de kontaktieren. Wir freuen uns auf ein Gespräch mit Ihnen!

Mit freundlichen Grüßen

Ihr AUTERAS-Team

Raum 211

Heizen/Kühlen

Funktionale Anforderungen aus Sicht des Raumnutzers

Für das Gewerk Heizen/Kühlen soll die Energieeffizienzklasse B nach DIN EN ISO 52120 bzw. DIN EN 15232 erreichbar sein.

Ich benötige für den Raum nur eine Heizungsregelung.

Ich nutze ein Flächenheizsystem.

Anhand der aktuellen Temperaturen soll der richtige Startzeitpunkt für die Temperaturregelung bestimmt werden.

Die hinterlegten Solltemperaturen sollen per Bedienung jederzeit anpassbar sein.

Das Heizen bzw. Kühlen soll automatisch unterbrochen werden, wenn ein Fenster geöffnet wird.

Ich möchte meine Anwesenheit per Taster oder Bedienpanel selber mitteilen.

Realisierungskonzept mit Standardfunktionen

Energieniveauwahl mit Startoptimierung

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 evtl. weiteren Rahmenbedingungen wie z.B. die Raumbelastungsplanung. Diesen unterschiedlichen Nutzungen werden Energieniveaus zugeordnet. Es sind folgende Energieniveaus möglich:

COMFORT: Komfortniveau

kennzeichnet den Zustand bei belegtem Raum. Die Temperatur und Luftqualität liegt 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 (P_ACT).

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 aufrecht erhält. 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 (B_WINDOW).

Die Startoptimierung erweitert die oben beschriebene Funktion um die Fähigkeit, den tatsächlichen Umschaltzeitpunkt für das Energieniveau 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 spätest 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.

Es werden sechs Eingabeinformationen benötigt: Die Eingabeinformation (M_BMS) 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. Der Öffnungszustand der Fenster im Raum (B_WINDOW) kommt von der Sensorfunktion Fensterüberwachung, so dass ein geöffnetes Fenster zu einem Wechsel auf das Gebäudeschutzniveau führt. Nach dem Schließen des Fensters wird der resultierende Zustand aus Zeitprogramm (M_BMS) und Belegung (P_ACT) erneut angenommen. Die Eingabeinformation (P_ACT) 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. Die Eingabeinformation (T_ROOM) enthält die aktuelle Raumtemperatur. Durch Vergleich mit dem Sollwert des folgenden Energieniveaus kann die Abweichung berechnet werden. Die Information stammt von der Sensorfunktion Temperaturmessung. Die Eingabeinformation (T_SETPTS) weist die gültigen Sollwerte aus der Funktion Sollwertermittlung auf. Die Eingabeinformation (T_OUT) 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 benötigt.

Die Ausgabeinformation enthält das aktuelle Energieniveau (M_ACT) 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.

Heiz-Kühldeckenaktor

Heiz-Kühldeckenaktoren stellen Ventile oder sonstige Stelleinrichtungen aufgrund von Eingabeinformationen (V_SET), die aus Bedien- oder Anwendungsfunktionen z.B. zur Regelung der Raumtemperatur stammen. Die Ansteuerung erfolgt als prozentualer Wert (geschlossen = 0%; geöffnet = 100%). Die tatsächlich erzielbare Positioniergenauigkeit ist von den verwendeten Antrieben und vom mechanischen Gesamtsystem abhängig.

Belegungsauswertung

Um den Belegungszustand innerhalb eines Raums für alle weiteren Anwendungsfunktionen zu ermitteln, wertet die Funktion Belegungsauswertung die Ausgabeinformationen der Präsenzerkennung (P_AUTO) bzw. von Bedienfunktionen (Präsenz melden) aus (P_MAN) und gibt das Ergebnis als Ausgabeinformation (P_ACT) aus. Somit können verschiedene Möglichkeiten der An- oder Abmeldung in Räumen realisiert werden. Durch die Wahl der Verknüpfungsregel der Eingabeinformationen kann die Ermittlung des Belegungszustands verändert werden. So kann z. B. der Status „Anwesend“ entweder bereits durch eine automatische Erkennung durch die Sensorfunktion „Präsenzerkennung“ (P_AUTO) oder erst nach Betätigung der Bedienfunktion „Präsenz melden“ (P_MAN) erzeugt werden.

