

Datum: 20.12.2021
Ersteller Daniel Mangold
Version: V01

Immobilien
Automationstechnik

Funktionsbeschreibung Raumautomation

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemein	4
1.1	Ziel und Zweck	4
1.2	Geltungsbereich	4
1.3	Sollwerte	4
2	Heizung, Lüftung und Kälte	5
2.1	Heizen / Kühlen	5
2.1.1	Betriebszustände	5
2.1.2	Umschaltung zwischen Betriebszuständen	6
2.1.2.1	Umschaltung zwischen Betriebszuständen über Zeitschaltprogramm	6
2.1.2.2	Optimierte Umschaltung zwischen Betriebszuständen über Präsenzmelder	6
2.1.2.3	Manuelle Umschaltung zwischen Betriebszuständen Bediengerät	7
2.1.3	Funktionsmodule	8
2.1.3.1	Heiz-/ Kühldecken (HD / KD)	8
2.1.3.2	Heiz-/Kühldecken/Volumenstromregler (HD / KD / VVR)	9
2.1.3.3	Heiz-/Kühldecken/Zusatzkühlung (HD / KD / ZK)	10
2.1.3.4	Heiz-/Kühldecken/Nachkühler/Volumenstromregler (HD / KD / NK / VVR)	11
2.1.3.5	Bodenheizung / Bodenkühlung (BH / BK)	12
2.1.4	Sollwertermittlung	13
2.1.5	Anzeige der Temperatur	13
2.1.6	Reduktion der Kühlung über Taupunktwächter	13
2.2	Lüftung	14
2.2.1	Funktionsmodule	15
2.2.1.1	Zuluft/Abluft EIN und AUS über Präsenzmelder	15
2.2.1.2	Zuluft geregelt über CO2 Sensor	15
2.2.1.3	Funktion Spülbetrieb	15
2.2.1.4	Nachwärmer	16
2.2.1.5	Volumenbilanz (ZUL/ABL VVR)	16
2.2.1.6	Druckregelung (ZUL/ABL-VVR)	17
2.3	Bedienung	18
2.4	Rückfallebenen	18
3	Beleuchtung	19

3.1	Schnittstellen	19
3.1.1	Hardware – Kommunikation	19
3.1.2	Bus - Kommunikation	19
3.2	Funktion	20
3.2.1	Allgemein	20
3.2.2	Raumtypen	20
3.2.3	Präsenzabhängige Schaltung	21
3.2.3.1	Vollautomatische Schaltung	21
3.2.3.2	Halbautomatische Schaltung	21
3.2.3.3	Stand-by Zeit	21
3.2.4	Automatische Abschaltung bei ausreichendem Tageslichtanteil	21
3.2.4.1	Begrenzung der maximalen Helligkeit	21
3.2.4.2	Bildung von Lichtinseln	22
3.2.5	Konstantlichtregelung	22
3.2.5.1	Manuelle Übersteuerung der Konstantlichtregelung über Taster	22
3.2.6	Zeitschaltprogramm	23
3.2.7	Szenensteuerung	23
3.3	Manuelle Übersteuerung	24
3.3.1	Manuelle Bedienung durch Nutzer	24
3.3.2	Übersteuerung im Servicefall	24
3.3.3	Putzschaltung	24
3.4	Rückfallebenen	24
3.5	Diagnose ausgefallener DALI-Leuchten	24
4	Sonnenschutz (Storensteuerung)	25
4.1	Schnittstellen	25
4.1.1	Hardware – Kommunikation	25
4.1.2	Bus – Kommunikation	25
4.2	Funktion	26
4.2.1	Fassadeneinteilung	26
4.2.2	Raumtypen	26
4.2.3	Automatische Beschattungssteuerung	26
4.2.4	Cut-Off Funktion (Tageslichtnutzung)	27
4.2.5	Hitzeschutz	27
4.2.6	Schattenwurf	27
4.2.7	Lamellennachführung	28
4.2.8	Behangpositionen	28
4.2.9	Verringerung der Lichtverschmutzung (Lichtemission)	29
4.3	Zentrale Übersteuerung	30
4.3.1	Brandfall	30
4.3.2	Lamellenreinigung	30
4.3.3	Fensterreinigung	30
4.3.4	Service Storen	30
4.3.5	Zentrale Fahrten	30

4.3.6	Rückstell-Funktion	31
4.4	Produktschutz	31
4.4.1	Windautomatik	31
4.4.2	Frostautomatik	31
4.5	Manuelle Bedienung durch Nutzer	32
<hr/>		
5	Verdunkelung	33
5.1	Schnittstellen	33
5.1.1	Hardware – Kommunikation	33
5.1.2	Bus - Kommunikation	33
5.2	Funktionen	33
5.2.1	Zentrale Übersteuerung	33
5.2.1.1	Brandfall	33
5.2.1.2	Rückstell-Funktion	33
5.3	Manuelle Bedienung durch Nutzer	33
5.4	Rückfallebenen	34

1 Allgemein

Geänderte Texte zur Vorgängerversion werden durch einen senkrechten Strich auf der linken Blattseite hervorgehoben.

1.1 Ziel und Zweck

Das vorliegende Dokument beschreibt Funktionen der Raumautomation und dient damit als Vorlage für die Bildung möglicher Raummodule in der Raumautomation. Die Funktionen sind allgemein gehalten und müssen den effektiven Raumanforderungen bzw. Raummodulen entsprechend angepasst werden.

Ziel ist durch Bildung von Raummodulen die Funktionen der Raumautomation zu vereinheitlichen bzw. zu standardisieren, um eine effiziente Planung, Umsetzung und Unterhalt zu erreichen.

1.2 Geltungsbereich

Die Beschreibungen der Funktionen gilt für das Universitätsspital Basel mit den zugehörigen Liegenschaften und deren gebäudetechnischen Anlagen. Die Vorgaben in diesem Dokument sind bei allen neuen Gebäuden verbindlich anzuwenden. Bei Umbauten sowie Erweiterungen wird die Umsetzung dieser Vorgabe durch die Fachabteilung Automationstechnik geprüft und entschieden.

1.3 Sollwerte

Alle Default-Sollwerte sind planerische Werte, welche aus Erfahrungen der Planung und Ausführung, festgelegt wurden. Diese Sollwerte müssen in jeder Projektphase durch;

- a) Projektierungsphasen: GA-Fachplaner,
- b) Ausführungsphasen: GA-Unternehmer,

mit den beteiligten Unternehmen sowie dem GA Planer/Fachbauleiter und Fachabteilung Automationstechnik nochmals überprüft und abgestimmt werden. Entsprechend müssen diese Werte für die Erstellung der Projektdokumente ggf. aktualisiert bzw. angepasst werden.

Alle Sollwerte müssen über die grafische Oberfläche (Gebäudeleitsystem) verstellbar sein und beinhalten eine Minimal- und Maximalbegrenzung. Errechnete Sollwerte (z.B. Kühl-/Heizollwerte) und zugehörige Istwerte müssen auf der grafischen Oberfläche ebenfalls dargestellt werden.

Die einstellbaren Sollwerte werden in diesem Dokument mit eckigen Klammern "[]" gekennzeichnet und gelten als Default-Werte.

2 Heizung, Lüftung und Kälte

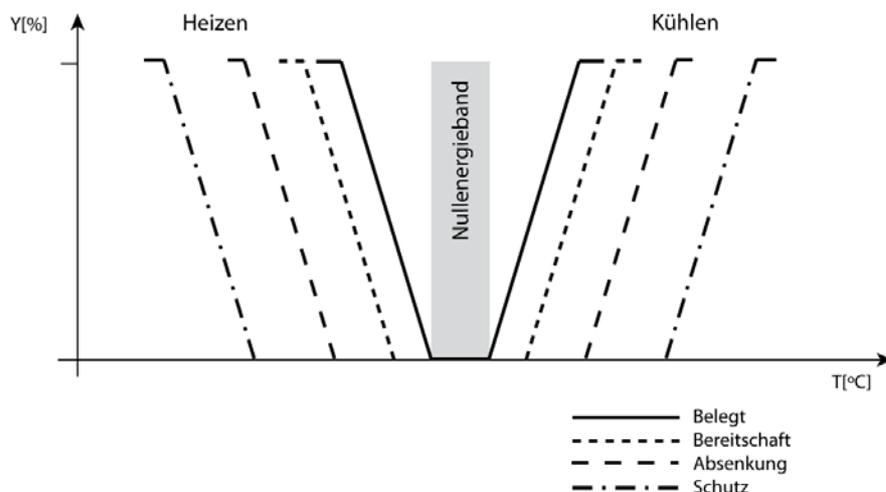
2.1 Heizen / Kühlen

Die zur Raumkonditionierung installierte Anlage kann aus den folgenden Elementen bestehen:

- Heiz-/Kühldecke (Heizen / Kühlen)
- Bodenheizung/-kühlung
- Taupunktwärmer

2.1.1 Betriebszustände

Der Regler kennt unterschiedliche Betriebszustände, in denen jeweils eigene Sollwerte gelten. Das folgende Diagramm zeigt die Darstellung der Regelsequenz in Abhängigkeit des Betriebszustands.



Belegt (Komfort):

Bezeichnet den Zustand bei belegtem Raum, angezeigt durch Zeitprogramm oder Präsenzmelder. Die Temperatur liegt im behaglichen Bereich. Der Regler arbeitet – je nach Funktion – in der Heiz- oder Kühlsequenz mit den jeweiligen Komfort-Sollwerten.

Sollwert Heizen $[22]^\circ\text{C}$, Sollwert Kühlen $[24]^\circ\text{C}$

Bereitschaft (Standby):

Bezeichnet den Zustand bei kurzzeitig unbelegtem Raum. Die Regelung erfolgt mit Sollwerten, die im Heizbetrieb leicht unter und im Kühlbetrieb über den Komfortwerten liegen. Dadurch wird der Energiebedarf des Raums reduziert, ohne die Behaglichkeit zu reduzieren.

Sollwert Heizen $[21]^\circ\text{C}$, Sollwert Kühlen $[25]^\circ\text{C}$

Absenkung:

Bezeichnet den Zustand bei längerfristig nicht belegtem Raum, z.B. während der Nacht. Die Energiezufuhr kann deutlich reduziert werden. Die Economy-Sollwerte liegen im Heizbetrieb unter und im Kühlbetrieb über den Standby-Werten.

Sollwert Heizen $[19]^\circ\text{C}$, Sollwert Kühlen $[26]^\circ\text{C}$

Schutz:

Der Zustand Schutz sichert bei minimaler Energiezufuhr den Schutz des Gebäudes und der Einrichtungen. Er kann über das GLS für Perioden aktiviert werden, in denen das Gebäude lange nicht genutzt wird, z.B. Ferien.

