

## Außenliegende Beschattungssysteme Einfluss auf das Raumklima



Vorwort

Seite 04



Einleitung

Seite 05



Orientierung, Himmelsrichtung, Jahreszeiten

Seite 06



Parameter

Seite 07



Wintergärten

Seite 08



Anforderungen an Büros

Seite 10



Konfektionstechnik

Seite 11



Sonnenschutz Gewebe

Seite 12



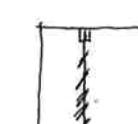
Sonnenschutzeinrichtungen

Seite 14



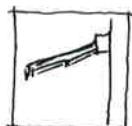
Außenliegender Sonnenschutz

Seite 15



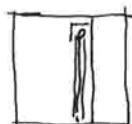
Jalousie, Raffstore

Seite 16



Freitragende Markise, Gelenkarmmarkise

Seite 18



Fassadenmarkisen (Geführte Markise)

Seite 19



Wintergartenbeschattung

Seite 21



Steuerungsarten

Seite 22



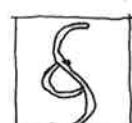
Sonne, Energie, Wärme, Empfindung

Seite 26



Gesamtenergiedurchlassgrad, Berechnungsbeispiele

Seite 28



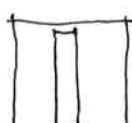
Normen, DIN, EN Vorschriften

Seite 30



Stichwortkatalog

Seite 32



Impressum

Seite 33

Ziel des Bundesverbandes Konfektion Technischer Textilien e.V. - BKTEx - ist es, mit dieser Broschüre einen Überblick über den sekundären Sonnenschutz an Gebäuden zu geben. Dabei liegt der Schwerpunkt nicht auf den Anlagen, sondern im Bereich der Auswirkung dieser Technik auf das Raumklima.

Mit der gläsernen Architektur im Bereich von Fassaden und Wintergärten entstehen - trotz der verbesserten Werte durch Mehrscheibengläsern - zunehmend Probleme durch Überhitzung und Blendung. Erhöhte Anforderungen an das Raumklima zwingen den Planer, den sommerlichen Wärme- und Blendschutz als festen Bestandteil in die Haustechnik zu integrieren.

Die Fachgruppe Markisen im BKTEx, vertreten durch Mitarbeiter der Mitgliedsfirmen, hat die Aufgabe übernommen, das Fachwissen aus der Gewebekonfektion, des Anlagenbauers und der Steuerungstechnik zu bündeln. Das Ergebnis ist eine Broschüre, die als neutrale Arbeitsunterlage dient, aber auch den Absatzmittlern und Planern in Verbindung mit Herstellerinformationen zur Verfügung stehen soll.

Als Fach- und Arbeitgeberverband blickt der BKTEx auf eine 65jährige Tradition zurück. Markisen-, Zelte-, Planenkonfektionäre, Hersteller aus den Bereichen Säcke und Juteerzeugnisse sowie die Zubehörindustrie mit Webereien/Beschichtern, Faser- und Garnherstellern sowie die Zulieferer gehören zu den Mitgliedern des Verbandes.

Bei den Mitgliedern des BKTEx sind kompetente Beratung und fachmännische Ausführung eines Auftrages oberstes Gebot. Um die Zukunft der Branche zu sichern, hat der BKTEx bereits vor Jahren das Berufsbild Technischer Konfektionär/Technische Konfektionärin geschaffen. Die Weiterbildung zum Industriemeister mit Schwerpunkt Kunststoff- und Schwergewebekonfektion ist möglich.

Um den fachlichen Austausch unter den Mitgliedern zu fördern und zu vertiefen, ist der BKTEx jeweils mit einem Informationsstand auf den Messen R+T in Stuttgart und TECH-TEXTIL in Frankfurt vertreten. Auch die jährlich stattfindende Mitgliederversammlung bietet eine abwechslungsreiches Tagungs- und Rahmenprogramm.

Für Detailfragen stehen die Fachleute im BKTEx zur Verfügung. Die Anschriften sowie Adressen der Produzenten erhalten Interessenten über die Geschäftsstelle des Verbandes.

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts, mit der Verbreitung neuer und preisgünstiger Herstellungsverfahren für großformatige Verglasungen, werden Glasbauten realisiert.

Die energetischen Vorteile im Winter und in der Übergangszeit können leicht zu einer klimatischen Falle werden. Strahlt im Sommer die Sonne ungehindert durch die Verglasung, so führt das zu einer Überhitzung.

Es sind wirksame Maßnahmen zum Schutz gegen Überhitzung zu treffen, wobei der tageslichttechnische Aspekt beim sommerlichen Wärmeschutz mit berücksichtigt werden muss.

Hier soll eine maximale visuelle und thermische Behaglichkeit erreicht werden.

Diese Maßnahmen sind verbunden mit der Fassade. Verglasung und Sonnenschutzsysteme sind als Einheit der energetischen und lichttechnischen Werte zu sehen. Die Fassade fungiert hier als "intelligente", mehr oder weniger durchlässige Membran zwischen Innen und Außen.

Wichtigster Aspekt des sommerlichen Wärmeschutzes ist der vor der Fassade sitzende Sonnenschutz. Es können Abminderungsfaktoren von 85% des Strahlungseinfalls erreicht werden.

Mit beweglichen Sonnenschutzsystemen kann man flexibel auf tages- und jahreszeitlich unterschiedliche Strahlungseinfallswinkel reagieren.

Abgestimmt auf die individuellen Anforderungen von jedem Gebäudetyp und der Orientierung der verschiedenen Fassadenflächen sind unterschiedliche Systeme zu wählen, die den Vorstellungen an Gestaltung, Wärmeschutz, Windfestigkeit und Lichttransmission entsprechen.

Tageslichttechnische Simulationen sind bei der Beurteilung der Sonnenschutzsysteme zu empfehlen.

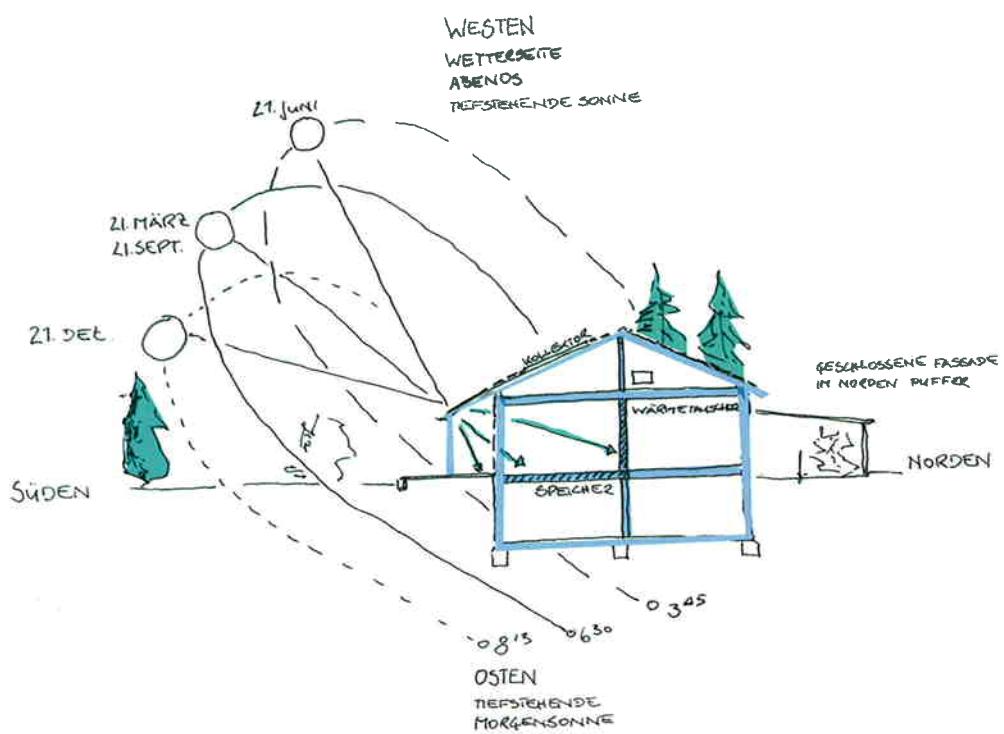
### **UV - Faktor A+B**

Nicht zu vergessen ist eine Verbesserung des Sonnenschutzfaktors für UV-A und UV-B Strahlung durch Markisen. So ist ein wesentlich längerer Aufenthalt im geschützten Freibereich ohne Gefahr der Hautschädigung möglich. Die Höhe des Schutzfaktors ist produktabhängig und vergleichbar mit dem Sonnenschutzfaktor einer Sonnencreme.

## 6 Orientierung, Jahreszeiten, Himmelsrichtungen

In Abhängigkeit von den Jahreszeiten ändert sich der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen in das Gebäude. In den Sommermonaten steht die Sonne höher am Himmel, und die Einstrahlung erfolgt nahezu senkrecht. Am 21. Dezember hat die Sonne ihren tiefsten Stand, Strahlen fallen flach und weit in das Gebäude. Auf diese unterschiedlichen Einfallswinkel sollte mit einem geeigneten Sonnenschutz reagiert werden.