Präsenz melden

Die Bedienfunktion Präsenz melden wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation (P_MAN), die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht. Dadurch kann der momentane Anwesenheitsstatus des Raums durch den Nutzer über einen Bedienvorgang geändert werden.

Temperatur-Sollwert stellen

Die Bedienfunktion Temperatur-Sollwert stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation (T_SETPT), 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. Der Eingabewert (T_SYNC) wird ggf. zur Synchronisation benötigt, falls der Sollwert auch durch weitere Bedieneinrichtungen variiert werden kann.

Temperaturregelung Heizen

Die Temperaturregelung Heizen dient der Einhaltung einer Raumtemperatur (T_ROOM) durch ständige Ermittlung der Temperaturdifferenz zum Sollwert (T_SETPTS) und der Anpassung der Ventilstellung (Stellgröße) eines Heizregisters bzw. einer anderen Heizeinrichtung (V_SET). In Systemen mit getrennten Heiz- und Kühleinrichtungen ist sowohl für die Heiz- als auch für die Kühlfunktion eine separate Funktion Temperaturregelung zu verwenden. Die Funktion benötigt fünf Eingabeinformationen: Die Regelfunktion (F_ACT) 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. Das aktuelle Energieniveau (M_ACT) als Ergebnis der Funktion Energieniveauwahl bzw. Energieniveauwahl mit Startoptimierung und wird zur Ermittlung des gültigen Sollwerts benötigt. Die gemessene Raumtemperatur (T_ROOM) stammt aus der Sensorfunktion Temperaturmessung und dient als Regelgröße der Funktion. Die Eingabeinformation (T_SETPTS) 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. Der Ventilatorstatus (V_STA) wird nur bei Heiz-/Kühlregistern in Gebläsekonvektoren benötigt, falls bei stehendem Ventilator und aktivem Register eine Beschädigung droht. 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. Die Ausgabeinformation (V_SET) enthält die Stellgröße des Reglers zur Positionierung von Stellantrieben, entweder direkt über die

Aktorfunktion Stellantriebsaktor oder indirekt über die folgenden Funktionen Sequenzsteuerung oder Stellwertbegrenzung. Die Ausgabeinformation (V_LCK) enthält die Stellgröße zur Positionierung von Sperrventilen, die direkt auf die Aktorfunktion Stellantriebsaktor wirkt. Dieser Positionierbefehl für Sperrventile ist z.B. bei Heiz-/Kühldecken mit 4-Leitersystemem erforderlich.

Temperaturmessung Raum

Die Sensorfunktion Lufttemperaturmessung Raum dient der Erfassung der Raumlufttemperatur (T_ROOM). Raumtemperaturen bilden die Eingabeinformationen für Heiz- und Kühlfunktionen. Die Funktion wird der Raumschale zugeordnet.

Lufttemperaturmessung Außen

Die Sensorfunktion Temperaturmessung Außen dient der Erfassung der Außenlufttemperatur (T_OUT). Außenlufttemperaturen bilden die Eingabeinformationen für Heiz- und Kühlfunktionen sowie für die Nachtkühlung, die Sommerkompensation oder für Witterungsschutzfunktionen des Sonnenschutzes. Die Funktion wird der Bereichs- bzw. Gebäudeschale (Außentemperatur) zugeordnet.

Sollwertermittlung

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. Die Mitte der Totzone (neutrale Zone) 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 Gebäudeschutz-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, sollten die Komfort- und Bereitschafts-Sollwerte ab einer bestimmten Außentemperatur (T_OUT) gleitend angehoben werden. Diese Funktion wird als Sommerkompensation bezeichnet.

Die Eingabeinformation (T_BMS) enthält die Vorgabetemperatur durch den Betreiber und entspricht der Mitte des Nullenergiebandes zwischen den Komfort-Sollwerten für Heizen und Kühlen. Eine Änderung bedeutet eine parallele Verschiebung der Sollwerte für Komfort-, Bereitschafts- und Absenkniveau. Die Eingabeinformation (T_SETPT) 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. Die Eingabeinformation (T_OUT) 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 (Sommerkompensation). Die Ausgabeinformation (T_SETPTS) enthält den Satz aller Sollwerte für die Energieniveaus Komfort, Bereitschaft, Absenkung und Gebäudeschutz, jeweils für den Heiz- und Kühlbetrieb.