Sollwert Heizen $[16]^\circ\text{C}$, Sollwert Kühlen $[30]^\circ\text{C}$

2.1.2 Umschaltung zwischen Betriebszuständen

2.1.2.1 Umschaltung zwischen Betriebszuständen über Zeitschaltprogramm

Mit Zeitschaltprogrammen wird der Betriebszustand einer Zone während der Nutzungszeit vorgegeben. Die folgenden Zustände werden über das Zeitschaltprogramm vorgegeben:

Vorgabe Zeitschaltprogramm	Betriebszustand
Zone Belegt	Belegt
Zone in Bereitschaft	Bereitschaft
Zone nicht belegt (Nacht, Wochenende)	Absenkung
Zone nicht benutzt (Ferien)	Schutz

Die Zeitschaltprogramme orientieren sich an den Nutzungszeiten. Für unterschiedliche Raumtypen steht jeweils ein geeignetes Zeitschaltprogramm zur Verfügung.

Per Zeitschaltprogramm wird die Heiz-/Kühldecke zu Beginn der Nutzungszeit um [07:00] Uhr auf **Belegt** gestellt.

Ausserhalb der Nutzungszeiten ab [17:00] Uhr wird die Heiz-/Kühldecke per Zeitschaltprogramm auf **Absenkung** gestellt.

Falls vorhanden, erfolgt die Optimierung (Kombination) über Präsenzmelder.

2.1.2.2 Optimierte Umschaltung zwischen Betriebszuständen über Präsenzmelder

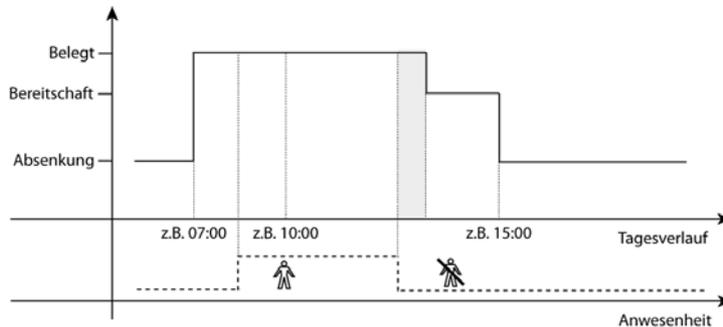
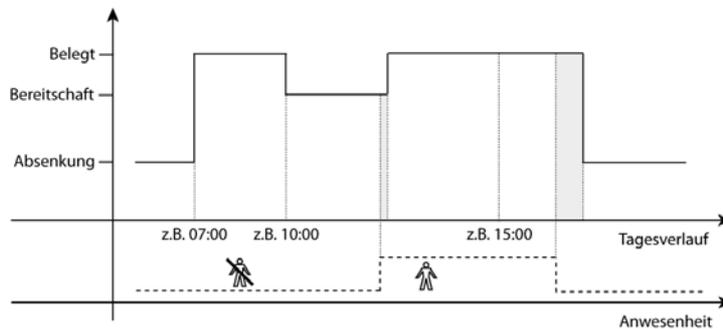
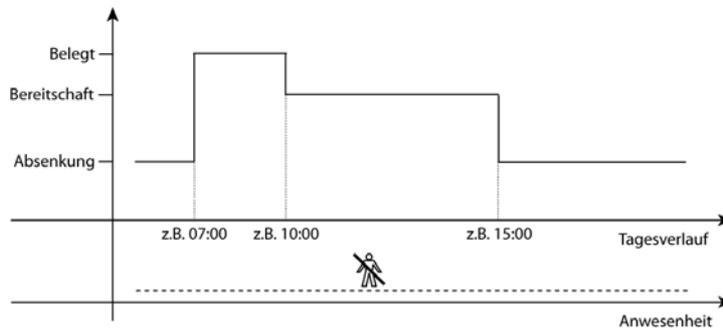
In Räumen mit Präsenzmeldern wird die Umschaltung der Betriebszustände **Belegt**, **Bereitschaft** und **Absenkung** über Präsenzmelder optimiert.

Bei andauernder Abwesenheit während des Tages wird ab Mitte Vormittag [10:00] Uhr von **Belegt** auf **Bereitschaft** geschaltet, wenn vom Präsenzmelder in den vergangenen [60] Minuten Abwesenheit gemeldet wurde.

Bei andauernder Abwesenheit während des Tages wird ab Mitte Nachmittag [15:00] Uhr auf **Absenkung** geschaltet, wenn vom Präsenzmelder in den vergangenen [60] Minuten Abwesenheit gemeldet wurde.

Ist ein Raum beispielsweise erst ab dem Mittag **Belegt** (d.h. es wurde am Vormittag von **Belegt** auf **Bereitschaft** geschaltet), wird nach Ablauf einer Verzögerungszeit von [5] Minuten wieder auf **Belegt** geschaltet.

Die folgenden Grafiken stellen die beschriebenen Zustände dar:



2.1.2.3 Manuelle Umschaltung zwischen Betriebszuständen Bediengerät

In Bereichen mit definierter Nutzung ist über ein Bediengerät (z.B. Touchpanel) die manuelle Auswahl eines Betriebszustands während der Zeit der Gebäudenutzung möglich. Das Zeitschaltprogramm zur Raumbelegung wird in diesem Fall übersteuert. Der Regler wertet die folgenden Zustände aus:

Lokale Übersteuerung	Betriebszustand
Nutzung	Belegt
Keine Nutzung	Absenkung

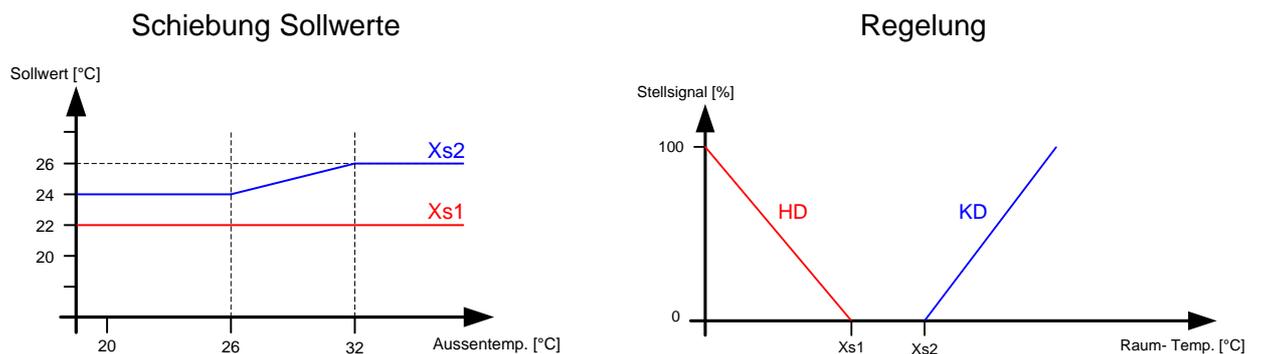
2.1.3 Funktionsmodule

2.1.3.1 Heiz-/ Kühldecken (HD / KD)

Für das Modul sind Heiz-/Kühldecken eingebaut. Diese sind den einzelnen Räumen oder Raumgruppen zugeordnet.

Die Temperaturregelung erfolgt über den Raumtemperaturfühler (bzw. Ablufttemperaturfühler als Variante) auf die Regelventile der Heiz-/Kühldecke (HD/KD). Eine Minimalbegrenzung der Zulufttemperatur ist bzw. muss bereits im Monoblock der Hauptanlage gewährleistet sein.

Die Freigabe der Regelung erfolgt mit dem Betrieb der Hauptanlage.



Aus Gründen der Energieeffizienz wird die Regelung mit 2 Sollwerten betrieben. Die lokale Nacherwärmung mit Heizdecken wird auf einen konstanten Sollwert [X_{s1}] geregelt. Der Sollwert [X_{s2}] für die Kühldecken wird nach der Aussentemperatur geschoben (Sommerkompensation).

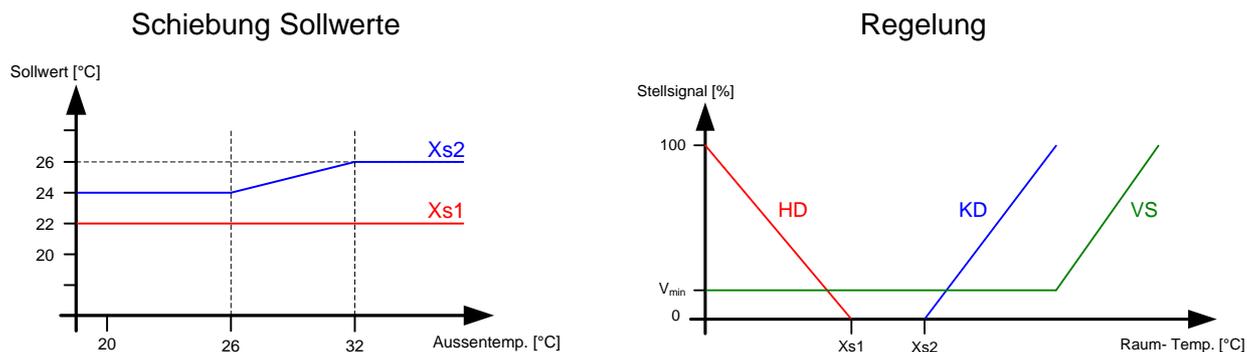
Die Heizdecken werden erst aktiv, wenn die Raumtemperatur unter [X_{s1}] sinkt und die Kühldecken werden erst aktiv, wenn die Raumtemperatur über [X_{s2}] steigt (Totzonen-, bzw. Null-Energieband-Regelung).

2.1.3.2 Heiz-/Kühldecken/Volumenstromregler (HD / KD / VVR)

Für das Modul sind Heiz-/Kühldecken und variable Volumenstromregler (VVR) eingebaut. Diese sind den einzelnen Räumen oder Raumgruppen zugeordnet.

Die Temperaturregelung erfolgt über den Raumtemperaturfühler (bzw. Ablufttemperaturfühler als Variante) auf die Regelventile der Heiz-/Kühldecke (HD/KD) und der Verstellung des Volumenstroms (VS). Eine Minimalbegrenzung der Zulufttemperatur ist bzw. muss bereits im Monoblock der Hauptanlage gewährleistet sein.

Die Freigabe der Regelung erfolgt mit dem Betrieb der Hauptanlage.



Aus Gründen der Energieeffizienz wird die Regelung mit 2 Sollwerten betrieben. Die lokale Nachwärmung mit Heizdecken wird auf einen konstanten Sollwert $[X_{S1}]$ geregelt. Der gemeinsame Sollwert $[X_{S2}]$ für die Kühldecken und den Volumenstrom wird nach der Aussentemperatur geschoben (Sommerkompensation).