# Orientierung - Jahreszeiten



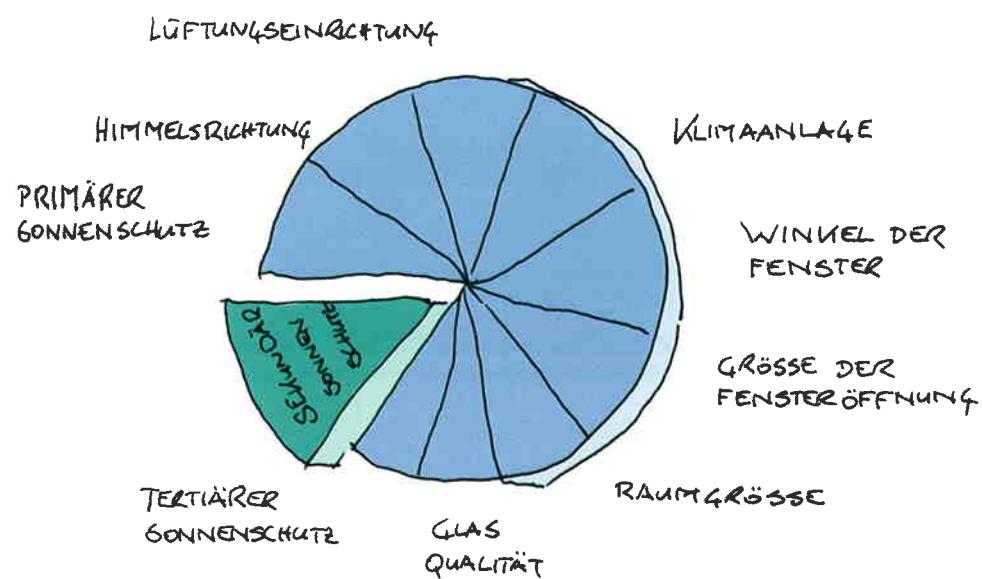
## Einflussfaktoren auf die Raumtemperatur

7  
Seite

Viele Parameter beeinflussen die Temperaturverhältnisse im Raum. Oftmals sind schon viele Faktoren gegeben, wie etwa durch eine gestalterische Planung. Dennoch kann durch einen außenliegenden Sonnenschutz die Wärmeeinstrahlung erheblich reduziert werden. Dabei sollte immer der Ausblick nach draußen im Auge behalten werden.

**PARAMETER:** (siehe Seite 10)

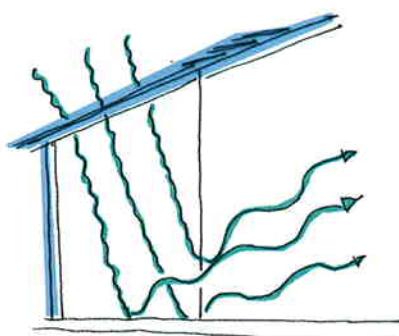
- Himmelsrichtung
- Primärer Sonnenschutz
- Sekundärer Sonnenschutz
- Tertiärer Sonnenschutz
- Glasqualität
- Winkel der Fenster
- Klimaanlage
- Lüftungseinrichtungen
- Größe der Fensteröffnung
- Raumgröße



## 8 Wintergärten

Die Sonnenstrahlung, auch Globalstrahlung genannt, die durch die Atmosphäre hindurch auf die Erdoberfläche gelangt, hat ein Spektrum unterschiedlicher Wellenlängen, wobei es sich um kurzwellige Strahlung handelt. Der Anteil des sichtbaren Lichtes ( $\lambda=380 \text{ nm} - 780 \text{ nm}$ ) beträgt etwa 44%, ungefähr 53% die kurzwellige Wärmestrahlung im so genannten nahen Infrarotbereich ( $\lambda>780 \text{ nm}$ ). Der Restanteil von ca. 3% ist das ultraviolette Licht ( $\lambda<380 \text{ nm}$ ). Eine Strahlung, die man nicht sehen und nicht fühlen kann, die aber dennoch durch Bräunung und Sonnenbrand indirekt auf den Körper einwirkt. Die durch das Glas hindurch in den Raum gelangende kurzwellige Strahlung trifft dort auf den Boden des Glasbaus, auf die angrenzende Hauswand, auf die Möbel und andere Einrichtungsgegenstände, die sich dadurch erwärmen. Durch das Erwärmen dieser Gegenstände beginnen diese nun, in dem Bestreben einen Temperatur-Gleichgewichtszustand herzustellen, selbst Wärme abzustrahlen und zwar in einem ganz anderen Wellenlängenbereich als die auftreffende Strahlung, nämlich im langwelligen Infrarot-Bereich.

Aus der schemenhaften Zeichnung wird weiterhin ersichtlich, dass die langwellige Infrarotstrahlung von der Verglasung nicht mehr nach außen durchgelassen wird. Dieser Effekt wird zur passiven Solarenergiegewinnung genutzt und führt zur sukzessiven Aufheizung des Glasbaus. Selbst an sonnenlosen Tagen wird so ein Wärmepotential erzeugt, das die Hälfte desjenigen erreichen kann, das bei direkter Sonneneinstrahlung, erreicht werden würde - man spricht dann von diffuser Strahlung im Glashaus.

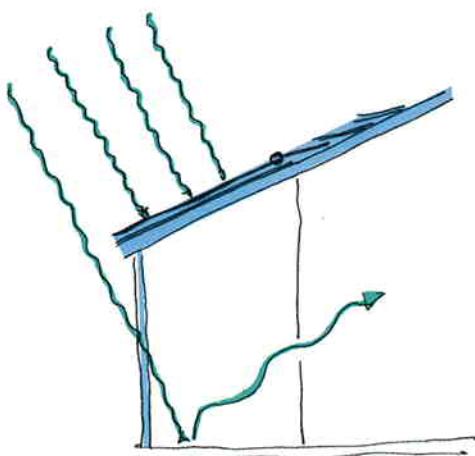


Es bedarf daher einer sorgfältigen Planung, damit Lüftung und Sonnenschutz eine optimale Klimaregelung ermöglichen können. Eine thermische Abschattung gegenüber dem Außenklima funktioniert ohne Lüftung und Sonnenschutz nicht.

Nur eine Beschattungsanlage im Überkopfbereich verhindert, dass die in den Sommermonaten sehr hoch stehende Sonne die Dachfläche übermäßig erhitzt.

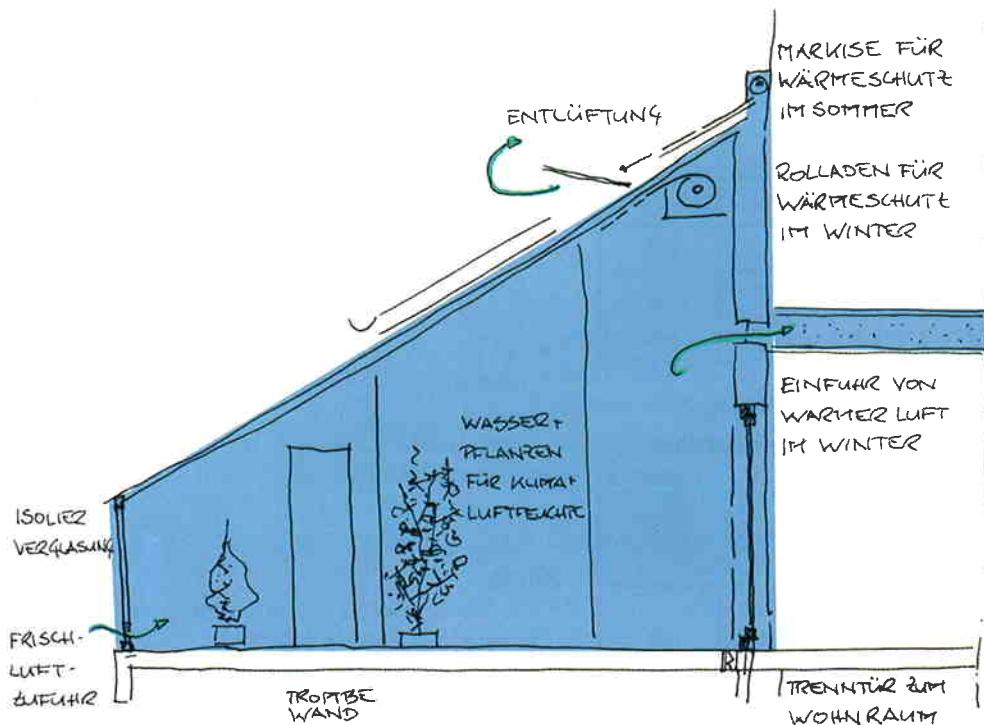
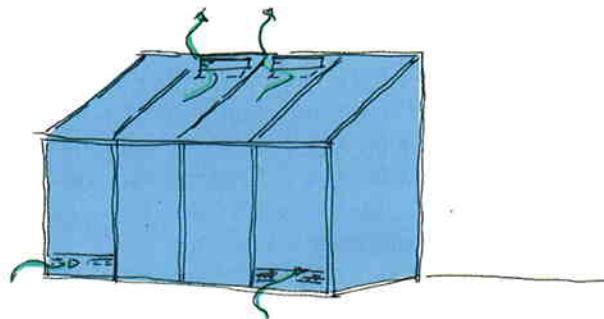
Der erforderliche Abminderungsfaktor ist in der DIN 4108 festgehalten. Der Abminderungsfaktor sollte 60% betragen, also  $z = 0,4$ .

winter



Parallel zur Beschattung muss die Lüftung geplant werden, denn sonst nutzt auch die beste Verschattung nichts. Entsprechend der Thermik sollen in Bodennähe des Wintergartens Zuluft- und am höchsten Punkt des Wintergartens Abluft-Öffnungen eingeplant werden. Optimal ist eine Luftwechselrate von 2,5 Raumvolumen pro Stunde.

