

Regelungsstrategien

	Raumtemperatur	Blendung	Beleuchtung	Bestrahlungsstärke
RS1	20 °C – 26 °C	✓	-	-
RS2	20 °C – 26 °C	-	500 lx	-
RS3	20 °C – 26 °C	✓	500 lx	-
RS4	-	-	-	✓

Regelungsstrategien und Parameter

Regelungsstrategie I: der Abdunklungsgrad der schaltbaren Verglasung soll bei einer Raumtemperatur zwischen 20 und 26 °C variiert werden. Durch eine Abdunklung der Scheibe werden solare Gewinne minimiert, wodurch der Kühlenergiebedarf reduziert werden kann. Analog dazu kann durch die Erhöhung der Lichttransmission der Verglasung bei niedrigen Temperaturen eine Reduktion des Heizenergiebedarfs erzielt werden. Das Aufhellen der Scheiben findet jedoch nur unter der Bedingung statt, dass bei 95 % der Nutzer keine störende Blendung auftritt. Außerhalb des genannten Temperaturbereichs wird das Kühl- und Heizsystem eingesetzt.

Regelungsstrategie II: Durch die blendungs- und temperaturmotivierte Abdunklung der Verglasung in der Strategie RS I wird die Tageslichtversorgung des Raums grundsätzlich auf einem niedrigen Niveau gehalten. Abdunklungsvorgänge können häufig dazu führen, dass trotz eines ausreichenden Tageslichtangebots künstliche Beleuchtung zugeschaltet werden muss, um die erforderliche Beleuchtungsstärke von 500 lx auf der Arbeitsfläche im Büro sicher zu stellen. Aus diesem Grund wurde die Strategie II entwickelt, die der Gewährleistung der minimalen empfohlenen Beleuchtungsstärke im Raum dient. Unterschreitet die Beleuchtungsstärke bei der sich einstellenden thermisch motivierten Abdunklung den erforderlichen Wert von 500 lx, so soll die Transmission der Verglasung erhöht werden, bis die erforderliche minimale Beleuchtungsstärke oder die maximale Transmission erreicht ist.

Regelungsstrategie III: Die einzelnen Parameter des visuellen und des thermischen Komforts stehen häufig im Gegensatz zueinander. Das Erreichen der für das Komfortempfinden optimalen Temperatur durch die Anpassung des Verglasungszustands hat an mehreren Tagen im Jahr Einbußen am visuellen Komfort zur Folge. Durch die Einführung des Parameters Beleuchtungsstärke wird die Tageslichtausnutzung verbessert, jedoch stellen diese beiden Einflussparameter gegensätzliche Anforderungen an den Transmissionsgrad der Verglasung, da sowohl eine Abdunklung (temperaturbedingt) als auch eine Aufhellung (beleuchtungsstärkebedingt) im gleichen Schritt erforderlich werden kann. Um der negativen Korrelation entgegen zu wirken, wird die Scheibe horizontal in zwei Felder geteilt. Das obere Feld soll dabei die Aufgabe des erforderlichen Blendschutzes erfüllen (Feld „Blendung“), während das untere Feld der ausreichenden Bereitstellung von Tageslicht dient (Feld „Beleuchtung“).

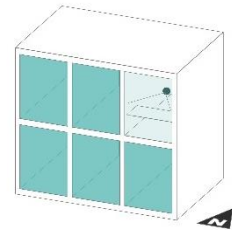
Regelungsstrategie IV: In dieser Strategie erfolgt eine Regelung adaptiver Verglasungen nach der Bestrahlungsstärke, da die solare Strahlungsleistung eine Ursache für die Raumerwärmung ist. Eine direkte Reaktion auf diese dient somit der Vorbeugung der sommerlichen Überhitzung. Innerhalb des Bereichs zwischen der unteren und der oberen Schwelle der Bestrahlungsstärke auf die Südfassade wird die Verglasung stufenweise abgedunkelt.