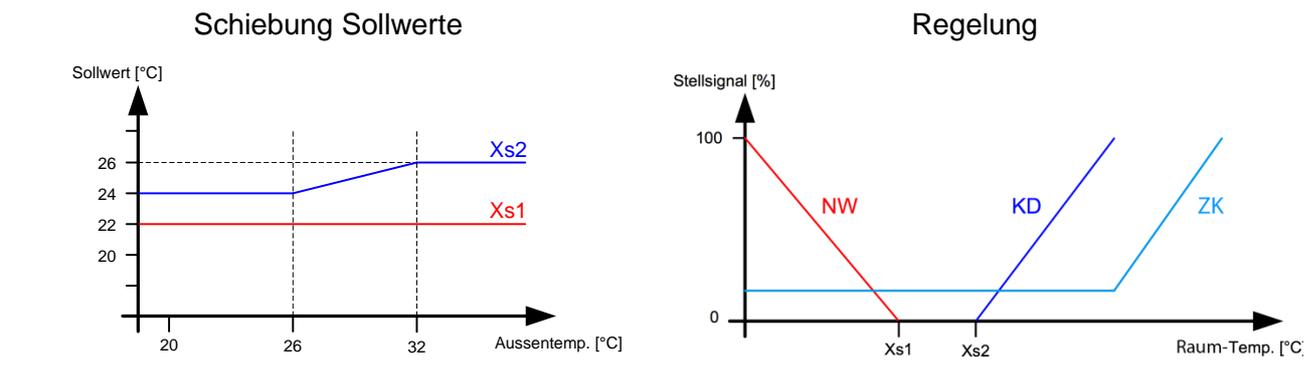
Die Heizdecken werden erst aktiv, wenn die Raumtemperatur unter $[X_{S1}]$ sinkt und die Kühldecken werden erst aktiv, wenn die Ablufttemperatur über $[X_{S2}]$ steigt (Totzonen-, bzw. Null-Energieband-Regelung). Sind die Kühldeckenventile voll geöffnet, so wird als weitere Sequenz der Gesamt-Volumenstrom erhöht. Mittels Führungssignal wird dabei der Volumenstrom innerhalb eines definierten Bereichs (V_{\min} - V_{\max}) linear verstellt.

2.1.3.3 Heiz-/Kühldecken/Zusatzkühlung (HD / KD / ZK)

Für das Modul sind Heiz-/Kühldecken sowie Zusatzkühlung (Umluftkühlgeräte) eingebaut. Diese sind den einzelnen Räumen oder Raumgruppen zugeordnet.

Die Temperaturregelung erfolgt über den Raumtemperaturfühler (bzw. Ablufttemperaturfühler als Variante) auf die Regelventile der Heiz-/Kühldecke (HD/KD) und der Zusatzkühlung (ZK). Eine Minimalbegrenzung der Zulufttemperatur ist bzw. muss bereits im Monoblock der Hauptanlage gewährleistet sein.

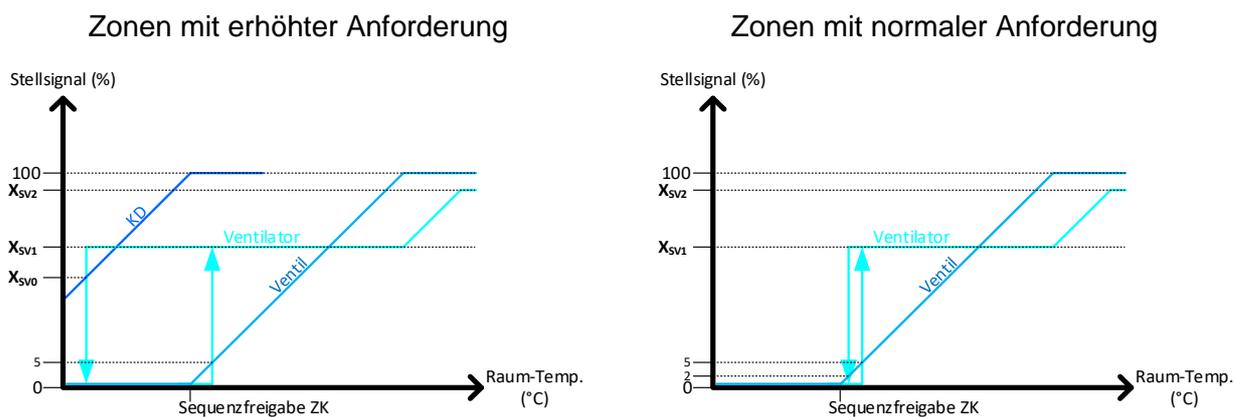
Die Freigabe der Regelung erfolgt mit dem Betrieb der Hauptanlage.



Aus Gründen der Energieeffizienz wird die Regelung mit 2 Sollwerten betrieben. Die lokale Nacherwärmung mit Heizdecken wird auf einen konstanten Sollwert $[X_{S1}]$ geregelt. Die Kühlung wird mit dem gemeinsamen Sollwert $[X_{S2}]$ für die Kühldecken und für die Zusatzkühlung betrieben. Der Sollwert $[X_{S2}]$ wird nach der Aussentemperatur geschoben (Sommerkompensation).

Primär werden die Kühldecken zur Regelung auf $[X_{S2}]$ genutzt. Sind die Kühldeckenventile voll geöffnet, wird als weitere Sequenz die Zusatzkühlung aktiviert.

Die einzelnen Elemente einer Zusatzkühlung (Umluftkühlgerät) erfolgt nach folgenden beiden Diagrammen:



Mittels Führungssignal wird die Ventilstellung bei konstanter min Ventilatorumdrehzahl (X_{SV1}) geregelt, in zweiter Sequenz wird der EC Ventilator geregelt hochgefahren bis auf X_{SV2} .

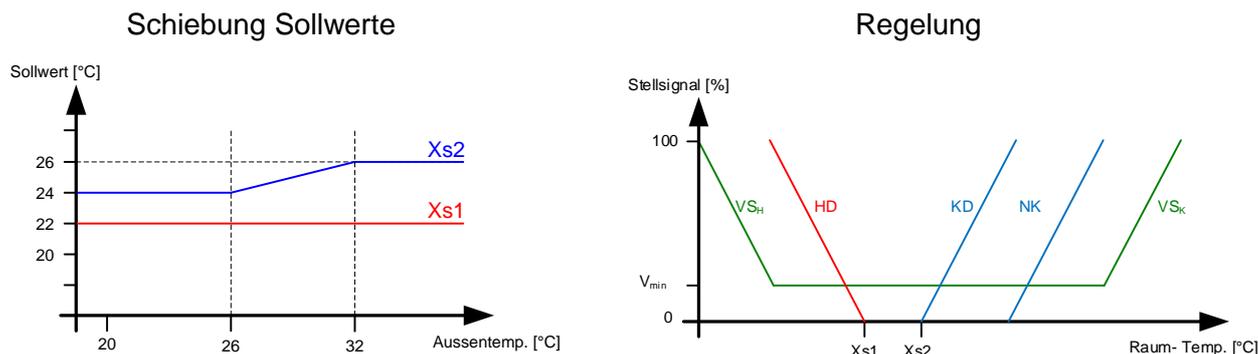
- X_{SV0} : [50] %
- X_{SV1} : [60] %
- X_{SV2} : [90] %

2.1.3.4 Heiz-/Kühldecken/Nachkühler/Volumenstromregler (HD / KD / NK / VVR)

Für das Modul sind lokale Nachkühler (NK), Heiz-/Kühldecken und variable Volumenstromregler (VVR) eingebaut. Diese sind den einzelnen Räumen oder Raumgruppen zugeordnet.

Die Temperaturregelung erfolgt über den Raumtemperaturfühler (bzw. Ablufttemperaturfühler als Variante) auf die Regelventile des der Heiz-/Kühldecke (HD/KD), des Nachkühlers (NK) und der Verstellung des Volumenstroms (VS). Eine Minimalbegrenzung der Zulufttemperatur ist bzw. muss bereits im Monoblock der Hauptanlage gewährleistet sein.

Die Freigabe der Regelung erfolgt mit dem Betrieb der Hauptanlage.



Aus Gründen der Energieeffizienz wird die Regelung mit 2 Sollwerten betrieben. Die lokale Nacherwärmung mit Heizdecken und Volumenstrom (VS_H) wird auf einen konstanten Sollwert [X_{S1}] geregelt. Der gemeinsame Sollwert [X_{S2}] für die Kühldecken, den Nachkühler und den Volumenstrom (VS_K) wird nach der Aussentemperatur geschoben (Sommerkompensation).

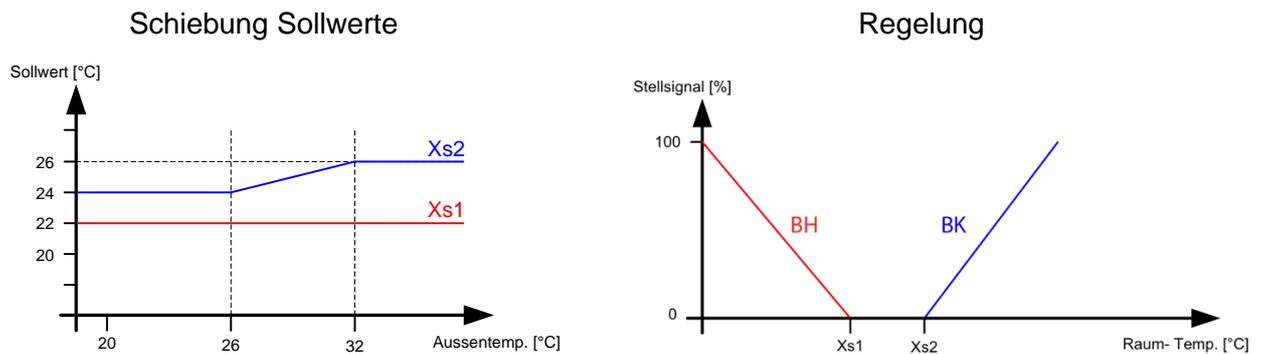
Die Heizdecken werden erst aktiv, wenn die Raumtemperatur unter [X_{S1}] sinkt und die Kühldecken werden erst aktiv, wenn die Ablufttemperatur über [X_{S2}] steigt (Totzonen-, bzw. Null-Energieband-Regelung). Ist das Nachkühlventil, bzw. sind die Kühldeckenventile voll geöffnet, so wird als weitere Sequenz der Gesamt-Volumenstrom (VS_H , bzw. VS_K) erhöht. Mittels Führungssignal wird dabei der Volumenstrom innerhalb eines definierten Bereichs ($V_{min} - V_{max}$) linear verstellt.

2.1.3.5 Bodenheizung / Bodenkühlung (BH / BK)

Für das Modul sind Bodenheizungen/Bodenkühlungen eingebaut. Diese sind den einzelnen Räumen oder Raumgruppen zugeordnet.

Die Temperaturregelung erfolgt über den Raumtemperaturfühler (bzw. Ablufttemperaturfühler als Variante) auf die Regelventile der Bodenheizung/Bodenkühlung

Die Freigabe der Regelung erfolgt mit dem Betrieb der Hauptanlage.