Fensterüberwachung

Die Sensorfunktion Fensterüberwachung stellt den Öffnungszustand z. B. von einem Fensterflügel, einem Schiebelelement, einer Gruppe von Fensterflügeln usw. mit den binären Zuständen „Geöffnet“ oder „Nicht geöffnet“ (B_WINDOW) zur Verfügung. Bei geöffneten Fenstern sorgt die Fensterüberwachung in Verbindung mit anderen Funktionen für eine automatische Umschaltung auf das Energieniveau Gebäudeschutz um Energieverschwendung zu vermeiden. Die Funktion wird entweder der Raumschale (feste Räume) oder der Segmentschale (flexible Raumaufteilung) zugeordnet.

Beleuchtung

Funktionale Anforderungen aus Sicht des Raumnutzers

Für das Gewerk Beleuchtung soll die Energieeffizienzklasse B nach DIN EN ISO 52120 bzw. DIN EN 15232 erreichbar sein.

Wenn ich das Licht einschalte, soll es nach einer bestimmten Zeit automatisch ausgeschaltet werden, z.B. beim Treppenlicht.

Realisierungskonzept mit Standardfunktionen

Lichtaktor

Lichtaktoren schalten Beleuchtungseinrichtungen aufgrund von Eingabeinformationen (L_SET), die aus automatisch arbeitenden Anwendungsfunktionen oder aus Bedienfunktionen stammen. Jeder Beleuchtungsschaltkreis wird als Lichtaktor-Funktion repräsentiert. 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.