# Winter



## Anforderungen an Büros und Wintergärten

Als Grundlage der schematischen Darstellung dienen beispielhaft folgende Werte:

Sonnenenergie: 500 W/m<sup>2</sup> bzw 700 W/m<sup>2</sup>

Glasart: Verbundsicherheitsglas (VSG-Glas) mit einem g-Wert von 0,63

Stoffqualität: Gewebe mit einem g-Wert 0,27

### Büro - Glasfläche senkrecht angeordnet

Außentemperatur °C	Lüftung	mind. Luftwechsel /h	Klimaanlage	notwendige Kühlleistung für die eingestrahlte Sonnenenergie	
				ohne Sonnenschutz W/m <sup>2</sup>	mit Sonnenschutz W/m <sup>2</sup>
20	x	5			
22	x	5			
24	x	5			
26	x	5	x		
28			x	315	100
30			x	315	100
32			x	315	100
34			x	315	100
36			x	315	100

### Wintergarten - Glasfläche horizontal 10-30° angeordnet

Außentemperatur °C	Lüftung	mind. Luftwechsel /h	Klimaanlage	notwendige Kühlleistung für die eingestrahlte Sonnenenergie	
				ohne Sonnenschutz W/m <sup>2</sup>	mit Sonnenschutz W/m <sup>2</sup>
20	x	10			
22	x	10			
24	x	10			
26	x	10	x		
28			x	441	140
30			x	441	140
32			x	441	140
34			x	441	140
36			x	441	140

#### Klima:

- Für Bürotätigkeiten gilt eine empfohlene Temperatur von 21 bis 22° C
- Bei hohen Außentemperaturen darf die Raumtemperatur 26° C nicht überschreiten.
- Bis 5facher Luftwechsel (ohne Klimaanlage)
- Relative Luftfeuchtigkeit von 40% bis 65%

#### Wichtig:

Die zur Kühllast notwendige Energie betrifft bei unserem Beispiel nur die eingestrahlte Sonnenenergie. Hinzu kommt noch die Wärmeübertragung des Bauteils (k-Wert) und die des Luftwechsels. Da diese vom Bauwerk abhängig sind, wurden sie bei der aufgezeigten Kühllastberechnung nicht berücksichtigt.

#### Rechenbeispiel Bürogebäude:

- Bis zu 500 W/m<sup>2</sup> Sonnenenergie treffen auf eine senkrechte Verglasung. Durch den Einfallswinkel von ca. 60° wird ein Teil der Energie reflektiert.  
 $500 \text{ W/m}^2 \times 0,63 = 315 \text{ W/m}^2$
- Zur Berechnung lag ein VSG-Glas (Verbundsicherheitsglas mit einem g-Wert von 0,63) zugrunde.  
 $500 \text{ W/m}^2 \times g_{\text{tot}} 0,20 = 100 \text{ W/m}^2$

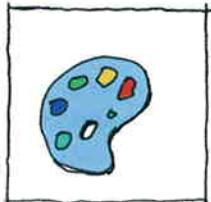
#### Klima:

- Für Wintergärten gilt eine empfohlene Raumtemperatur von 25 bis 28° C.
- Relative Luftfeuchtigkeit je nach Nutzung.

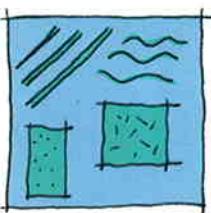
#### Rechenbeispiel Wintergarten:

- An einem wolkenlosen Sommertag treffen bis 700 W/m<sup>2</sup> auf die Dachfläche. Durch den Einfallswinkel von ca. 90° wird nur ein geringer Teil der Energie reflektiert.  
 $700 \text{ W/m}^2 \times 0,63 = 441 \text{ W/m}^2$
- Zur Berechnung lag ein VSG-Glas (Verbundsicherheitsglas mit einem g-Wert von 0,63) zugrunde.  
 $700 \text{ W/m}^2 \times g_{\text{tot}} 0,20 = 140 \text{ W/m}^2$

## Gewebearten - Einsatz/Verarbeitung für Textilen Sonnenschutz



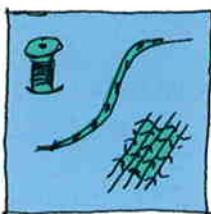
In den Anfängen waren Naturfasern wie Baumwolle, Leinen die gebräuchlichsten Materialien, um Gewebe herzustellen. Diese Gewebe waren sehr anfällig gegen Feuchtigkeit und Verrottung und wurden daher im Zuge der Entwicklung komplett durch Kunstfasern verdrängt.



Bei Außen-Sonnenschutzanlagen werden heutzutage Kunstfasern aus Polyacryl, Polyester und auch Glasfasern verwoben und durch zusätzliche Beschichtungen oder Ummantelungen ausgerüstet. Durch diese Veredlung werden besonders gute Eigenschaften erreicht in Bezug auf:

- Farbechtheit,
- Verrottung, Verfärbung,
- Feuchtigkeitsschutz,
- Stabilität bei Windbelastung,
- UV Beständigkeit,
- Witterungsbeständigkeit.

Die Lebenserwartung dieser Gewebe liegt daher im Bereich von über 15 Jahren, abhängig vom Einsatz und der Luftverschmutzung.



Da auch in der Gewebekonfektion die Entwicklung durch den Einsatz hochwertiger Verarbeitungsanlagen und neue Erkenntnisse bei der Näh- und Schweißtechnik, weiter gegangen ist, können z.B. auch für Nähte heute längere Garantien gegeben werden.

Die bekanntesten Verarbeitungsmethoden für Gewebe sind:

- mechanisch/thermischer Zuschnitt,
- Kantenschweißen mit Ultraschall,
- Nähen mit Steppstich, Kettstich und Zick-Zack-Steppstich,
- Schweißen mit Hochfrequenz oder Heizkeil anlagen,
- Klebetechnik.

Alle diese Anlagen arbeiten automatisch mit Parametern, die auf die Materialien abgestimmt sind. Dies führt zu einer hohen Konstanz im Bezug auf die Qualität der Fertigprodukte.

Die Bedeutung der Schwergewebekonfektion spiegelt sich auch darin wider, daß ein Berufsbild entstanden ist. Die „Ausbildung zum Technischen Konfektionär“ führt zu einer besseren Qualifizierung der Mitarbeiter und dadurch zu hochwertigeren Produkten.

Spinndüsengefärbte Acrylfasern erreichen höchste Werte bei Farb-, Licht- und Wetterechtheit sowie eine sehr gute Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung.

Es wird eine breite Farbpalette angeboten und die Dessinierung ist von Uni über Streifen bis zu freien Mustern erhältlich. Beschriftungen und das Perforieren des Gewebes sind ebenfalls verfahrenstechnisch realisierbar.

Eine Verbesserung der Wasser- und Schmutzabweisung kann durch eine zusätzliche Behandlung mit Fluorcarbonharzen erreicht werden. Wasserdichtigkeit wird mit speziell beschichteten Stoffen erzielt.

Parameter	Spinndüsengefärbte Acrylfaser-Stoffe	
Gewicht:	ca. 290 g/m <sup>2</sup>	
Konfektionsart:	Nähen	
Lichttransmission:	2 - 27%	in Abhängigkeit von der Farbe
Reflektionswert:	25 - 73%	in Abhängigkeit von der Farbe
Lichtabsorption:	0 - 85%	in Abhängigkeit von der Farbe
Durchlasswerte UV-A UV-B:	0,0 - 3%	in Abhängigkeit von der Farbe
Sonnenschutzfaktor UV Standard 801	30 - 80	nach Zertifikat
Öko-Tex Standard 100	ja	nach Zertifikat
Lichtechtheit ISO 105-B02:	7 - 8	auf einer Skala von 1 bis 8
Wetterechtheit ISO 105-B04:	4 - 5	auf einer Skala von 1 bis 5
Gewebedicke:	bis 0,7 mm	
Anwendung:	Innen	ja
	Außen	ja

Es gibt mehrere Arten von Gitter-Geweben: Zum einen ein Gewebe aus ummantelten Glasfasern, das thermofixiert wird, zum anderen ein beschichtetes Polyester-Gewebe, das voll recycelbar ist.

Vorteil dieser Gittergewebe ist die mögliche Durchsichtigkeit bei gleichzeitigem Sonnenschutz. Außerdem gibt es synthetische Gewebe mit und ohne Beschichtung.

Parameter	Glasfaser	Synthetikgewebe
Gewicht:	550 g/m <sup>2</sup>	350 - 420 g/m <sup>2</sup>
Konfektionsart:	Schweißen/Kleben	Schweißen und Nähen
Lichttransmission:	7 - 20%	2 - 20%
Solarer Reflektionsgrad:	5 - 74%	15 - 75%
Solarer Lichtabsorptionsgrad:	3 - 85%	8 - 80%
Energiedurchlass:	13 - 26%	5 - 25%
Metallisiert:	nein	möglich
Öko-Tex Standard 100	ja	ja
Lichtechtheit (ISO 105 - B02):	7 - 8	7 - 8
Wetterechtheit (ISO 105 - B04):	4 - 5	4 - 5
Gewebedicke:	bis 1,0 mm	bis 0,5 mm
Anwendung:	Innen	ja
	Aussen	ja

## 14 Sonnenschutzeinrichtungen

Die Sonnenstrahlung erhöht die Innenraumtemperatur. In kalten Monaten lässt sich dieser Effekt erwünscht zur passiven Wärmegewinnung bei Gebäuden oder Treibhäusern nutzen. Das senkt die Heizkosten und vermindert die Umweltbelastung. Doch in der wärmeren Jahreszeit ist eine zu hohe Temperatur unerwünscht, erhöht in klimatisierten Gebäuden die Kühlleistung und schlägt somit in das Gegenteil um. Daher benötigt man eine regulative Verschattung.