Aus Gründen der Energieeffizienz wird die Regelung mit 2 Sollwerten betrieben. Die Bodenheizung wird auf einen konstanten Sollwert $[X_{S1}]$ geregelt. Der Sollwert $[X_{S2}]$ für die Bodenkühlung wird nach der Aussentemperatur geschoben (Sommerkompensation).

Die Bodenheizung wird erst aktiv, wenn die Raumtemperatur unter $[X_{S1}]$ sinkt und die Bodenkühlung wird erst aktiv, wenn die Raumtemperatur über $[X_{S2}]$ steigt (Totzonen-, bzw. Null-Energieband-Regelung).

2.1.4 Sollwertermittlung

Die Sollwertbildung erfolgt aus dem aktuellen Sollwert des jeweiligen Betriebszustands sowie einer lokalen Sollwertverschiebung durch den Nutzer und einer möglichen Beeinflussung mittels GLS durch den Nutzer (Sommer-/Winterkompensation).

2.1.5 Anzeige der Temperatur

Beim Verstellen der Temperatur auf den Bediengeräten (z.B. Touchpanel) wird die aktuell eingestellte Verschiebung des Sollwerts angezeigt (z.B. Balkenanzeige). Der Istwert der Temperatur wird auf den Bediengeräten nicht dargestellt. Bei der Rücksetzung der lokalen Schiebung des Sollwerts wird auch die Anzeige der Verschiebung entsprechend zurückgesetzt.

2.1.6 Reduktion der Kühlung über Taupunktwärter

Beim Ansprechen eines Taupunktwärter werden die Kühlventile der ganzen Zone geschlossen. Dadurch steigt die Temperatur am Vorlaufrohr wieder an, das Schwitzwasser verdunstet und der Taupunktwärter gibt die Kühlung wieder frei.

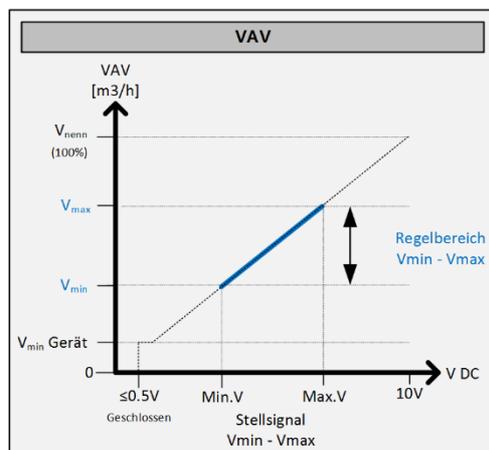
2.2 Lüftung

Die zur Belüftung installierte Anlage kann aus den folgenden Elementen bestehen:

- Variable Volumenstromreglern (VVR)
- mechanischen Volumenstromreglern (KVR)
- Feuchtefühlern

VVR werden vorzugsweise über eine Busverbindung an das Automationssystem angeschlossen. Dabei werden alle Informationen zwischen den einzelnen Volumenstromreglern über den Datenbus ausgetauscht.

Der maximale Luftstrom hängt von der definierten Nutzung ab. Ändert die Nutzung, wird der maximale Luftvolumenstrom ebenfalls angepasst. Der komplette physikalische Bereich der VVR ($0 \dots V_{\text{nenn}}$) kann über die Ansteuerung der Gebäudeautomation angefahren werden ($V_{\text{max}} = V_{\text{nenn}}$). Der Sollwert des Volumenstroms wird somit auf dem GLS eingestellt und visualisiert, dies gilt ebenso für den Istwert.



Darstellung anhand 0..10V Variante, Prinzipdarstellung gilt ebenfalls für BUS-Ansteuerung.

Konstante Absaugungen wie Untertischabsaugungen (an Kapellen), Quellabluft, Absaugungen von Schränken, usw. müssen/sollen -je nach Anforderung (Bilanzierung/Druckstufen) des Projektes/Raumes- mittels Volumenstrommessung gemessen werden und dem Gebäudeautomationssystem zur Verfügung stehen.

Sofern diese NICHT gemessen werden, müssen/sollen die Luftmengen -je nach Anforderung des Projektes- als konstanten Wert (Konstante) dem Raum zum Abluftvolumen/Zuluftvolumen der VVR addiert und so in der Raumluftbilanzierung trotzdem berücksichtigt werden. Für jede Zone ist die Konstante für die Raumbilanzierung der Luftmengen vorzusehen und mit einem Defaultwert [0] m³/h zu versehen. Die Angaben zu den Konstantabluftmengen je Zone erfolgen durch den Planer/Unternehmer Labor/Lüftung.

Die Werte der Konstantabluftmengen werden auf dem GLS visualisiert.

In Sitzungszimmer ab [6] Personen sind Feuchtefühlern (rel. Feuchte) vorzusehen, deren Werte auf dem Gebäudeautomationssystem verfügbar sind. Die Feuchtigkeit wird für die zentrale Entfeuchtung benötigt:

- Schiebung des Sollwerts der zentralen Entfeuchtung (Maximalwert aller Feuchtefühlern)

2.2.1 Funktionsmodule

2.2.1.1 Zuluft/Abluft EIN und AUS über Präsenzmelder

Bei Anwesenheit werden die Volumenstromregler (auf den definierten Wert) geöffnet.

Anwesend bedeutet, dass während mindestens [5] Minuten Bewegung durch den Präsenzmelder detektiert werden muss (Einschaltverzögerung vor Öffnen, um Öffnen bei kurzzeitigem Betreten zu verhindern).

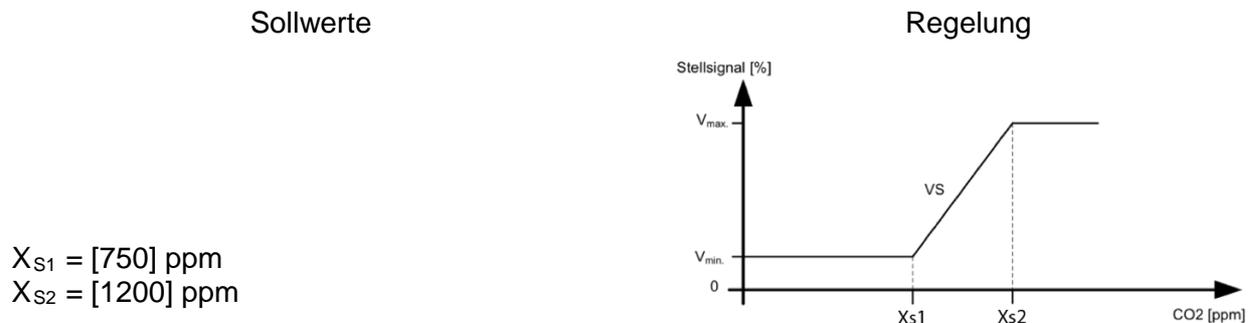
Bei Abwesenheit werden die Volumenstromregler geschlossen (Stellsignal VVR = 0V).

Abwesend bedeutet, dass die Nachlaufzeit/Rückstellzeit nach der letzten detektierten Bewegung durch den Präsenzmelder abgelaufen ist. Die Nachlaufzeit beträgt [15] Minuten.

2.2.1.2 Zuluft geregelt über CO₂ Sensor

In allen Sitzungszimmern ab [6] Personen sind CO₂ Sensoren vorzusehen.

Wird vom Präsenzmelder die Anwesenheit von Personen angezeigt, werden die Volumenstromregler in Abhängigkeit vom CO₂-Anteil linear betrieben.



2.2.1.3 Funktion Spülbetrieb

Der Spülbetrieb wird periodisch aktiviert und dient zur allgemeinen Durchlüftung der Räumlichkeiten und verhindert somit das Auftreten von "abgestandener" Luft, insbesondere in Räumen ohne dauernde Belüftung oder auch in der ersten Zeit nach dem Bezug des Gebäudes.

Der Spülbetrieb wird ab Zeitschaltprogramm der Anlagenautomation aktiviert. Die Freigabesignale werden von der Anlagenautomation an die Raumautomation übertragen.

Sobald das Freigabesignal "Spülbetrieb" in der Raumautomation ansteht, werden die Klappen/VVR der entsprechenden Räume geöffnet (entspricht der Betriebsart "**Belegt**"). Sobald das Freigabesignal "Spülbetrieb" abfällt, wechseln die Räume in der nach der Raumautomation vorgegebenen Betriebsart.

2.2.1.4 Nachwärmer

Für das Modul sind Kanalnachwärmer eingebaut. Diese sind den einzelnen Räumen oder Raumgruppen zugeordnet.

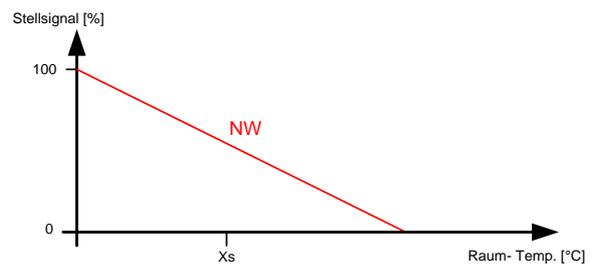
Die Temperaturregelung erfolgt über den Raumtemperaturfühler (bzw. Ablufttemperaturfühler als Variante) auf das Regelventil des Nachwärmers. Eine Minimalbegrenzung der Zuluft ist bzw. muss bereits im Monoblock der Hauptanlage gewährleistet sein. Die Regelung wird mit einem konstanten Sollwert betrieben.

Die Freigabe der Regelung erfolgt mit dem Betrieb der Hauptanlage.

Sollwerte

$$X_S = [20] \text{ } ^\circ\text{C}$$

Regelung



2.2.1.5 Volumenbilanz (ZUL/ABL VVR)

Die entsprechenden Zonen werden auf Luftbilanzierung [0] m³/h gesteuert. D.h. die Zuluft- und Abluftmengen sind identisch. Wird der Sollwert [Default Wert] m³/h auf die VVR der Zuluftmenge erhöht, wird automatisch auch der Sollwert [Default Wert] m³/h der Abluftmenge VVR nachgeregelt.