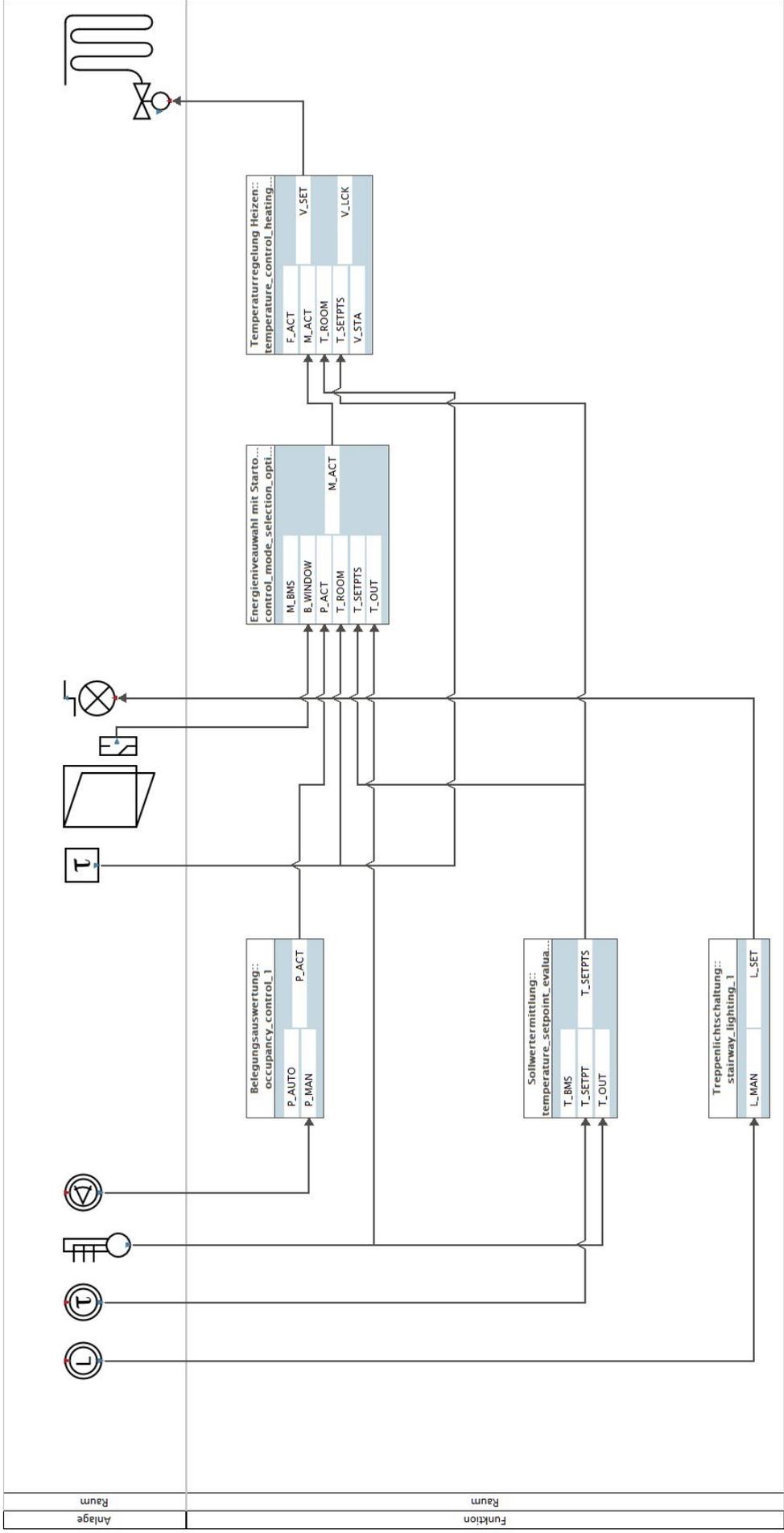
Licht stellen

Die Bedienfunktion Licht stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation (L_MAN), die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht. Beim Betätigen der Taste (Vorderflanke) wird je nach Parametrierung 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. Bedienvorgänge andersartiger Bedieneinrichtungen können von der beschriebenen Wirkungsweise für Taster abweichen, müssen prinzipiell jedoch dieselben Ausgabeinformationen erzeugen können.

Treppenlichtschaltung

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 (L_MAN) der Bedienfunktion Licht stellen und liefert ihrerseits die Ausgabeinformation (L_SET) für eine oder mehrere Aktorfunktionen Lichtaktor.



Anlage

Funktion

Raum

Raum

Raum 411

Heizen/Kühlen

Funktionale Anforderungen aus Sicht des Raumnutzers

Für das Gewerk Heizen/Kühlen soll die Energieeffizienzklasse B nach DIN EN ISO 52120 bzw. DIN EN 15232 erreichbar sein.

Ich benötige für den Raum nur eine Heizungsregelung.

Ich nutze ein System mit Heizkörpern.

Anhand der aktuellen Temperaturen soll der richtige Startzeitpunkt für die Temperaturregelung bestimmt werden.

Bei hohen Außentemperaturen sollen die Solltemperaturen im Raum angehoben werden, um zu hohe Gegensätze zwischen innen und außen zu vermeiden.

Die hinterlegten Solltemperaturen sollen per Bedienung jederzeit anpassbar sein.

Das Heizen bzw. Kühlen soll automatisch unterbrochen werden, wenn ein Fenster geöffnet wird.

In den Sommermonaten soll die kühlere Nachtluft zur Abkühlung des Raums genutzt werden.

Ich möchte meine Anwesenheit per Taster oder Bedienpanel selber mitteilen.

Realisierungskonzept mit Standardfunktionen

Energieniveauwahl mit Startoptimierung

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 evtl. weiteren Rahmenbedingungen wie z.B. die Raumbelungsplanung. Diesen unterschiedlichen Nutzungen werden Energieniveaus zugeordnet. Es sind folgende Energieniveaus möglich:

COMFORT: Komfortniveau

kennzeichnet den Zustand bei belegtem Raum. Die Temperatur und Luftqualität liegt 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 (P_ACT).

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 aufrecht erhält. 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. Die Startoptimierung erweitert die oben beschriebene Funktion um die Fähigkeit, den tatsächlichen Umschaltzeitpunkt für das Energieniveau 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 spätest 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.

Es werden sechs Eingabeinformationen benötigt: Die Eingabeinformation (M_{BMS}) 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. Der Öffnungszustand der Fenster im Raum (B_{WINDOW}) kommt von der Sensorfunktion Fensterüberwachung, so dass ein geöffnetes Fenster zu einem Wechsel auf das Gebäudeschutzniveau führt. Nach dem Schließen des Fensters wird der resultierende Zustand aus Zeitprogramm (M_{BMS}) und Belegung (P_{ACT}) erneut angenommen. Die Eingabeinformation (P_{ACT}) 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. Die Eingabeinformation (T_{ROOM}) enthält die aktuelle Raumtemperatur. Durch Vergleich mit dem Sollwert des folgenden Energieniveaus kann die Abweichung berechnet werden. Die Information stammt von der Sensorfunktion Temperaturmessung. Die Eingabeinformation (T_{SETPTS}) weist die gültigen Sollwerte aus der Funktion Sollwertermittlung auf. Die Eingabeinformation (T_{OUT}) 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 benötigt.