Gebäudetypologien

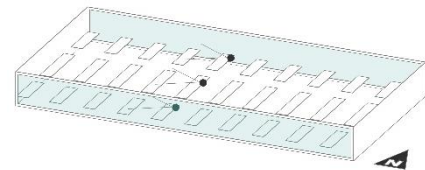
	Einzelbüro	Großraumbüro	Klassenraum
Maße (L × B × H)	4,2 × 2 × 2,7 m	30 × 15 × 3 m	9 × 7 × 3 m
Fläche	8,4 m ²	450 m ²	63 m ²
Arbeitsplätze	1	40	16
Fensterflächenanteil	Südfassade 84 %	Nord- u. Südfassade 85 %	Nord- u. Südfassade 84 %

Simulierte Typologien

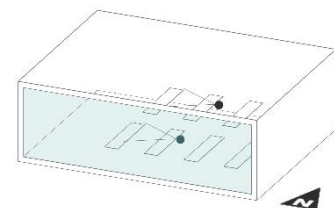
Einzelbüro: Innerhalb des Raums ist ein Arbeitsplatz vorgesehen, für welchen der visuelle Komfort eines potentiellen Nutzers analysiert wird. Der Nutzer befindet sich in sitzender Position 1,20 m vor der Fassade und blickt in Richtung Süden. Die Südfassade des Gebäudes ist vollflächig verglast, mit einem Glasflächenanteil von 84 %.



Großraumbüro: Beide Längsfassaden des Raums sind flächig verglast, die Fenstergröße beträgt 77 m², der Fensterflächenanteil jeweils 85 %. Die verglasten Längsseiten zeigen in Richtung Süden und Norden. Die geschlossenen Wände werden im Simulationsmodell als angrenzend an weitere Großraumbüros behandelt. Innerhalb des Raums sind 40 Arbeitsplätze angeordnet, dies entspricht einem Flächenbedarf von 11,25 m² je Arbeitsplatz. Drei dieser Arbeitsplätze in der Raummitte werden für die Analyse des visuellen Komforts als repräsentativ ausgewählt. Die repräsentativen Nutzer blicken in Richtung Westen.



Klassenraum: Die Südfassade des Raums ist vollflächig verglast (der Fensterflächenanteil beträgt 84 %). Sonstige Wände grenzen an weitere Räume an. Innerhalb des Klassenraums sind 16 Schüler-Arbeitsplätze angeordnet. Zwei Arbeitsplätze in Raummitte werden für die Analyse des visuellen Komforts als repräsentativ betrachtet. Die repräsentativen Schüler blicken entsprechend der Anordnung der Möblierung nach Westen. Für die Ermittlung der internen Wärmelasten wird angenommen, dass sich 16 Schüler und ein Lehrer im Raum befinden.



Standorte und Klimazonen

	Land	Klima
Helsinki	Finnland	Kühl-Gemäßigt-Feucht, kühle Sommer (kühlster Monat unter 0 °C, mindestens ein Monat über 10 °C)
Stuttgart	Deutschland	Warm-Gemäßigt-Feucht, Warme Sommer (kühlster Monat zwischen 18 °C und 0 °C, mindestens ein Monat über 10 °C)
Valencia	Spanien	Warm-Gemäßigt-Trocken, Heiße Sommer (kühlster Monat zwischen 18 °C und 0 °C, wärmster Monat über 22 °C)
Accra	Ghana	Savannenklima, wintertrocken (kein Monat unter 18 °C)

Klimadaten der simulierten Standorte



Lage der simulierten Standorte

Quellen:

- M. Husser, W. Haase, *Adaptive Verglasungssysteme, Einsatzbereiche, energetische und tageslichttechnische Evaluierung, Regelungsstrategien, Forschungsinitiative Zukunft Bau Abschlussbericht (2017)*

- Illustrationen: ILEK