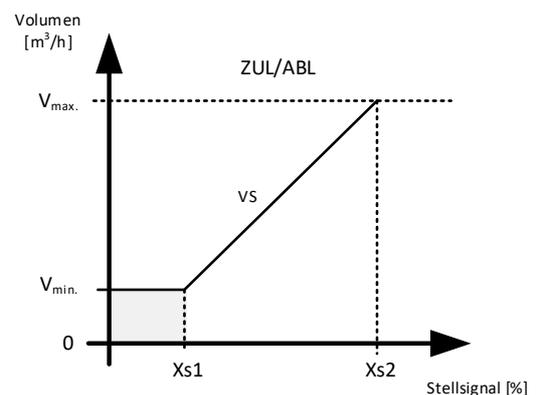
V_{min.} = Sollwert abgesenkt

Sollwerte

$$X_{S1} = [\text{Default Wert}] \text{ m}^3/\text{h}$$

$$X_{S2} = [\text{Default Wert}] \text{ m}^3/\text{h}$$

Regelung

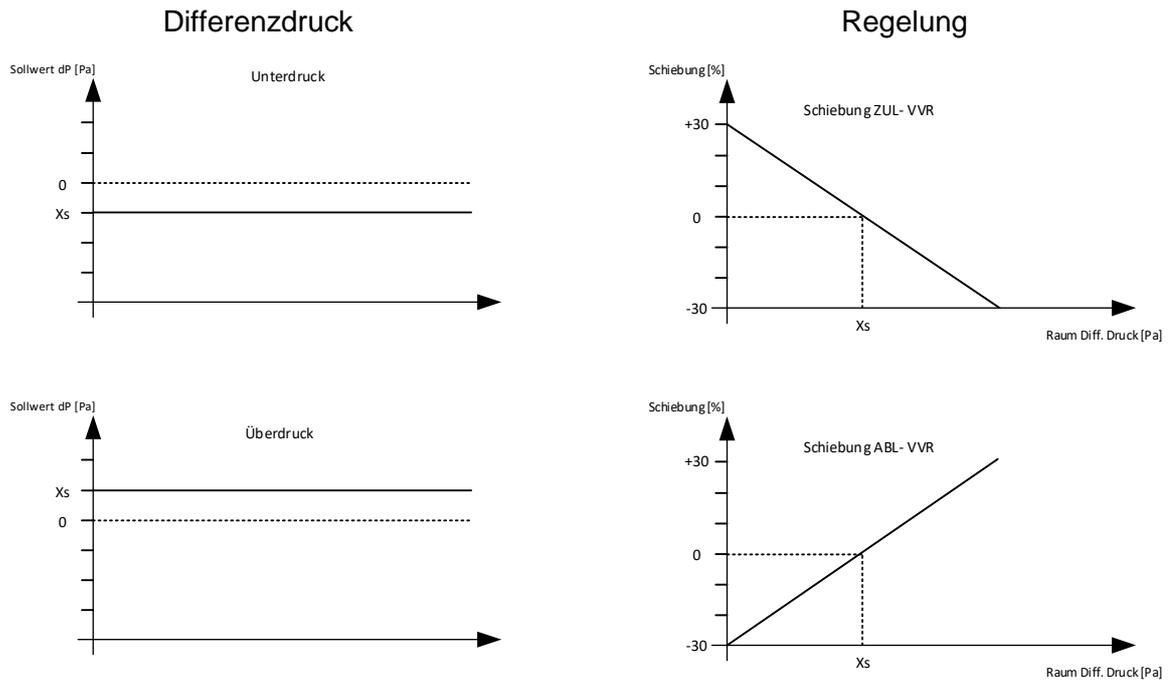


2.2.1.6 Druckregelung (ZUL/ABL-VVR)

Die Zuluft oder Abluft der entsprechenden Zone wird über die Druckdifferenz zwischen dem Raum und dem Referenzdruck (Nullrohr) geregelt.

Mittels eines Führungssignals (Sollwertschiebung) auf die entsprechenden ZUL-VVR oder ABL-VVR wird auf einen konstanten Unterdruck oder Überdruck (Differenzdruck) von ca. [10] Pa geregelt.

Der Einfluss des Reglers auf den/die Volumenstromregler soll nur in gewissen Grenzen möglich sein ca. [+/- 30] %, da ansonsten keine stabile Regelung gewährleistet werden kann.



2.3 Bedienung

Die manuelle Vorort-Bedienung der Temperatur erfolgt über Bediengeräte (z.B. Touchpanel) auf den Etagen beziehungsweise das verkabelte Raumbediengerät.

Funktion	Bedienung
Anpassung der Temperatur durch Benutzer	Zur Anpassung der Temperatur steht eine Einstellmöglichkeit zur Verfügung, um den Sollwert im Bereich von +/- 1.5 K anzupassen.
Temperatur-Sollwert erhöhen	Einstellung mittels Schieber
Temperatur-Sollwert reduzieren	Einstellung mittels Schieber

2.4 Rückfallebenen

keine Rückfallebene

3 Beleuchtung

Grundsätzlich ist für die Funktionen der Beleuchtung auch das Dokument «037.RL0011-Vnn Richtlinie Elektro- und Kommunikationstechnik» unter dem entsprechenden Kapitel der Beleuchtung zu beachten.

Falls für Beleuchtung Bus-Installationssysteme (wie KNX, usw.) eingesetzt werden, ist das Konzept immer mit der Fachabteilung Elektro- & Kommunikationstechnik und Automation abzustimmen.

3.1 Schnittstellen

3.1.1 Hardware – Kommunikation

Keine Hardware-Kommunikation vorgesehen

3.1.2 Bus - Kommunikation

Die Beleuchtung wird über DALI gesteuert. Es werden insbesondere die folgenden Eigenschaften von DALI unterstützt:

- Ansteuerung von bis zu 64 Betriebsgeräten pro DALI-Linie, ansprechbar in Einzeladressierung
- Aufteilung der Betriebsgeräte in maximal 16 Gruppen, ansprechbar in Gruppenadressierung
- Rückmeldung von Fehlerzuständen von Lampe oder Betriebsgerät

Ein defektes DALI Betriebsgerät muss durch den Elektriker ohne spezielle Systemkenntnisse ausgetauscht werden können. Dazu muss das DALI-Gateway über die Möglichkeit verfügen, die Identifikationsnummer des ausgetauschten Betriebsgeräts automatisiert einzulesen, damit Adressierung und Parametrierung auf das neue Betriebsgerät übertragen werden können. Dies gilt für den Ersatz eines einzigen defekten Geräts auf einer DALI Linie gleichzeitig.

Folgende Informationen werden mittels Kommunikation über den Datenbus ausgetauscht:

Datenpunkt	Signal	Sender	Empfänger	Bemerkung
Übersteuerung durch Leitebene	BUS.	Leitebene	Betriebsgeräte	tbd
Lampenzustand	BUS	Betriebsgeräte	Leitebene	Meldung von Lampendefekten an Leitebene

3.2 Funktion

3.2.1 Allgemein

Die Lichtsteuerung besteht aus Leuchten mit DALI Betriebsgeräten. Es ist jedoch im Zuge der Planung zu prüfen ob die Betriebsgeräte und das spätere GA-System auch auf DALI 2 auszulegen ist. Die entsprechende Entscheidung aufgrund der Planungsausrüstung erfolgt durch die Fachabteilung Elektro- & Kommunikationstechnik und Automationstechnik.

Ebenfalls zur Beleuchtungssteuerung können PIR's und Bedienelemente sowie die zugehörigen Gateways zwischen dem GA-System und DALI (DALI 2) gehören. Die Komponenten müssen aufeinander abgestimmt sein und als Einheit funktionieren.

Gemäss «037.RL0011-Vnn Richtlinie Elektro- und Kommunikationstechnik» werden folgende Einsatzgebiete unterschieden:

- Räume mit Tageslicht
- Räume ohne Tageslicht
- Technikräume
- WC-Anlagen, Garderoben, Duschen
- Korridore, Durchgangsbereiche, Treppenhäuser
- Aussenbeleuchtungen
- Medizinisch genutzte Räume
- Laboratorien
- Technische Räume, etc.

3.2.2 Raumtypen

Abhängig vom Einsatzgebiet sind die folgenden Funktionen je nach Raumtyp für die Beleuchtungssteuerung möglich:

	Beschreibung	Arbeitsplatz	Einzelbüro	Open Space	Labor	Meeting-/VC	Bürokorridore	Kernkorridore	Gastro/Kantine	Nebenräume	Bemerkungen
1	Automatisch Ein, Konstantlichtregelung [500] Lux, Automatisch Aus			X							
2	Manuell Ein, Konstantlichtregelung, Automatisch Aus	X	X		X						Bürobereiche [300] Lux Laborbereiche [500] Lux
3	Manuell Ein, Automatisch Aus, Szenen					X					
4	Automatisch Ein/Aus (PIR, Helligkeit)						X				
5	Automatisch Ein / Aus (ZSP, PIR, Helligkeit)							X			PIR ausserhalb Nutzungszeiten.
6	Manuell Ein / Aus								X	X	Optional kann eine Grundbeleuchtung mittels PIR eingeschaltet werden.

Mit **manuell** ist ein Taster, Schalter, Touchpanel oder ähnliches gemeint.

Mit **automatisch** ist ein PIR und/oder Helligkeitswerte sowie Zeitschaltkataloge gemeint.

3.2.3 Präsenzabhängige Schaltung

Die Präsenzmelder übernehmen folgende Aufgaben:

- Automatische Abschaltung der Beleuchtung bei Abwesenheit oder ausreichender Helligkeit an den Arbeitsplätzen.
- Automatische Abschaltung der Beleuchtung bei Abwesenheit in Sitzungszimmer.
- Automatische Steuerung der Beleuchtung aufgrund Anwesenheit in den Korridoren ausserhalb der definierten Nutzungszeiten.
- Bedarfsabhängige Steuerung der Belüftung an Arbeitsplätzen.

Der Präsenzmelder erfasst die Bewegung innerhalb seines Erfassungsbereichs.

Je nach Anwendung bzw. Raumart kommt folgende Betriebsart zum Einsatz:

- Vollautomatische Schaltung
- Halbautomatische Schaltung

3.2.3.1 Vollautomatische Schaltung

Die Beleuchtung wird vollautomatisch durch den Präsenzmelder ein- und ausgeschaltet.

- Automatisches Einschalten beim Erkennen einer Bewegung.
- Automatisches Ausschalten bei Abwesenheit nach Ablauf der Nachlaufzeit.

3.2.3.2 Halbautomatische Schaltung

Die Beleuchtung schaltet sich nicht automatisch ein. Sie muss stets von Hand eingeschaltet werden. Nach dem Einschalten von Hand startet die Nachlaufzeit. Der Ausschaltvorgang erfolgt automatisch durch den Präsenzmelder bei Abwesenheit nach Ablauf der Nachlaufzeit.

3.2.3.3 Stand-by Zeit

Nach Ablauf der Nachlaufzeit schaltet der Präsenzmelder die Beleuchtung nicht direkt aus, sondern geht für eine Zeit von [5] Min. auf einen Minimalwert von [10] %.

3.2.4 Automatische Abschaltung bei ausreichendem Tageslichtanteil

Nach Vorgaben des Arbeitsgesetzes müssen minimale Beleuchtungsstärken je nach Anwendung eingehalten werden. Für Büroarbeitsplätze wird beispielsweise [300 – 500] lx (Lux) gefordert. Wenn die geforderte Beleuchtungsstärke durch das Tageslicht erreicht bzw. überschritten wird, kann das Kunstlicht ausgeschaltet werden.

Bei ausreichendem Tageslichtanteil [500] lx; während mindestens [30] min. wird die Grundbeleuchtung unabhängig von der Anwesenheit von Personen ausgeschaltet.

Der Helligkeitsschaltwert ist nicht zu verwechseln mit der Begrenzung der maximalen Helligkeit des Kunstlichts.