Die Ausgabeinformation enthält das aktuelle Energieniveau (M_{ACT}) 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.

Nachtkühlung

Bei der Nachtkühlung wird in den Sommermonaten die kühlere Außenluft in den Raum geleitet und dort in den Begrenzungsflächen gespeichert, um am Folgetag – möglichst

... (die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...

Belegungsauswertung

Um den Belegungszustand innerhalb eines Raums für alle weiteren Anwendungsfunktionen zu ermitteln, wertet die Funktion Belegungsauswertung die Ausgabeinformationen der Präsenzerkennung (P_AUTO) bzw. von Bedienfunktionen (Präsenz melden) aus (P_MAN) und gibt das Ergebnis als Ausgabeinformation (P_ACT) aus. Somit können verschiedene Möglichkeiten der An- oder Abmeldung in Räumen realisiert werden. Durch die Wahl der Verknüpfungsregel der Eingabeinformationen kann die Ermittlung des Belegungszustands verändert werden. So kann z. B. der Status „Anwesend“ entweder bereits durch eine automatische Erkennung durch die Sensorfunktion „Präsenzerkennung“ (P_AUTO) oder erst nach Betätigung der Bedienfunktion „Präsenz melden“ (P_MAN) erzeugt werden.

Radiatoraktor

Radiatoraktoren stellen Ventile oder sonstige Stelleinrichtungen aufgrund von Eingabeinformationen (V_SET), die aus Bedien- oder Anwendungsfunktionen z.B. zur ... (die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...

Präsenz melden

Die Bedienfunktion Präsenz melden wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation (P_MAN), die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht. Dadurch kann der momentane Anwesenheitsstatus des Raums durch den Nutzer über einen Bedienvorgang geändert werden.

Temperatur-Sollwert stellen

Die Bedienfunktion Temperatur-Sollwert stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation (T_SETPT), 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. Der Eingabewert (T_SYNC) wird ggf. zur Synchronisation benötigt, falls der Sollwert auch durch weitere Bedieneinrichtungen variiert werden kann.

Temperaturregelung Heizen

Die Temperaturregelung Heizen dient der Einhaltung einer Raumtemperatur (T_ROOM) durch ständige Ermittlung der Temperaturdifferenz zum Sollwert (T_SETPTS) und der Anpassung der Ventilstellung (Stellgröße) eines Heizregisters bzw. einer anderen Heizeinrichtung (V_SET). In Systemen mit getrennten Heiz- und Kühleinrichtungen ist sowohl für die Heiz- als auch für die Kühlfunktion eine separate Funktion Temperaturregelung zu verwenden. Die Funktion benötigt fünf Eingabeinformationen: Die Regelfunktion (F_ACT) 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. Das aktuelle Energieniveau (M_ACT) als Ergebnis der Funktion Energieniveauewahl bzw. Energieniveauewahl mit Startoptimierung und wird zur Ermittlung des gültigen Sollwerts benötigt. Die gemessene Raumtemperatur (T_ROOM) stammt aus der Sensorfunktion Temperaturmessung und dient als Regelgröße der

Funktion. Die Eingabeinformation (T_SETPTS) 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. Der Ventilatorstatus (V_STA) wird nur bei Heiz-/Kühlregistern in Gebläsekonvektoren benötigt, falls bei stehendem Ventilator und aktivem Register eine Beschädigung droht. 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. Die Ausgabeinformation (V_SET) enthält die Stellgröße des Reglers zur Positionierung von Stellantrieben, entweder direkt über die Aktorfunktion Stellantriebsaktor oder indirekt über die folgenden Funktionen Sequenzsteuerung oder Stellwertbegrenzung. Die Ausgabeinformation (V_LCK) enthält die Stellgröße zur Positionierung von Sperrventilen, die direkt auf die Aktorfunktion Stellantriebsaktor wirkt. Dieser Positionierbefehl für Sperrventile ist z.B. bei Heiz-/Kühldecken mit 4-Leitersystemem erforderlich.

Temperaturmessung Raum

Die Sensorfunktion Lufttemperaturmessung Raum dient der Erfassung der Raumlufttemperatur (T_ROOM). Raumtemperaturen bilden die Eingabeinformationen für Heiz- und Kühlfunktionen. Die Funktion wird der Raumschale zugeordnet.