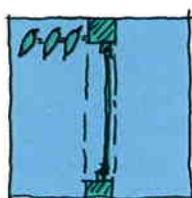
### Sonnenschutzeinrichtungen:

Sonnenschutzeinrichtungen müssen folgende Eigenschaften haben:

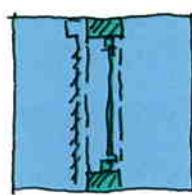
- Vermeidung von unerwünschter Aufheizung des Innenraumes
- Ausreichende Durchlässigkeit für Tageslicht
- Geringe Farbveränderung des einfallenden Lichtes
- Erhalten des Sichtkontaktes nach außen
- Keine Behinderung der natürlichen Belüftung
- Individuelle Regelung und Steuerung
- Wirtschaftlich in Montage, Bedienung und Wartung

### Sonnenschutzarten:

Man unterteilt den Sonnenschutz in drei unterschiedliche Arten.

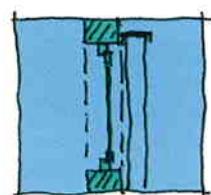


Zum **primären Sonnenschutz** gehören z.B. waagrechte Blenden, tiefe Fensterleibungen und Vordächer. Dieser fest installierte Sonnenschutz ist jedoch nur bei bestimmten Sonnenständen wirksam. In den Morgenstunden und wenn die Sonne jahreszeitlich bedingt tiefer steht, sind diese Maßnahmen nicht mehr wirkungsvoll.



Unter **sekundärem Sonnenschutz** versteht man den außenliegenden Sonnenschutz. Dieser vermindert die Wärmeeinstrahlung zum einen durch die reflektorische Wirkung des Stoffes bzw. der Lamellen, zum anderen durch die mögliche Luftzirkulation zwischen dem Sonnenschutz und dem Fenster. Dies ist die wirksamste Art der Verschattung.

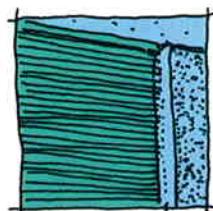
Automatische Steuersysteme, die auf die Wetterverhältnisse reagieren können, können mit eingeplant werden.



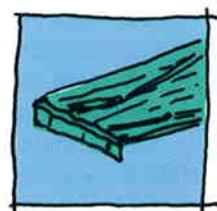
Unter **tertiärem Sonnenschutz** versteht man den innenliegenden Sonnenschutz. Für die Beschattung von Bildschirmarbeitsplätzen ist die Kombination von innen- und außenliegendem Sonnenschutz sinnvoll. Außerdem eignet sich diese Art des Sonnenschutzes gut für die nachträgliche Montage und in Bereichen, in denen eine Wartung von außen schwer möglich ist.

## AUßenliegender Sonnenschutz

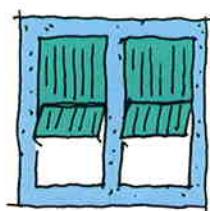
Außenliegender Sonnenschutz teilt sich in zwei Bereiche auf: Textiler Sonnenschutz und Jalousien bzw. Raffstoren. Durch die Verschiedenartigkeit bieten sich zahlreiche Gestaltungsalternativen. Neben dem funktionalen Aspekt tritt noch die Möglichkeit der Fassadengestaltung, die durch die farbliche Gestaltung der Sonnenschutzanlagen gesetzt werden kann.



Außenjalousien bestechen vor allem durch die Möglichkeit der stufenlosen Regulierung. Die Sonneneinstrahlung kann reduziert werden, aber der Blick nach außen ist bei entsprechendem Sonnenstand noch gewährleistet. Über die Lamellen kann auch Licht gezielt in den Raum geleitet werden.



Freitragende Markisen wie Gelenkarm-, Kassetten- und Scherenarm-Markisen lassen sich besonders in Bereichen einsetzen, wo die Verschattung vor die Fassade gelegt werden soll, um zusätzlich Raum zu schaffen. Bei Cafés oder an Terrassen kommt diese Lösung oft zum Einsatz. Ein variabler Volant schützt vor der tiefstehenden Sonne. Der Erholungseffekt durch Schattenspendung und der Gesundheitsaspekt durch UV-Strahlungsschutz stehen hier im Vordergrund.

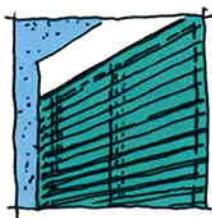


Fassaden-Markisen wie Markisolette, Senkrecht-, Fallarm- oder Schlittenmarkise, werden in Führungsschienen oder Drahtseilführungen parallel zur Glasfläche geführt. Darüber hinaus können Fassadenmarkisen bei Neigungswinkelveränderung des Glases dem Fassadenverlauf problemlos angepasst werden.

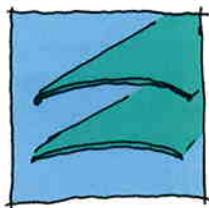
außenliegender

## 16 Jalousie, Raffstore

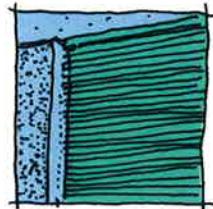
Jalousien bzw. Raffstore sind gekennzeichnet durch waagerechte Lamellen aus Aluminium. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Lamellenbreite und -form. Hauptvorteile sind die stufenlose Einstellbarkeit der Lamellen und die damit verbundene Steuerung des Lichteinfalls sowie die hohe Stabilität gegen Windeinflüsse.



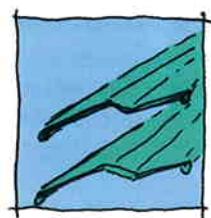
Jalousien kommen ursprünglich aus dem Innenbereich, werden aber auch immer wieder im Außenbereich zum Einsatz gebracht. Diese Außenanbringung wird aber aus Stabilitätsgründen sinnvollerweise nur bei Lamellenbreiten von 35 und 50 mm durchgeführt. Die Lamellen sind ungebördelt, die Führung des Behanges erfolgt über seitlich am Behang liegende Drahtseile.



Bedient werden können Außenjalousien wahlweise über Schnurzug, Kurbel (Getriebe) oder über einen Schalter (Elektromotor). Die Jalousien verfahren immer geschlossen d.h. es kommt bei Auf- und Abfahrt immer zu einer Abdunkelung im Raum, bis die Lamellen mittels eines Gegenbefehls wieder gewendet werden und Licht in den Raum eintreten kann.



Raffstoren gibt es in Lamellenbreiten von 60, 80, 90 und 100 mm. Die überwiegend am Markt auftretenden Formen der Lamellen sind entweder gewölbt oder z-förmig. Aus Stabilitätsgründen sind die Lamellen üblicherweise gebördelt, jedoch sind auch Lamellen ohne Bördel mittlerweile im Einsatz (sog. Flachlamellen). Diese sind optisch „leichter“ als ihre Artgenossen mit Bördel und bilden bei einer vergleichbaren Behangshöhe ein wesentlich kleineres Paket, sind allerdings in sich weniger stabil und anfälliger gegen Wind.

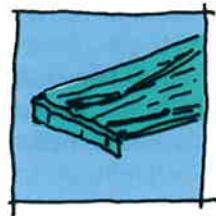


Die Führung der Raffstoren erfolgt wahlweise über Führungs- schienen (Führungsschienenformen siehe Fassadenmarkisen auf Seite 20) oder über Drahtseile. Bedient werden Raffstoren über eine Kurbel (Getriebe) oder über Schalter (Elektromotor). Raffstoren können größere Flächen abdecken und problemlos gekuppelt werden (auch mehrfach), d.h. sie sind für größere Fassaden- oder Fensterflächen gut geeignet.

Raffstoren können je nach Ausführung mit geöffneten oder geschlossenen Lamellen abfahren (d.h. es kommt zu keiner Abdunkelung im Raum). Je nach Verwendungszweck können mit Raffstoren neben herkömmlichem Sonnen- und Blendschutz auch Abdunkelungen bis fast auf Null erreicht werden.

Das Lamellenpaket wird in eingefahrenem Zustand hinter einer Blende versteckt. Die üblichen Blendenformen sind eckig (Winkelblenden, Kastenblenden) oder rund (Rund- blenden), Sonderformen können auf Wunsch angefertigt werden (s. dazu auch Blenden- formen bei Fassadenmarkisen auf Seite 20).