3.2.4.1 Begrenzung der maximalen Helligkeit

Die meisten Leuchten sind in der Lage, eine höhere Lux-Zahl zu erbringen, die Einhaltung des Minergie Standards für Beleuchtung bedingen teilweise eine Limitierung der Leuchtenhelligkeit.

3.2.4.2 Bildung von Lichtinseln

Die Beleuchtungszonen sind so ausgelegt, dass bei Anwesenheit an einem Arbeitsplatz mindestens auch die beiden benachbarten Leuchten eingeschaltet sind.

Bemerkung: Wenn mindestens ein Arbeitsplatz belegt ist, werden die fassadenseitigen Leuchten bei nicht ausreichender Helligkeit auf einen Wert von [20] % eingeschaltet, wenn keine eigenständige Korridorbeleuchtung vorhanden ist.

3.2.5 Konstantlichtregelung

Die Konstantlichtregelung bietet die folgenden Funktionen:

- Tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtung
- Ausregelung der LED Lichtstromdegradation und Leuchtenverschmutzung
- Automatische Einregelung des Lichtstroms

Die Funktion der Konstantlichtregelung ist wie folgt umzusetzen:

- Nach dem Einschalten dimmt die Beleuchtung in < 5 Sekunden auf den Sollwert.
- Einmal eingeschaltet, wird die Beleuchtung während Anwesenheit auf den definierten Sollwert geregelt. Die Regelung ist träge zu gestalten, insbesondere das dunkler dimmen. Heller dimmen (etwa beim Schliessen der Jalousie) erfolgt mittels adaptierter Geschwindigkeit, je weiter der Ist-Wert vom Soll-Wert entfernt ist, desto schneller erfolgt die Anpassung. Die Dimmggeschwindigkeiten sind so zu gestalten, dass Schwingungen benachbarter Regelkreise verhindert werden.
- Bei der Einstellung der Helligkeit ist zu beachten, dass eventuell vom Nutzer manuell eine Schreibtischlampe zugeschaltet werden kann. Die Konstantlichtregelung darf in diesem Fall nicht zurückregeln, der Sollwert darf auch in diesem Fall nicht unterschritten werden. Am Arbeitsplatz des Nutzers heisst das, dass zum geregelten Licht der Grundbeleuchtung zusätzlich lx (Lux) der Schreibtischlampe hinzukommen. Der Messort für die Konstantlichtregelung ist durch den Unternehmer entsprechend auszugelen.
- Bei genügender Helligkeit (Tageslichtanteil > Sollwert) wird die Beleuchtung ausgeschaltet, nachdem sie während [>15] Minuten auf dem minimalen Dimmwert gedimmt war.
- Die Abschaltung erfolgt automatisch über Präsenzmelder. Das Ausschalten erfolgt bei Abwesenheit nach Ablauf der Nachlaufzeit (Ausschaltzeit) von [15] Minuten.

Der Präsenzmelder erfasst die Bewegung innerhalb seines Erfassungsbereichs. Je nach Betriebsart verhält er sich folgendermassen, gemäss Beschreibung im Abschnitt 2.2.2.3:

- Halbautomatische Schaltung
- Vollautomatische Schaltung

3.2.5.1 Manuelle Übersteuerung der Konstantlichtregelung über Taster

Unabhängig von der Betriebsart (Voll- oder Halbautomat) kann die Konstantlichtregelung durch einen manuellen Eingriff vom Benutzer übersteuert werden:

- Heller oder dunkler dimmen per Taster verändert den Sollwert der Regelung. Die Konstantlichtregelung regelt mit dem neuen Sollwert weiter. Die Sollwertverschiebung ist temporär, nach einem Aus- und erneuten Einschalten gilt wieder der vordefinierte Sollwert.

3.2.6 Zeitschaltprogramm

Zeitschaltprogramme werden zur Steuerung der Beleuchtung während definierter Nutzungszeiten verwendet. Sie werden zentral übers Gebäudeautomationssystem verwaltet.

Es stehen verschiedene Zeitschaltprogramme zur Verfügung:

- Büroarbeitszeiten (z. B. für Korridore, Treppenhäuser, Kommunikationszonen)
- Erwartete Anwesenheit (z. B. für Bistro, Cafeteria)

3.2.7 Szenensteuerung

Szenen sind projektspezifisch zu spezifizieren.

Szenen können von Hand wie auch über Zeitschaltprogramme ausgelöst werden.

3.3 Manuelle Übersteuerung

3.3.1 Manuelle Bedienung durch Nutzer

Die manuelle Vorort-Bedienung ist über das jeweilige Raumbediengerät möglich.

Funktion	Bedienung
Manuelle Bedienung der Deckenbeleuchtung	Zur Bedienung der Deckenbeleuchtung stehen zwei Tasten (Ein ▲, Aus ▼) (Beschriftung vor Lieferung zu definieren) zur Verfügung.
Einschalten	Kurzer Tastendruck auf Ein ▲ schaltet die Deckenbeleuchtung ein.
Ausschalten	Kurzer Tastendruck auf Aus ▼ schaltet die Deckenbeleuchtung aus.
Heller dimmen	Langer Tastendruck auf Ein ▲ erhöht den Dimmwert der Deckenbeleuchtung. Die Begrenzung der Helligkeit kann nicht überschritten werden. Einschalten durch Dimmen mittels Ein ▲.
Dunkler dimmen	Langer Tastendruck auf Aus ▼ reduziert den Dimmwert der Deckenbeleuchtung. Kein Ausschalten durch Dimmen möglich.

3.3.2 Übersteuerung im Servicefall

Beleuchtung EIN pro Zone über Bedienstation (GLS). Wird die Beleuchtung im Servicefall übersteuert (z.B. Ersatz von Leuchtmitteln im Treppenhaus), werden alle automatischen Abschaltungen deaktiviert.

Nach Rückstellung in den Normalbetrieb gilt der aktuelle Zustand, d.h. wenn eine Nachlaufzeit aktiv ist, bleibt die Beleuchtung eingeschaltet, ansonsten wird sie ausgeschaltet.

3.3.3 Putzschaltung

Im Putzraum steht pro Etage ein Putztaster zur Aktivierung der Putzschaltung zur Verfügung, welcher die folgende Funktion aufweist:

- Die Beleuchtung wird pro Geschoss eingeschaltet (100%).
- Die Beleuchtung der Meeting- und VC-Räume wird nicht eingeschaltet (keine Störungen von Sitzungen erwünscht)

Bei aktivierter Putzschaltung wird die automatische Steuerung gesperrt, d.h. die Beleuchtung schaltet nicht aus, wenn von der dazugehörigen Steuerung (Präsenzmelder, Zeitschaltprogramm) ein Ausschaltbefehl ausgelöst wird.

Nach Deaktivieren der Putzschaltung wird die dazugehörige Steuerung (Präsenzmelder, Zeitschaltprogramm) wieder aktiv. Es wird der aktuelle Zustand der Steuerung ausgegeben (z.B. EIN bei laufender Nachlaufzeit eines Präsenzmelders).

Nach Ablauf [einer] Stunde wird die Putzschaltung automatisch deaktiviert.

3.4 Rückfallebenen

Bei einem Ausfall des DALI-Buses werden alle Leuchten des betroffenen DALI-Gateways mit einem vordefinierten %-Wert ([100]%) eingeschaltet. Diese Funktion wird als Rückfallebene genutzt.

3.5 Diagnose ausgefallener DALI-Leuchten

Je nach Kombination DALI-Gateway – DALI Betriebsgeräte sind aus der Erfahrung einzelne Betriebsgeräte teilweise nicht mehr ansprechbar. Vom GA-Unternehmer ist ein Diagnose-Tool einzurichten, durch welches der GLS-Nutzer auf Knopfdruck die Übersicht erhält, welche DALI-Betriebsgeräte nicht mehr über den DALI-Bus ansprechbar sind.

4 Sonnenschutz (Storensteuerung)

4.1 Schnittstellen

4.1.1 Hardware – Kommunikation

Folgende Informationen werden mittels Kommunikation über Hardwareverbindungen ausgetauscht:

Datenpunkt	Signal	Sender	Empfänger	Bemerkung
Zentralsteuerung Brandfall ganzes Gebäude	Ruhekontakt	Schalter auf FWT	Sonnenschutz-Aktoren	Alle Behänge im ganzen Gebäude gestaffel AUF
Brandfall	Ruhekontakt	Brandmeldeanlage	Sonnenschutz-Aktoren	Alle Behänge im ganzen Gebäude gestaffel AUF

4.1.2 Bus – Kommunikation

Der Sonnenschutz wird in das Gebäudeautomationssystem integriert. Die Storenaktoren sind den entsprechenden Raummodulen zugeordnet.

Die Integration des Sonnenschutz in das Gebäudeautomationssystem erfolgt über ein Gateway zum verwendeten Storen-Bussystem. Folgende Informationen werden mittels Kommunikation über den Datenbus ausgetauscht:

Datenpunkt	Signal	Sender	Empfänger	Bemerkung
Zentrale Rückstellung	BUS	Leitebene	Sonnenschutz-Aktoren	Fixe Zeiten (z.B. Mitternacht) Nachlaufzeit von z.B. 3 Stunden statt fixe Zeiten
Vogelschutz	BUS	Leitebene oder Touchpanel GA Portierloge	Sonnenschutz-Aktoren	Alle Behänge im ganzen Gebäude gestaffelt AB
Verhinderung Lichtverschmutzung	BUS	Leitebene	Sonnenschutz-Aktoren	Alle Behänge im ganzen Gebäude gestaffelt AB über Zeitschalt-programm und Dämmerung

Über ein Gateway werden Steuerbefehle/Rückmeldungen zwischen der Storensteuerung und der Gebäudeautomation ausgetauscht. Dies können z.B. Einzelraumbedienung, Bedienung über Touchpanels, verschiedene Szenen (z.B. Sitzungszimmer), zentral Befehle usw. sein.

4.2 Funktion

4.2.1 Fassadeneinteilung

Die Fassaden werden in funktionale Gruppen unterteilt. Die Unterteilung ist beeinflusst von:

- Ausrichtung der Fassade zur Sonneneinstrahlung
- Funktionen aufgrund der Raumanforderung
- Unterteilung aufgrund der Sicherheitsansteuerung (Brandfall, Evakuation)
- Bedienungsgruppen
- Einfluss des Schattenwurfes benachbarter Objekte

Der Systemlieferant erstellt die Fassadeneinteilung auf Basis der geforderten Funktionen.

4.2.2 Raumtypen

Es bestehen unterschiedliche Raumtypen mit funktional anderen Anforderungen.

- Bei den Büroräumen liegt der Fokus auf der maximalen Nutzung des Tageslichts bei gleichzeitiger Verhinderung von Blendung sowie dem Schutz vor Überhitzung.
- In den Gastro-Bereichen liegt der Fokus auf dem Schutz vor Überhitzung, bei gleichzeitig optimaler Nutzung des Tageslichts.