Lufttemperaturmessung Außen

Die Sensorfunktion Temperaturmessung Außen dient der Erfassung der Außenlufttemperatur (T_OUT). Außenlufttemperaturen bilden die Eingabeinformationen für Heiz- und Kühlfunktionen sowie für die Nachtkühlung, die Sommerkompensation oder für Witterungsschutzfunktionen des Sonnenschutzes. Die Funktion wird der Bereichs- bzw. Gebäudeschale (Außentemperatur) zugeordnet.

Sollwertermittlung

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. Die Mitte der Totzone (neutrale Zone) 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 Gebäudeschutz-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, sollten die Komfort- und Bereitschafts-Sollwerte ab einer bestimmten Außentemperatur (T_OUT) gleitend angehoben werden. Diese Funktion wird als Sommerkompensation bezeichnet.

Die Eingabeinformation (T_BMS) enthält die Vorgabetemperatur durch den Betreiber und entspricht der Mitte des Nullenergiebandes zwischen den Komfort-Sollwerten für Heizen und Kühlen. Eine Änderung bedeutet eine parallele Verschiebung der Sollwerte für Komfort-, Bereitschafts- und Absenkniveau. Die Eingabeinformation (T_SETPT) 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. Die Eingabeinformation (T_OUT) 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 (Sommerkompensation). Die Ausgabeinformation (T_SETPTS) enthält den Satz aller Sollwerte für die Energieniveaus Komfort, Bereitschaft, Absenkung und Gebäudeschutz, jeweils für den Heiz- und Kühlbetrieb.

Fensterklappenaktor

Stellantriebsaktoren Klappe stellen Luftklappen aufgrund von Eingabeinformationen (V_SET), die aus Bedien- oder Anwendungsfunktionen z.B. zur Regelung der ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

Fensterüberwachung

Die Sensorfunktion Fensterüberwachung stellt den Öffnungszustand z. B. von einem Fensterflügel, einem Schiebelelement, einer Gruppe von Fensterflügeln usw. mit den binären Zuständen „Geöffnet“ oder „Nicht geöffnet“ (B_WINDOW) zur Verfügung. Bei geöffneten Fenstern sorgt die Fensterüberwachung in Verbindung mit anderen Funktionen für eine automatische Umschaltung auf das Energieniveau Gebäudeschutz um Energieverschwendung zu vermeiden. Die Funktion wird entweder der Raumschale (feste Räume) oder der Segmentschale (flexible Raumaufteilung) zugeordnet.

Verschatten

Funktionale Anforderungen aus Sicht des Raumnutzers

Für das Gewerk Verschatten soll die Energieeffizienzklasse D nach DIN EN ISO 52120 bzw. DIN EN 15232 erreichbar sein.

Ich möchte die Jalousien von Hand bedienen können.

Durch die Auswahl von Szenen für verschiedene Arten der Raumnutzung möchte ich die Stellung der Jalousien anpassen, ohne einzelne Bedienvorgänge vornehmen zu müssen.

Realisierungskonzept mit Standardfunktionen

Prioritätssteuerung

Durch eine Prioritätssteuerung wird die Rangfolge unterschiedlicher Positionierbefehle aus verschiedenen Sensor-, Bedien- und Anwendungsfunktionen festgelegt. Dadurch ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

Jalousiesteuerung über Raumnutzungsarten

Bestimmte Einstellungen des Sonnenschutzes lassen sich in Form von Raumnutzungsarten (auch „Szenen“) gemeinsam speichern und jederzeit aufrufen. So ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

Raumnutzungsart wählen

Die Bedienfunktion Raumnutzungsart wählen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation, die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

Sonnenschutz stellen

Eine Bedienfunktion Sonnenschutz stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation (S_MAN), die dann den Anwendungsfunktionen als ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

Sonnenschutzaktor

Sonnenschutzaktoren positionieren Schutzeinrichtungen aufgrund von Eingabeinformationen (S_SET), die z. B. aus Witterungsschutz-, Anwendungs- (z.B. ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

Beleuchtung

Funktionale Anforderungen aus Sicht des Raumnutzers

Für das Gewerk Beleuchtung soll die Energieeffizienzklasse A nach DIN EN ISO 52120 bzw. DIN EN 15232 erreichbar sein.