## Freitragende Markisen, Gelenkarmmarkisen

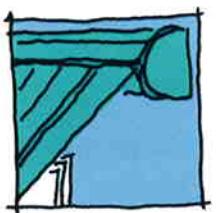


### OFFENE GELENKARMMARKISE

Gelenkarmmarkisen mit Tragrohrsystem werden seit mehr als 35 Jahren hergestellt. Statisches Element sind die Arme, welche meist mit innenliegenden Federn auf Spannung gehalten werden. Neben der guten Tuchspannung ist auch ein faltenfreies Wickelverhalten erwünscht. Alle Konstruktionsteile sind wartungsfrei und aus Aluminium und Edelstahl hergestellt. Eine farbliche Gestaltung der Oberfläche durch Pulverbeschichtung ist möglich. Zusätzlichen Ausstattungskomfort bieten eine zentrale Neigungsverstellung, variable Volants in der Fallschiene, Elektroantriebe und Steuerungen.

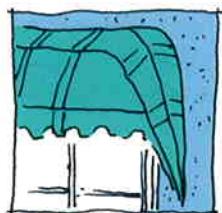
Es besteht eine große Bandbreite bei der Auswahl der Stoffe hinsichtlich der Farben und Dessins.

Die Gelenkarmmarkise kommt im Privatbereich zum Beispiel auf Terrassen zum Einsatz, sowie bei Schaufenstern in Geschäftsbe reichen als Schutz vor Sonneneinstrahlung und als Werbeträger.



### KASSETTENMARKISE

Kassettenmarkisen sind prinzipiell wie Gelenkarmmarkisen konstruiert. Um das Tuch jedoch gegen Witterungseinflüsse und Verschmutzung zu schützen, werden Kassetten in eckiger oder runder Form passend zum System angeboten. Diese sind halb oder ganz geschlossen. Wie bei der offenen Gelenkarmmarkise können mehrere Anlagen gekoppelt werden.



### KORBMARKISE

Eine lange Tradition haben Korbmarkisen als dekorative Lösung an Geschäftshausfassaden. Sie bieten Schutz vor Sonne und Regen. Auch komplizierte Formen können aus Alu-Profilen her gestellt werden. Bespannt werden die Konstruktionen mit Geweben oder Folien. Gerade als Werbeträger wird die Korbmarkise häufig eingesetzt.



### SCHERENARMMARKISE

Die Scherenarmmarkise besticht durch ihren besonders großen Ausfall. Bis zu 7,00 m Ausfall ist möglich bei einer maximalen einwölbigen Breite von 6,50 m. Bei der Planung ist jedoch eine größere erforderliche Montagehöhe zu berücksichtigen, die sich aus der Scherenkonstruktion und der Neigung des Behangs aus der Horizontalen ergibt.

Zusätzliche Leitrohrstützen und der Einsatz eines PVC-Tuches machen den Einsatz als Regenschutz möglich. Es lassen sich auch Leuchten und Heizstrahler an der Konstruktion befestigen.

## ÜBERSICHT DER AUSFÜHRUNGSARTEN BEI FASSADENMARKISEN

Je nach Anforderung und Montagesituation werden die Anlagen in die lichte Öffnung des Fensters oder auf dem Blendrahmen oder direkt auf die Fassade montiert. Fassadenmarkisen werden sowohl als Einzelanlagen oder als Gruppenanlagen ausgeführt. Gerade bei der Montage auf der Fassade lassen sich die Führungsschienen und Blenden als Element zur Fassadengliederung und farblichen Gestaltung einsetzen.

### TYPEN



#### SENKRECHTMARKISE

Der Behangverlauf ist nur senkrecht. Bei Einzelanlagen sind die Führungen als Einnutprofil jeweils links und rechts angeordnet. Bei Gruppenanlagen, mit Kupplung von bis zu drei Anlagen mit Motorantrieb, werden Doppelführungen eingesetzt. Eine Seil- oder Stabführung ist ebenfalls möglich.



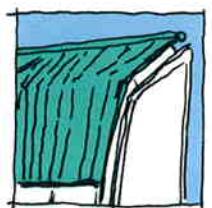
#### FALLARMMARKISE

Der Fallarm hat im Gegensatz zur Markisolette einen fixierten Drehpunkt. Der Schwenkwinkel ist individuell bis ca. 140° einstellbar. Der Ausfallarm hat üblicherweise eine Ausladung von ca. 800 - 1600 mm.



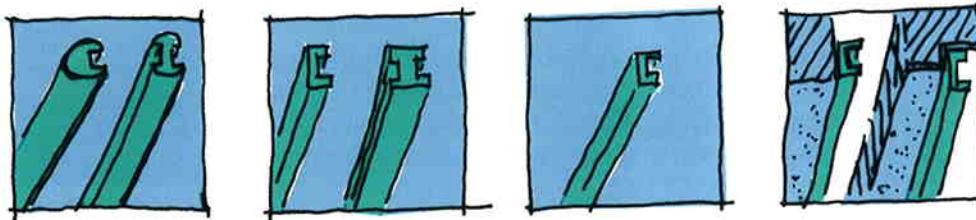
#### MARKISOLETTE

Individuell lässt sich der Punkt der kreisförmigen Ausstellbewegung an der Führungsschiene einstellen. Optimal ist eine Einstellung, bei der an einem definierten Punkt eine Person in sitzender Haltung unter dem Behang hinaus schauen kann. Der Ausfallarm schwenkt aus und hat üblicherweise eine Ausladung von ca. 600 mm.



#### SCHRÄG-, SENKRECHT-MARKISE

Der Behangverlauf passt sich der Form der Fassade an. Die Neigung muß allerdings mindestens 30° aus der Horizontalen betragen, damit per Schwerkraft die Behänge schienengeführt nach unten ausfahren. Einzel- und Gruppenanlagen sind realisierbar.

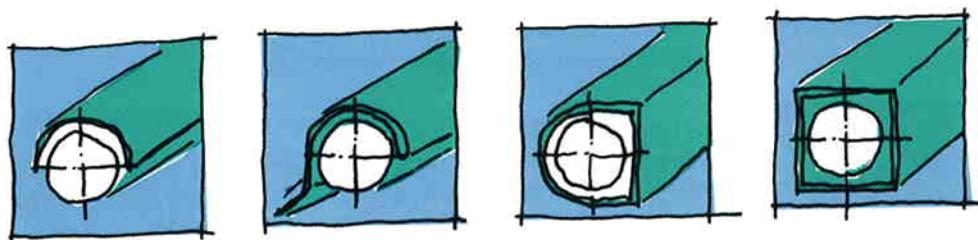


### FÜHRUNGSSCHIENEN

Die Aluminium-Führungsschienen für Fassadenmarkisen und Raffstoren haben entweder einen runden Profilquerschnitt oder sind rechteckig bzw. quadratisch. Für Einzelanlagen setzt man sogenannte Einnutprofile ein. Im Gegensatz dazu werden bei gekoppelten Fassadenmarkisen und Raffstoren auch Doppelnutprofile verwendet.

Weiterhin gibt es Führungsschienen in Sonderformen mit kleinsten Abmessungen, die für die Montage in Leibungen oder bauseits gefertigten Befestigungsnuten, z.B. bei Blechfassaden, geeignet sind.

Filigrane Seil- oder Stabführungen ergänzen die Führungsarten bei Fassadenmarkisen. Es werden Perlone Edelstahlseile oder Edelstahlstäbe eingesetzt.



### BLENDENFORMEN

Blenden dienen als Wetterschutz für das aufgewickelte Tuch. Die standardmäßigen Formen sind runde, halbrunde und eckige Blenden. Es ist auch möglich, Blenden objektbezogen zu fertigen. Aluminiumblenden gibt es in runder oder eckiger Form, Acrylblenden nur in runder Ausführung.

## WINTERGARTENBESCHATTUNGEN

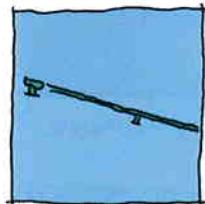


Wintergartenbeschattungen werden wegen der geringen Dachneigung  $< 30^\circ$  als Gegenzuganlage ausgeführt. Das Markisentuch wird in Schienen geführt aus dem Markisenkasten gezogen. Eine Federmechanik sorgt für den entsprechenden Gegenzug und damit für einen straffen Tuchsitz. Die Führungsschienen werden dem Fassadenverlauf genau angepaßt.

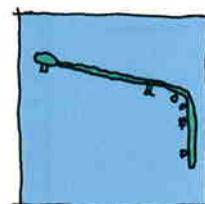
Einsatzbereiche sind Wintergärten oder großflächige Dachverglasungen.

Die Tücher werden aufgrund der hohen Beanspruchung hauptsächlich als Acryl- bzw. Synthetikgewebe ausgeführt (siehe Tucharten).