4.2.3 Automatische Beschattungssteuerung

Zentralsteuerung pro Zone: Auf/Ab und Lamellenneigung in Abhängigkeit von Sonneneinstrahlung und Sonnenstand sowie Schattenwurfs und indirekter Blendung von benachbarten Gebäuden.

Die Automatikfunktion fährt den Behang bei Überschreiten des oberen Grenzwertes von [200] W/m² in die gültige Position. Die untere Endlage (Behang geschlossen) wird durch eine Beschattungsfunktion nie automatisch angefahren.

Im Falle von wechselhaften Wetterbedingungen (oft im Herbst und Frühling) ändert die Helligkeit und Sonneneinstrahlung häufig. Störende Fahrbewegungen sind mit folgenden Massnahmen auf ein Minimum zu reduzieren.

- Nach Unterschreiten des unteren Grenzwertes von [150] W/m² fährt das Sonnenschutzprodukt in die Durchsichtsposition (P0). Erfolgt eine erneute Sonnenbestrahlung auf die Fassade (Überschreiten des oberen Grenzwertes), werden lediglich die Lamellen in die Beschattungsposition gekippt. Die Lamellen bleiben in der Beschattungs- oder Durchsichtsposition (P0), bis die Sonne dauerhaft aus dem Fassadeneinfallswinkel tritt, d.h. keine Besonnung mehr möglich ist. Erst dann fahren die Behänge in die obere Endlage.

Die Ansteuerung erfolgt fassadenweise.

Im Winter wird bei Nicht-Belegung des Raumes UND aktivem Heiz-Betrieb der Heiz-/Kühldecke der Sonnenschutz hochgefahren.

4.2.4 Cut-Off Funktion (Tageslichtnutzung)

Die Cut-off Position ist definiert durch eine maximale Öffnung, sodass gerade kein direktes Licht auf die Arbeitsfläche einfallen kann, der Blendschutz jedoch gewährleistet ist.

Beim Überschreiten des Grenzwertes (Globalstrahlung; bei tiefen Sonnenstand über Helligkeit) wird aufgrund des Sonneneinfallwinkels auf die Fassade in die Beschattungsposition gefahren.

Im Sommerhalbjahr kann der projizierte Einfallswinkel auf die Fassade berücksichtigt werden, um bei hochstehender Sonne (ab ca. 40° projizierte Elevation) an Stelle der Beschattungsposition in die Durchsichtposition zu fahren und so die Lamellen mehr zu öffnen. Im Winterhalbjahr wird immer die Beschattungsposition angefahren. Zudem wird der Schattenwurf von Objekten berücksichtigt

Die Cut-Off-Begrenzung verhindert das weitere Öffnen der Lamellen mittels Storentaster.

4.2.5 Hitzeschutz

Die Funktion Hitzeschutz schliesst die Behänge stärker, als dies der reine Lichtschutz (Blendschutz) vorgeben würde. Die thermische Einstrahlung wird verringert, es wird dabei in Kauf genommen, dass etwas mehr Kunstlicht benötigt wird.

Zur Erhaltung der maximalen thermischen Behaglichkeit wird in der Sonnenschutzsteuerung die Funktion Hitzeschutz aktiviert, sobald die Raumtemperatur den Wert von [26] °C überschreitet.

Die Funktion Hitzeschutz ist pro Raum oder pro Zone aktivierbar. Der Hitzeschutz soll nur bei Überhitzung des Raums greifen. Von einer kompletten Schliessung der Behänge ist abzusehen. In der Regel soll ein optischer Aussenbezug des Mitarbeiters Vorrang haben. Es wird in Kauf genommen, etwas mehr zu kühlen und das Tageslicht zu nutzen.

4.2.6 Schattenwurf

Der Schattenwurf von Objekten der Umgebung wird pro Behang berücksichtigt. Erfolgt ein Schattenwurf durch ein Objekt auf den Behang, so soll keine Beschattung erfolgen. Der Schattenwurf auf den Behang kann durch folgende zwei Arten erfolgen:

- Fremdbeschattung, beispielsweise durch umliegende Gebäude.
- Eigenbeschattung durch Teile des Gebäudes.

Weiter wird unterschieden, ob der Schattenwurf für den entsprechenden Tag temporär oder dauerhaft ist.

- Der Schattenwurf ist temporär, d.h. eine erneute Besonnung des Behangs ist möglich. In diesem Fall wird während der Zeit des Schattenwurfes die Durchsichtposition angefahren.
- Der Schattenwurf ist dauerhaft, d.h. die Besonnung des Behangs erfolgt
 - verspätet (z.B. am Morgen), d.h. der Behang verweilt in der oberen Endlage.
 - hört früher auf (z.B. am Abend), d.h. der Behang kann in die obere Endlage fahren.

Die Behänge sind in sinnvolle Einheiten zusammenzufassen. Auf jeden Fall müssen die Behänge innerhalb des gleichen Raumes in der gleichen Gruppe liegen, so dass ein Fahrbefehl für diese Gruppe nur einmal erfolgt.

Ein Behang (bzw. die Gruppe) sollte nicht länger als [20] Minuten in der Beschattungsposition stehen, wenn keine direkte Besonnung erfolgt (Schattenwurf durch ein Objekt). Als Ausnahme darf der Behang zur Vermeidung von störenden Bewegungen länger in der Beschattungsposition stehen, wenn eine erneute Besonnung innerhalb von [60] Minuten erfolgt.

Der Systemlieferant erstellt ein vollumfängliches Konzept, wie die Berücksichtigung des Schattenwurfes erfolgt, insbesondere auch die korrekte Platzierung der Sensorik Elemente (die Gebäudeausmasse bzgl. Höhe und Länge sind zu berücksichtigen).

4.2.7 Lamellennachführung

Es muss eine automatische stufenweise Nachführung der Lamellen in Abhängigkeit des aktuellen Sonnenstandes erfolgen. Die Sonnenstandsberechnung muss den projizierten Winkel, berechnet aus dem Elevationswinkel und dem Azimutwinkel, berücksichtigen. Hierdurch ist gewährleistet, dass kein direktes Sonnenlicht durch die Lamellen in den Raum eintritt. Gleichzeitig wird diffuses Tageslicht in den Raum geleitet, um Kunstlichtbedarf zu reduzieren (CutOff Begrenzung).

Die Cut-off Position ist definiert durch eine maximale Öffnung, sodass gerade kein direktes Licht auf die Arbeitsfläche einfallen kann, der Blendschutz jedoch gewährleistet ist.

Beim Überschreiten des Grenzwertes (Helligkeit und/oder Globalstrahlung) wird aufgrund des Sonneneinfallswinkels auf die Fassade in die Beschattungsposition gefahren.

Es soll immer der projizierte Einfallswinkel auf die Fassade berücksichtigt werden, um bei hochstehender Sonne (ab ca. 40° projizierte Elevation) an Stelle der Beschattungsposition in die Durchsichtposition zu fahren und so die Lamellen mehr zu öffnen.

4.2.8 Behangpositionen

Der Behang des Sonnenschutzes kann in folgende definierte Positionen gefahren werden. Die genauen Winkel sind abhängig vom eingesetzten Behang und sind in der Ausführungsphase vom Lieferanten der Behänge anzugeben.

Storenposition	Definition
Obere Endlage	Behanghöhe: Obere mechanische Endlage (absolute Referenzposition) Lamellenwinkel: 0° (horizontale Lamellenstellung)
Durchsichtposition P0	Behanghöhe: Unten Lamellenwinkel: 0° (horizontale Lamellenstellung)
Beschattungsposition P1	Behanghöhe: Unten Lamellenwinkel: [15]°
Beschattungsposition P2	Behanghöhe: Unten Lamellenwinkel: [30]°
Beschattungsposition P3	Behanghöhe: Unten Lamellenwinkel: [50]° (bei Erstprogrammierung nur für Hitzeschutz verwendet, nicht für Beschattung)
Untere Endlage	Behanghöhe: Untere mechanische Endlage Lamellenwinkel: 90° (Lamellen geschlossen)

Definition: Lamellen geschlossen = 90°

Für die Positionierung des Behanges sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die definierten Positionen müssen exakt und reproduzierbar genau angefahren werden können. Innerhalb einer Gruppe von gleich positionierten Behängen darf nur eine minimale Abweichung der Position erfolgen. Durch die mechanischen Unterschiede sind leichte Toleranzen unumgänglich, eine auffällige Abweichung einer von aussen betrachteten Behang-Gruppe darf nicht erfolgen.
- Das Anfahren einer Beschattungsposition aus der Durchsichtposition und umgekehrt hat ohne Anfahren einer Referenzposition zu erfolgen. Sind mehrere Bewegungen zwischen diesen beiden Positionen erforderlich und es besteht die Gefahr, dass durch mechanische Toleranzen ein Drift der Beschattungs- bzw. Durchsichtposition entsteht, so kann einmalig die Referenzposition angefahren werden.

- Die Positionen müssen über das gesamte Jahr exakt angefahren werden können (Längenausdehnungen des Behanges etc. dürfen aufgrund Temperaturunterschiede auf die Positionierung keinen wesentlichen Einfluss haben).

4.2.9 Verringerung der Lichtverschmutzung (Lichtemission)

Zur Verringerung von Lichtemissionen müssen die Behänge im ganzen Gebäude nachts geschlossen werden können.

Beim Unterschreiten des Dämmerungswerts von [20] Lux, jedoch spätestens um [21] Uhr werden die Behänge im ganzen Gebäude gestaffelt geschlossen.

Während der Zeit der Schliessung können die Behänge nicht manuell durch den Benutzer geöffnet werden. Ausnahmen können halb-öffentliche Bereiche wie z.B. Bistro/Cafeteria bilden, welche auf dem jeweiligen Vorort-Bediengerät offengehalten werden können.

4.3 Zentrale Übersteuerung

4.3.1 Brandfall

Auf dem Feuerwehrtabelleau (FWT) ist ein Zentralschalter "alle Storen Auf" vorgesehen, welche die sequenzielle Öffnung aller Sonnenstoren aktiviert. Alternativ kann es eine automatische Brandfallsteuerungen für den Sonnenschutz geben. Die Effektive Umsetzung Brandfall muss Projektspezifisch abgestimmt werden.

Eine Bedienung über die Touchpanels ist bei Betätigung des Zentralschalters nicht mehr möglich. Bei einer Rückstellung erfolgen keine Bewegungen an den Sonnenschutzprodukten. Erst der nächste Automatikbefehl wird ausgeführt.

4.3.2 Lamellenreinigung

Ab dem GLS kann für die Reinigung der Lamellen die Funktion «Lamellenreinigung» pro Fassadenseite aktiviert werden. Dadurch wird das sequenzielle Schliessen der Lamellenstoren in die Position P0 aktiviert (Behang «Unten» und Lamellen auf «Durchsicht» bzw. 0°). Die Automatikfunktionen und die lokale Bedienung durch den Nutzer sind gesperrt.