Wenn ich im Raum bin, soll das Licht automatisch eingeschaltet werden, wenn das Tageslicht nicht mehr ausreicht. Beim Verlassen des Raums wird das Licht ausgeschaltet.

Meine Anwesenheit soll automatisch erkannt werden.

Realisierungskonzept mit Standardfunktionen

Lichtaktor

Lichtaktoren schalten Beleuchtungseinrichtungen aufgrund von Eingabeinformationen (L_SET), die aus automatisch arbeitenden Anwendungsfunktionen oder aus Bedienfunktionen stammen. Jeder Beleuchtungsschaltkreis wird als Lichtaktor-Funktion repräsentiert. 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.

Tageslichtschaltung

Die Anwendungsfunktion Tageslichtschaltung schaltet die Raumbeleuchtung oder Teile davon bei Belegung automatisch ein, falls die Beleuchtungsstärke im Raum (I_ROOM) ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

Helligkeitsmessung Raum

Die Funktion Helligkeitsmessung Raum wird zur Erfassung der Beleuchtungsstärke in Räumen (H_ROOM) benötigt. Sie dient den Beleuchtungsfunktionen. Die Funktion wird ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

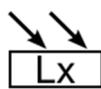
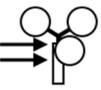
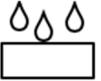
Präsenzerkennung

Die Sensorfunktion Präsenzerkennung ermittelt automatisch die Anwesenheit von Personen im Raum und stellt sie als Ausgabeinformation (P_AUTO) mit den Zuständen ... *(die folgende Beschreibung wurde für dieses Beispiel gekürzt, ist in den Ergebnissen der Dienstleistung jedoch vollständig aufgeführt) ...*

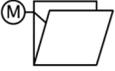
Licht stellen

Die Bedienfunktion Licht stellen wandelt eine manuelle Betätigung in eine Ausgabeinformation (L_MAN), die dann den Anwendungsfunktionen als Eingabeinformation zur Verfügung steht. Beim Betätigen der Taste (Vorderflanke) wird je nach Parametrierung 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. Bedienvorgänge andersartiger Bedieneinrichtungen können von der beschriebenen Wirkungsweise für Taster abweichen, müssen prinzipiell jedoch dieselben Ausgabeinformationen erzeugen können.

Erklärung der Symbole

Symbol	Name	Eingänge	Ausgänge
Sensorfunktionen			
	Uhrzeit / Datum		D_ACT
	Präsenzerkennung		P_AUTO
	Fensterüberwachung		B_WINDOW
TP 	Taupunktüberwachung		B_DEW
	Lufttemperaturmessung Raum		T_ROOM
	Lufttemperaturmessung Außen		T_OUT
	Helligkeitsmessung Raum		H_ROOM
	Helligkeitsmessung Außen		H_OUT
Q 	Luftqualitätsmessung		Q_ROOM
dp 	Strömungsgeschwindigkeitsmessung (Differenzdrucksensor)		V_ACT
	Windgeschwindigkeitsmessung		W_ACT
	Niederschlagserkennung		R_ACT
Bedien- und Anzeigefunktionen			
	Licht stellen	L_STA	L_SET

	Antrieb stellen	V_STA	V_SET
	Temperatursollwert stellen	T_SYNC	T_SETPT
	Raumnutzungsart wählen	U_ACT	U_MAN
	Präsenz melden	P_ACT	P_MAN
	Sonnenschutz stellen	S_STA	S_SET
	Ventilatorzahl stellen	V_STA	V_MAN
Aktorfunktionen			
	Lichtaktor dimmbar	L_SET	L_STA
	Lichtaktor schaltbar	L_SET	L_STA
	Sonnenschutzaktor	S_SET	S_STA
	Stellantriebsaktor Radiator	V_SET	V_STA
	Stellantriebsaktor Flächenheizung (Kühldecke, Fußbodenheizung)	V_SET	V_STA
	Stellantriebsaktor Ventilator	V_SET	V_STA
	Stellantriebsaktor Heizregister	V_SET	V_STA
	Stellantriebsaktor Kühlregister	V_SET	V_STA
	Stellantriebsaktor Heiz-/Kühlregister	V_SET	V_STA
	Stellantriebsaktor Klappe	V_SET	V_STA

	Stellantriebsaktor Fensterklappe	V_SET	V_STA
	Stellantriebsaktor Fassadenklappe	V_SET	V_STA