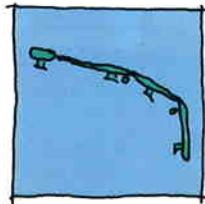
## AUSFÜHRUNGSFORMEN



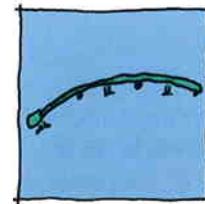
SCHRÄG



SCHRÄG-SENKRECHT  
1 Bogen

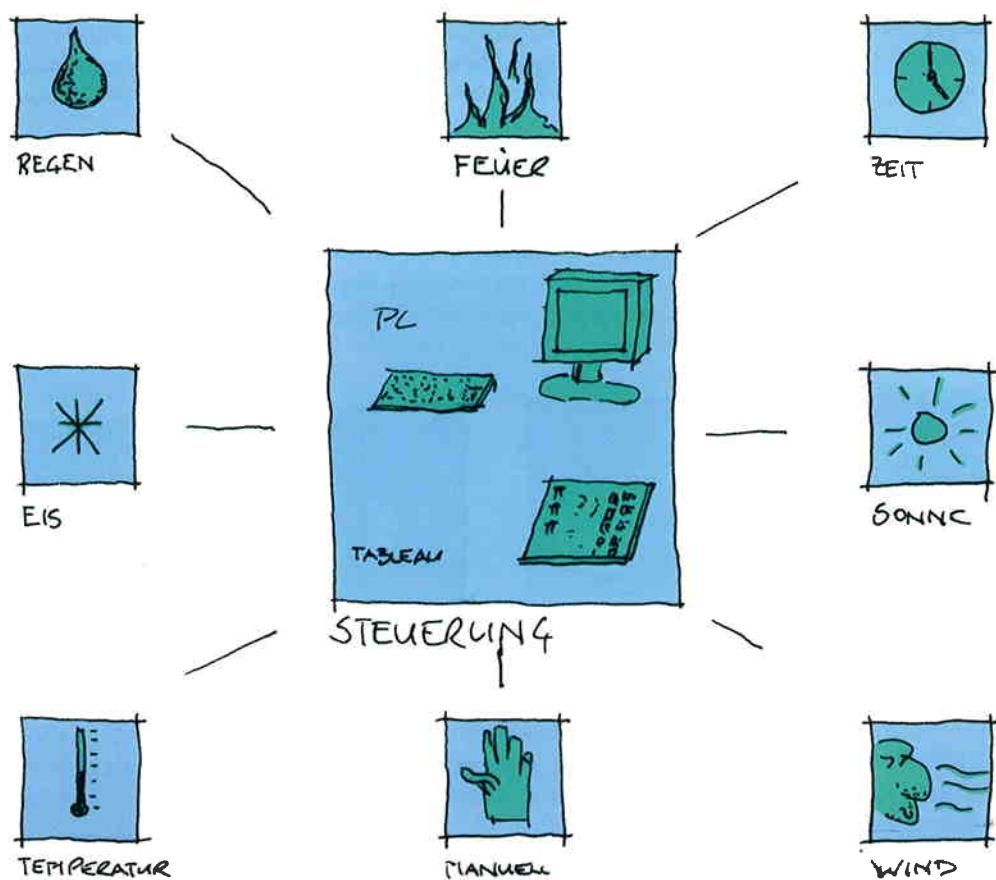


SCHRÄG SCHRÄG-SENKRECHT  
2 Bögen



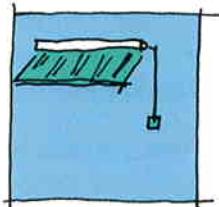
RUNDBOGEN  
ANLAGE

Alle elektrisch angetriebenen Systeme können durch eine übergeordnete Steuerung automatisiert und für den Nutzer somit komfortabler ausgerüstet werden (Aus- und Einfahren der Behänge geschieht automatisch, Schutz der Behänge z.B. bei Wetterumschwüngen, Schutz vor Einbrechern durch Zufallssteuerung, etc.). Die Bandbreite reicht hier von der Funkfernsteuerung über sog. Kleinzentralen, die über einen oder mehrere Sensoren den außenliegenden Sonnenschutz (meist Rollläden, Gelenkarmmarkisen oder Außenraffstoren/ Jalousien) steuern, bis hin zu aufwendigen Bus-Systemen, die in ein Gebäudeleitsystem integriert werden können. Unabhängig für welche Steuerungsart sich ein Kunde entscheidet, gilt: Er hat als Nutzer vor Ort grundsätzlich immer die Möglichkeit, nach seinen individuellen Wünschen zu steuern.



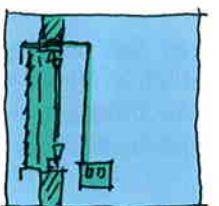
Sonnenschutzzentralen sind in der Lage, nicht nur einen Motor oder eine Motorengruppe, sondern mehrere Fassaden, unabhängig vom eingesetzten Sonnenschutz, zu steuern. Anders als bei einer Kleinzentrale können auch mehrere Sensoren angeschlossen werden.

## STEUERUNG



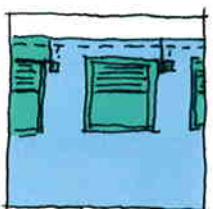
### EINZELSTEUERUNG

Haupt Einsatzgebiet im Privatbereich. Geeignet zur Steuerung einer einzelnen Markise oder Raffstoren über Wind- und Sonnenautomatik. Diese Automatikfunktion kann um Regen oder Temperaturfühler erweitert werden.



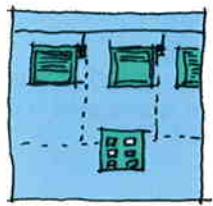
### ZENTRALE STEUERUNG

Bei einer zentralen Steuerung werden die Motorleitungen an einer zentralen Stelle zusammengeführt. Dies erfordert eine aufwendige Kabelführung.



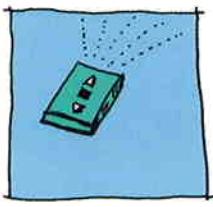
### DEZENTRALE STEUERUNG

Jeder Motor hat an der Fassadeninnenseite ein Motorsteuergerät, welches die Signale der zentralen Steuerungseinheit, aber auch die Signale von den im Raum installierten Tastern an den Motor weitergibt.



### BUS STEUERUNG

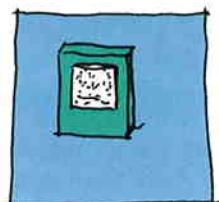
Programmsteuerung über PC- im Rahmen der Gebäudeautomation steuerbar und überwachbar. Dezentrale Anordnung der Steuergeräte und Ansteuerung über eine Zentrale bieten den Vorteil einer Integration des Sonnenschutzes in die Gebäudeautomatisierung.



### FUNKSTEUERUNG

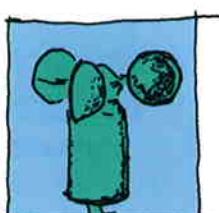
Besteht aus Sender und Empfänger mit Einzel-, Zentral- oder Mehrpunktbedienung. Reichweite ca. 20 m bei einer Durchdringung von 2 massiven Stahlbetonwänden.

## SENSORENARTEN



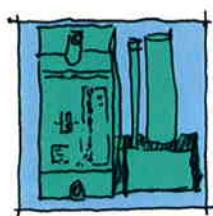
### LICHTFÜHLER

Der Sonnenschutz wird automatisch über die gemessene Lichtintensität gesteuert.



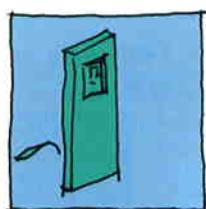
### WINDFÜHLER

Übersteigt die gemessene Windgeschwindigkeit den voreingestellten Wert, wird der Sonnenschutz automatisch eingefahren. Dieser Wächter muss an allen Seiten des Gebäudes installiert werden. Er dient als Schutz vor Beschädigungen und lässt sich auch nachträglich noch installieren.



### REGENFÜHLER

Bei aufkommendem Regen wird der Sonnenschutz eingefahren.

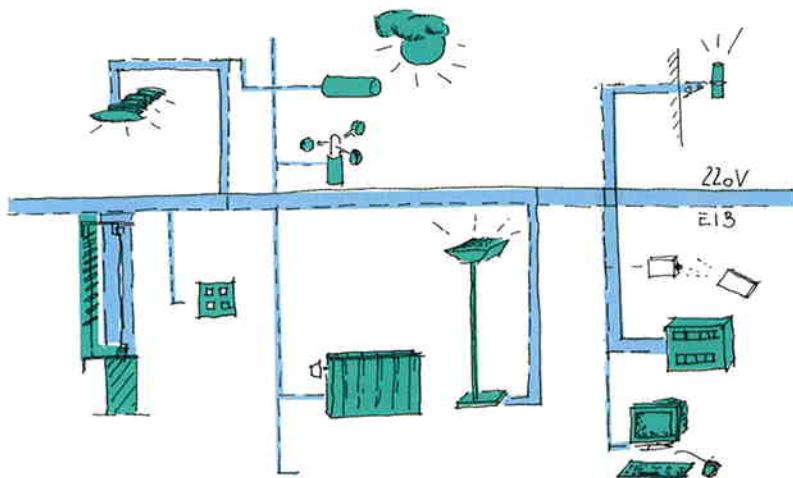


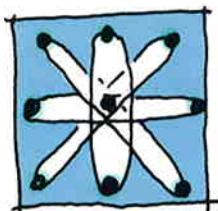
### TEMPERATURFÜHLER

In Abhängigkeit der Raumtemperatur fährt der Sonnenschutz ein, bzw. aus. Im Außenbereich wird die Temperatur überwacht, um die Anlage vor Vereisung zu schützen.