Bei Verwendung einer Closed Cavity Fassade (CCF) ist die Funktion nicht vorzusehen.

4.3.3 Fensterreinigung

Ab dem GLS kann für die Reinigung der Fenster die Funktion «Fensterreinigung» pro Fassadenseite aktiviert werden. Dadurch wird das sequenzielle Öffnen der Lamellenstoren aktiviert (Behang «Oben»). Die Automatikfunktionen und die lokale Bedienung durch den Nutzer sind gesperrt.

Bei Verwendung einer Closed Cavity Fassade (CCF) ist die Funktion nicht vorzusehen.

4.3.4 Service Storen

Die Behänge werden pro Fassade und Stockwerk in die Service Position gefahren (herstellereabhängig, i.A. jedoch untere Endlage). Die Automatikfunktionen und die lokale Bedienung durch den Nutzer sind gesperrt.

4.3.5 Zentrale Fahrten

Zentralsteuerung Auf/Ab (Teile von Fassaden, ganze Fassade, alle Fassaden) bei Nacht, Wochenende/ Feiertage.

Ab der Bedienstation Storen kann grundsätzlich jede der vordefinierten Positionen oder in Form von Höhe und Winkel angefahren und dann die Bedienung sowie Automatikfunktionen gesperrt werden.

Das Anfahren von bestimmten Positionen ist beispielsweise aus Gründen des Vogelschutzes notwendig. In Perioden mit starkem Vogelzug, insbesondere Herbst, müssen gemäss Anforderung der Vogelschutzwarte im Bedarfsfall die Behänge im ganzen Gebäude nachts geschlossen werden. Während der Zeit der Schliessung können die Behänge nicht manuell durch den Benutzer geöffnet werden (gilt auch für Bistro/Cafeteria).

Die Bedienung für das nächtliche Schliessen bei starkem Vogelzug erfolgt am Touchpanel GA bei der Portierloge. Auch die Funktion Schliessung zur Verringerung der Lichtemission kann manuell über das Touchpanel GA bei der Portierloge ausgelöst werden.

4.3.6 Rückstell-Funktion

Die Sonnenschutzsteuerung unterscheidet lokale und zentrale Rückstellfunktionen.

Lokale Rückstellfunktionen

Wird ein Einzelbüro an der Fassade verlassen, wird nach Ablauf der Nachlaufzeit des Präsenzmelders eine manuelle Bedienung des Sonnenschutzes zurückgestellt, es gilt wieder die von der Automatik vorgegebene Position.

In den Open-Space Bereichen werden manuelle Bedieneingriffe des Sonnenschutzes nach einer Zeitdauer von [2] Stunden zurückgestellt, es gilt wieder die von der Automatik vorgegebene Position.

Zentrale Rückstellfunktionen

Zentrale Rückstell- Funktion (Reset) für ganzes Gebäude (alle Fassaden) müssen mittels Zeitschaltprogramm oder manuell ausgelöst werden können, damit die Storen in die von der Automatik vorgegebene Position zurückgefahren werden.

Die zentrale Rückstellfunktion lässt sich separat für die beiden folgenden Raumkategorien auslösen:

- Open-Space, Einzelbüro
- Meeting- / VC-Räume, Gastrobereiche

Eine Rückstellung für sämtliche Räume erfolgt abends, [22:00] Uhr.

4.4 Produktschutz

4.4.1 Windautomatik

Die max. zulässigen Windgeschwindigkeiten, bei denen die Storen zum Materialschutz hochgefahren werden, können für jede Fassade individuell angepasst werden. Bei einer Überschreitung der parametrisierten Windschwelle werden die entsprechenden Elemente hochgefahren, weder eine Automatikfunktion noch eine manuelle Vorort Bedienung der Storen darf mehr möglich sein. (Sicherheitsfunktion).

Um ein unnötiges Hochfahren der Storen bei schnell wechselnder Witterung zu vermeiden, sind für die automatische Rückstellung Zeitverzögerungen vorzusehen.

Die Grenzwerte für die Windbelastung, Montageorte und Anzahl dezentrale Windsensoren müssen über ein Windgutachten ermittelt und festgelegt werden, bzw. in Absprache mit dem Systemlieferant festgelegt werden.

Zur Gewährleistung eines optimalen Schutzes müssen die Windsensoren dort montiert werden, wo die grössten Windgeschwindigkeiten vorherrschen. Da die Windgeschwindigkeit normalerweise mit der Höhe über dem Boden ansteigt, lokale Wechselwirkungen durch Bebauung der Gebäude aber nicht auszuschliessen sind, ist die Montage an mehreren, ausgesuchten Punkten mit den höchsten Windgeschwindigkeiten pro Fassade, sowie ggf. auf dem höchsten Punkt am Gebäude zu empfehlen. Bei eventuell eng benachbarten Gebäuden ist auch die spezielle Dynamik aus den "Gassensituationen" zu berücksichtigen. Der Windsensor ist zyklisch zu überwachen, im Störfall ist eine entsprechende Meldung auszugeben.

4.4.2 Frostautomatik

Die Frostautomatik dient dem Produktschutz durch Vereisung (Storen und/oder Antriebe). Sobald die Aussentemperatur unter einen kritischen Wert ($<+3^{\circ}\text{C}$ und vorhandenem Niederschlag wie Regen, und Schnee) fällt, werden alle Storen in der oberen Endlage gehalten.

Für die Frostautomatik ist neben der Aussentemperatur auch der Niederschlag (Regen/Schnee) mit zu berücksichtigen. Hierzu sind Aussentemperatur und der Niederschlag zu erfassen.

Bei einem anstehenden Frostsignal darf weder eine Automatikfunktion noch eine manuelle Vorort Bedienung der Storen mehr möglich sein.

Die Rückstellung des Frostalarms muss automatisch erfolgen. Eine automatische Freigabe der Automatik erfolgt bei $>+5^{\circ}\text{C}$ und keinem Niederschlag. Eine manuelle Rückstellung des Frostalarms ist zudem für den technischen Dienst fassadenweise möglich.

Durch die Realisierung einer Closed Cavity Fassade (CCF) erübrigt sich der entsprechende Produktschutz. Aufgrund der hermetisch dichten Fassadenkonstruktion sind die Behänge vor Wind, Regen, Frost und Hagel geschützt. Es sind keine Sicherheitsfunktionen zum Schutz der Behänge vorzusehen.

4.5 Manuelle Bedienung durch Nutzer

Der Benutzerkomfort ist ein zentrales Element des Sonnenschutzsystems. Unter Benutzerkomfort des Sonnenschutzsystems wird eine einfache und intuitive Bedienung, grösstmögliche Verfügbarkeit und kein störendes Verhalten verstanden.

Die manuelle Vorort-Bedienung ist über das jeweilige Raumbediengerät (Einzelsteuerung pro Behang bzw. pro Raum) möglich. Über Touchpanel-Bedienung können auch mehrere Storen gleichzeitig bedient werden (Mehrfachselektion)

Funktion	Bedienung
Bedienung des Sonnenschutzes	Zur Bedienung der Storen stehen zwei Tasten bzw. Buttons (▲, ▼) (Bezeichnung vor Lieferung zu definieren) zur Verfügung.
Öffnen	Langer Tastendruck auf ▲ fährt den Behang in die obere Endlage (offene Position).
Schliessen	Langer Tastendruck auf ▼ fährt den Behang in die geschlossene Position (Schutz vor Überhitzung und Blendung).
Lamellen öffnen	Kurzer Tastendruck auf ▲ öffnet den Behang um eine Schrittweite. Erfolgt der kurze Tastendruck während der Fahrt, wird die bisherige Fahrt gestoppt und der Sonnenschutz um eine Schrittweite gefahren.
Lamellen schliessen	Kurzer Tastendruck auf ▼ schliesst den Behang um eine Schrittweite. Erfolgt der kurze Tastendruck während der Fahrt, wird die bisherige Fahrt gestoppt und der Sonnenschutz um eine Schrittweite gefahren.

5 Verdunkelung

5.1 Schnittstellen

5.1.1 Hardware – Kommunikation

Folgende Informationen werden mittels Kommunikation über Hardwareverbindungen ausgetauscht:

Datenpunkt	Signal	Sender	Empfänger	Bemerkung
Brandfall	Ruhekontakt	Brandmeldeanlage	Aktor Verdunklung	- Beleuchtung im Raum wird angeschaltet - Präsentation wird ausgeschaltet

5.1.2 Bus - Kommunikation

Die Verdunkelung ist Teil der Raumautomation, d.h. die Steuerungskomponenten werden an die Raumautomationsstation angeschlossen und sind dadurch als BACNet Objekte für individuelle und zentrale Beleuchtungs-, Storen- und HLK- Raumsteuerungen vernetzt.

5.2 Funktionen

Die motorisch betriebenen Verdunkelungseinrichtungen sind elektrisch betriebene Vorhänge, welche von Aktoren angesteuert werden. Pro Wand ist ein ungeteilter Vorhang vorgesehen.

Die Raumsteuerung der Verdunkelung umfasst folgende Funktionen:

- Einzelsteuerung pro Raum über örtliche Raumbedienung
- Manuelle Auslösung "AUF" im Brandfall des türseitigen Vorhangs.

5.2.1 Zentrale Übersteuerung

5.2.1.1 Brandfall

Auf dem Feuerwehrtabelleau (FWT) ist ein Zentralschalter " Vorhänge Sitzungszimmer AUF" vorgesehen, welche die Öffnung aller Vorhänge der türseitigen Glaswände aktiviert. Alternativ kann es eine automatische Brandfallsteuerungen für die Verdunkelung geben. Die Effektive Umsetzung Brandfall muss projektspezifisch abgestimmt werden.

5.2.1.2 Rückstell-Funktion

Zentrale Rückstell- Funktion (Reset) für ganzes Gebäude einmal täglich, damit die Verdunkelung in die Grundstellung (gemäss Vorgaben Zentralsteuerung) zurückgefahren werden kann.

5.3 Manuelle Bedienung durch Nutzer

Die manuelle Bedienung der Vorhänge erfolgt über Raumbediengeräte.

Funktion	Bedienung
Bedienung	Zur Bedienung der Verdunkelung stehen zwei Tasten (▶◀, <▶) (Bezeichnung vor Lieferung zu definieren, Beschriftung!) am Bediengerät zur Verfügung.
Szenen	Einschalten des VC- Systems schliesst die Verdunkelungsvorhänge automatisch.
Öffnen	Langer Tastendruck auf <▶ öffnet die Verdunkelung (offene Position).
Schliessen	Langer Tastendruck auf ▶◀ schliesst die Verdunkelung.
Fahrt stoppen	Kurzer Tastendruck auf <▶ oder ▶◀ während der Fahrt des Vorhangs stoppt die Fahrt.

5.4 Rückfallebenen

Für die Verdunkelung ist keine Rückfallebene vorgesehen.