Bus-Systeme haben in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen und werden in Zukunft eine noch wichtigere Rolle spielen. Im Gegensatz dazu bieten konventionelle Steuerungen jetzt auch die Möglichkeit, Gewerbe übergreifend zu agieren. Konkret bedeutet dies, dass eine Steuerung nicht nur einen bestimmten Teilbereich (Sonnenschutz, Heizung, Klima, Lüftung etc.) lenkt, sondern dies im Zusammenspiel geschieht (z.B. wird die Heizung abgesenkt wenn die Fenster geöffnet sind). Ob und welches System sich auf breiter Basis durchsetzen wird, ist noch nicht absehbar. Grundsätzlich arbeiten aber alle Systeme nach dem gleichen Prinzip. Neben der normalen 230 V-Leitung, an die alle Verbraucher angeschlossen sind, wird die Kommunikation aller Geräte untereinander über eine Niederspannungsleitung (24 V) abgewickelt. Da bei allen Systemen genau definiert ist, wie und unter welchen Voraussetzungen die Kommunikation stattfinden darf, gibt es prinzipiell keine Probleme unter den angeschlossenen Geräten.

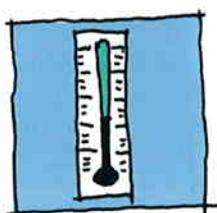
Im Gegensatz zu konventionellen Steuerungen, die eine aufwendige Verdrahtung notwendig machen und auch nur noch unter großem Aufwand geändert werden, können bei Bus gesteuerten Systemen nachträgliche Änderungswünsche oder Erweiterungen problemlos integriert werden. Die Umprogrammierung des Systems erfolgt dann einfach vom PC aus.





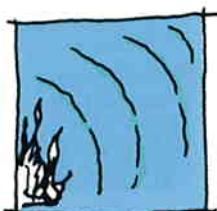
## ENERGIE:

Energie ist eine wichtige physikalische Erhaltungsgröße. Die EnergiegröÙe wird durch unterschiedliche Indikatoren definiert, wie z. B.: Watt, N/m, Joule, m/sec, ....



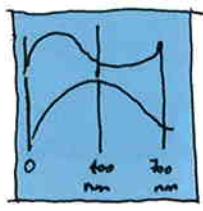
## TEMPERATUR:

Temperatur wird in Grad Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) oder Kelvin (K) gemessen.



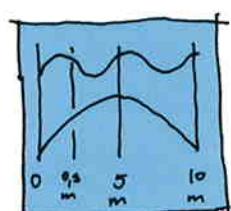
## WÄRME:

Wärme ist eine Erscheinungsform der Energie.



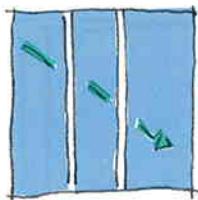
## KURZE WELLEN:

Sichtbares Licht weist eine Wellenlänge von 380 – 780 nm auf.



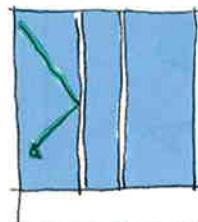
## LANGE WELLEN:

Wärmestrahlung befindet sich im Bereich von >780 – 2500 nm Wellenlänge



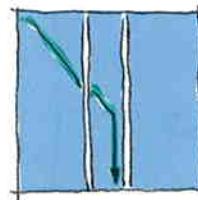
### SOLARER TRANSMISSIONSGRAD $T_e$

Anteil der Strahlung, der ungehindert durch ein Bauteil gelangt.  
Analog gibt es dazu den LICHTTRANSMISSIONSGRAD  $T_v$ . Anteil des Lichtes, das durch ein transparentes Bauteil gelangt.



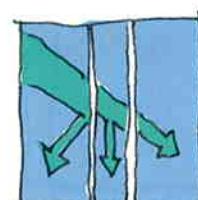
### SOLARER REFLEXIONSGRAD $R_e$

Anteil der Sonnenstrahlung, der von einem Bauteil reflektiert wird. Analog gibt es dazu den LICHTREFLEXIONSGRAD  $R_v$ , der von einem Bauteil reflektiert wird.



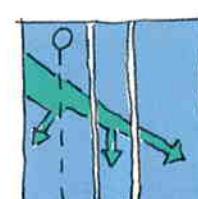
### SOLARER ABSORPTIONSGRAD $A_e$

Anteil der Strahlung, der von einem Bauteil aufgenommen wird und dies dadurch erwärmt. Analog gibt es den LICHTABSORPTIONSGRAD  $A_v$ , der von einem Bauteil aufgenommen wird.



### g-WERT

Gesamtenergiedurchlass, der durch ein transparentes Bauteil gelangt. Je geringer der Wert, desto weniger erwärmt sich der dahinter liegende Raum.



### $g_{tot}$

Gesamtenergiedurchlass, der durch den Sonnenschutz und durch das transparente Bauteil in das Rauminnere gelangt.

### z-WERT:

Ist der Abminderungsfaktor von Sonnenschutzeinrichtungen in Verbindung mit der Verglasung die die DIN 4108 als Mindestanforderung vorgibt.

#### SONNENSCHUTZEINRICHTUNG

fehlende Sonnenschutzeinrichtung

#### ABMINDERUNGSFAKTOR

1,0

Innenliegend Gewebe bzw. Folien

0,4-0,7

Jalousien

0,5

Außenliegend

Jalousien, drehbare Lamellen, hinterlüftet

0,25

Jalousien, Rolläden, Fensterläden,

0,3

feststehende oder drehbare Lamellen

Vordächer, Loggien

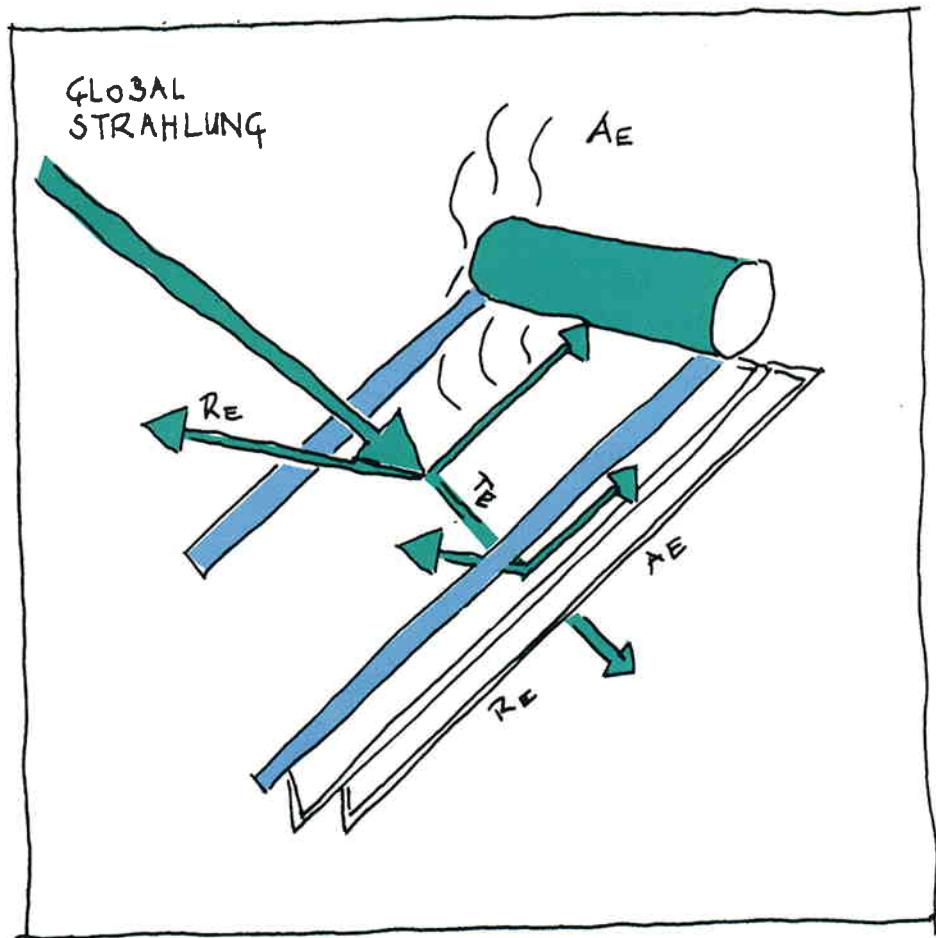
0,3

Markisen, oben und seitlich ventiliert

0,4

Markisen, allgemein

0,5



Legende:

- $T_E$  = Solarer Transmissionsgrad
- $R_E$  = Solarer Reflexionsgrad
- $A_E$  = Solarer Absorptionsgrad

#### RECHENBEISPIEL

Sonnenstrahlung  $700 \text{ W/m}^2$

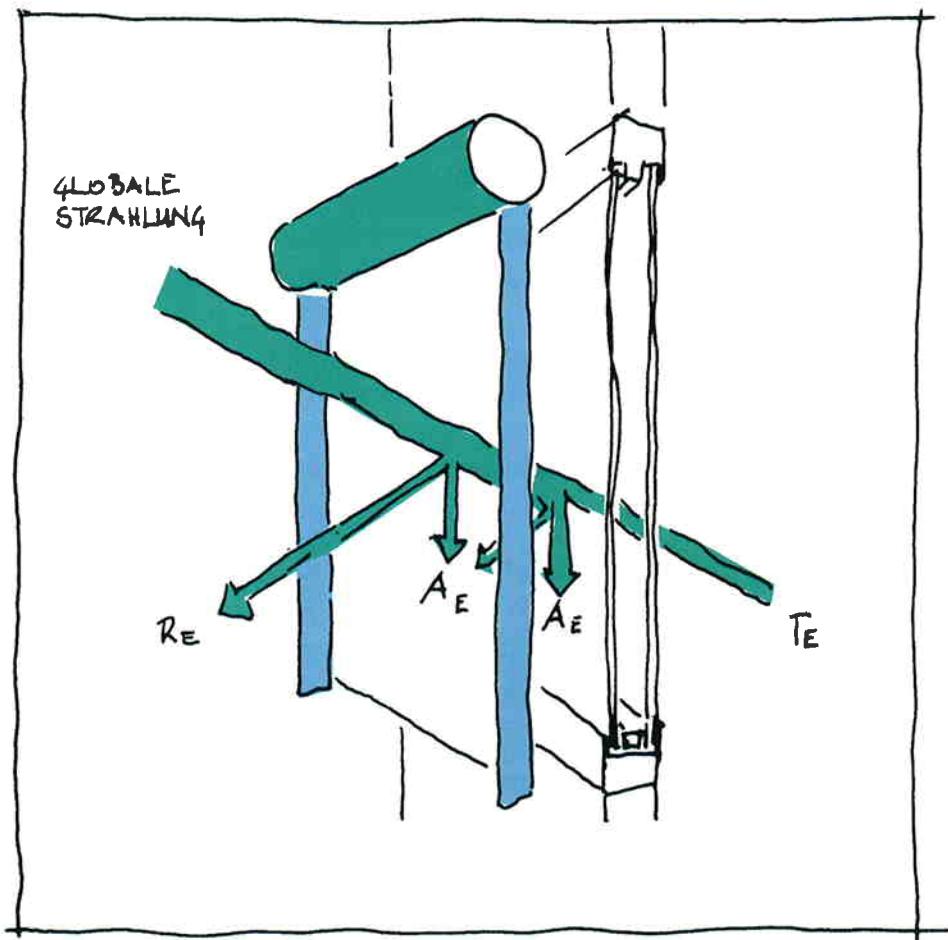
Glasfläche:  $1 \text{ m}^2$

$g_{\text{tot}}$   $0,2$

Ergebnis:  $700 \text{ W/m}^2 \times 0,20 = 140 \text{ W/m}^2$

Bis  $700 \text{ W/m}^2$  Sonnenenergie treffen auf einen Wintergarten. Durch den Einfallswinkel von ca.  $90^\circ$  ist der größte Energiedurchfluß gegeben.

## Q - Wert



Legende:

- $T_E$  = Solarer Transmissionsgrad
- $R_E$  = Solarer Reflexionsgrad
- $A_E$  = Solarer Absorptionsgrad

### RECHENBEISPIEL

Sonnenstrahlung       $500 \text{ W/m}^2$

Glasfläche:             $1 \text{ m}^2$

$g_{\text{tot}}$                 0,20

Ergebnis:               $500 \text{ W/m}^2 \times 0,20 = 100 \text{ W/m}^2$

Bis  $500 \text{ W/m}^2$  Sonnenenergie treffen auf eine senkrechte  $1 \text{ m}^2$  große Glasflächen. Durch den Einfallswinkel von ca.  $60^\circ$  wird ein größerer Teil der Energie reflektiert.

**EU-Richtlinie**

90/270	und Teile der VOB
EN ISO 105	Textilgewebe-Prüfung der Beständigkeit der Färbungen-Teil A02
ISO 105-302	Lichtecktheit gemessen nach der Blau-Wollskala.
	Ersetzt die DIN 54004
ISO 105-304	Wetterechtheit gemessen nach der Grauskala.
	Ersetzt die DIN 54071

**VOB**

DIN 18299	Allgemeine Regeln für Bauarbeiten jeder Art
DIN 18358	Rolllädenarbeiten

**TECHNISCHE REGELN**

STLB 030	Rolladenarbeiten - Rolladenabschlüsse, Sektionaltore, Sonnenschutz- und Verdunklungsanlagen.
VDI 2719	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen
ZH1/494	Richtlinien für kraftbetätigte Fenster, Tore und Türen
90/270	und Teile der VOB
VDE0700Teil 238	Antriebe für Fenster, Türen, Tore und ähnliche Anlagen Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

**TECHNISCHE MERKBLÄTTER**

Alle Normen werden derzeit novelliert und dabei der europäischen Normung angepasst.  
Stand: Januar 2000

PrEN1932	Windfestigkeit-Abschlüsse und Markisen-Prüfverfahren
prEN 1933	Markisen-Verhalten gegenüber Wasseransammlung-Prüfverfahren
prEN 12045	Abschlüsse mit Motorantrieb-Nutzungssicherheit-Untersuchungen und Prüfungen
prEN 12194	Äußere und innere Abschlüsse-Falschbedienungen-Prüfverfahren
prEN 12216	Abschlüsse und Markisen-Fehlbedienung-Prüfverfahren
prEN 13527	Abschlüsse und Markisen-Messung der Bedienkraft-Prüfverfahren
prEN 13125	Schutzeinrichtungen und Abschlüsse - Zusätzlicher Wärmedurchlasswiderstand - Zuordnung einer Luftdurchlässigkeit zu einem Produkt
prEN 13561	Markisen Anforderungen und Klassifizierung
WI 33151	Abschlüsse und Markisen-Haltbarkeit bei wiederholtem Aus- und Einfahren
WI 33175	Abschlüsse und Markisen-Festlegung eines Sonnenschutzfaktors
WI 8933-1	Übertragung von Sonneneinstrahlung und Licht durch Sonnenschutzanlagen, mit denen Verglasungen ausgerüstet sind
WI 8933-2	Teil 1: Vereinfachte Methode Übertragung von Sonneneinstrahlung und Licht durch Sonnenschutzanlagen, mit denen Verglasungen ausgerüstet sind Teil 2: Referenzmethode

**DIN- NORMEN**

EN 12216	Diese Norm beinhaltet alle Definitionen zu Türen, Toren, Fenstern und Vorhangfassaden, einschließlich der zugehörigen Abschlüsse und Baubeschläge. Zu den Abschlüssen zählen auch die Markisen, Rollläden, Jalousien, etc.
DIN EN 1101	Textilien und deren Brandverhalten: Bestimmung der Entzündbarkeit
DIN EN 1102	Textilien und deren Brandverhalten: Bestimmung der Flammenausbreitungseigenschaft
DIN 4102 Teil 1	Brandverhalten von Baustoffen
DIN 4108 Teil 1-5	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 18073	Rolladenabschlüsse, Sonnenschutz und Verdunklungsanlagen im Bauwesen
DIN60335	Sicherheit elektrischer Geräte im Hausgebrauch
VDE0700Teil 238	Antriebe für Fenster, Türen, Tore und ähnliche Anlagen
DIN 67 5071	Lichttransmissionsgrade und Gesamtenergiedurchlass von Verglasungen
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau - Angabe über z-Wert

**VERORDNUNGEN**

WSVO	Wärmeschutzverordnung wird zur Zeit novelliert dann ENEVO Energieeinsparverordnung
ArbStättVo	Arbeitsstättenverordnung
BildSchArbVo	Bildschirmarbeitsplatzverordnung

(prEN = Normenentwurf)

ABSORPTION	Die von einem Körper aufgenommene Energiemenge
ABSORPTIONSGRAD	Anteil der aufgenommenen Energiemenge zur Globalstrahlung
g-WERT	Gesamtenergiedurchlass an Globalstrahlung durch ein transparentes Medium
$g_{tot}$	Gesamtenergiedurchlaß, der durch den Sonnenschutz und durch das transparente Medium in das Rauminnere gelangt
PRIMÄRER SONNENSCHUTZ	Der Sonnenschutz, der statisch vor der Fassade sitzt
REFLEKTION	Zurückwerfen
REFLEKTIONSGRAD	Verhältnis der von einem Medium zurückgeworfenen Strahlen zu denen, die ungehindert durchgehen oder absorbiert werden
SEKUNDÄRERER SONNENSCHUTZ	Regelbarer Sonnenschutz, der vor der Fassade angeordnet ist
TERTIÄRER SONNENSCHUTZ	Innenliegender Sonnenschutz, der steuerbar befestigt ist
TRANSMISSION	Durchdringen, Durchlassen
TRANSMISSIONSGRAD	Verhältnis der auf ein Medium auftreffenden Strahlen zu denen, die ohne Frequenzänderung durchgehen oder absorbiert werden
Z-WERT	Abminderungsfaktor von Sonnenschutzeinrichtungen in der Verbindung mit der Verglasung Mindestanforderung nach DIN 4108

HERAUSGEBER:

Bundesverband Konfektion Technischer Textilien e.V.

**BKTex**  
Das sieht man.

Von-Beckerath-Straße 11  
47799 Krefeld  
Telefon 02151 - 20 01 53  
Telefax 02151 - 80 22 34

im

Bundesverband der vereidigten Sachverständigen  
für Raum und Ausstattung e.V.  
Kaiserstraße 41  
44135 Dortmund



## ACORDIS

ACORDIS Kelheim GmbH, Kelheim



Dickson-Constant GmbH, Offenburg



FERRARI S.A., La Tour Du Pin Cedex



Sattler GmbH, Kassel



Schmitz-Werke GmbH + Co., Emsdetten

vielen dank

Wir danken den Sponsoren für die Unterstützung und den Mitgliedern der Arbeitsgruppe Markisen für die aktive Mitarbeit.

Eine vergleichbare Broschüre für den Innenliegenden Sonnenschutz kann über den Verband Innenliegender Sicht- und Sonnenschutz (VIS), Ostwall 227, 47798 Krefeld, Telefon 02151 - 6 27 00 bezogen werden.