

# Zusammenfassung: Transmissions- und Reflexionsgrade

Solare und visuelle Kennzahlen von alphamesh Ringgeflechten



## Inhalt:

1. Einleitung
2. Glossar
3. Berechnung
4. Messverfahren
5. Ergebnisse
6. Fazit



In Zusammenarbeit mit dem bayrischen Zentrum für Energieforschung e.V. wurden Messungen an alphamesh Edelstahl Ringgeflechten gemacht. Hierbei wurden die verschiedenen alphameshs in Rahmen eingespannt unter DIN genormten Bedingung in Bezug auf deren Lichttransmission, Lichtreflexion und Lichtabsorption im solaren, visuellen als auch ultravioletten Spektralbereich untersucht.

Untersuchte Geflechte:

alphamesh 12.0 Edelstahl poliert + mattiert

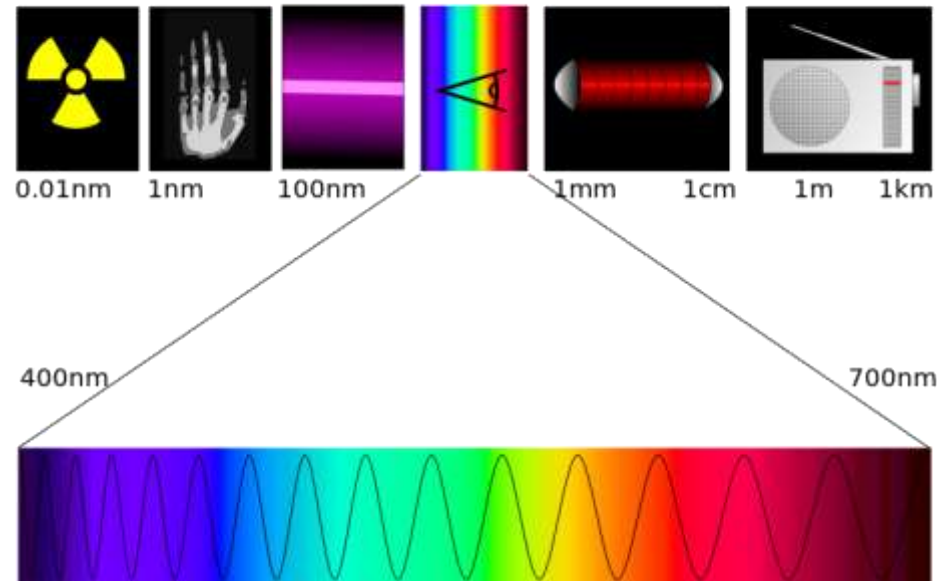
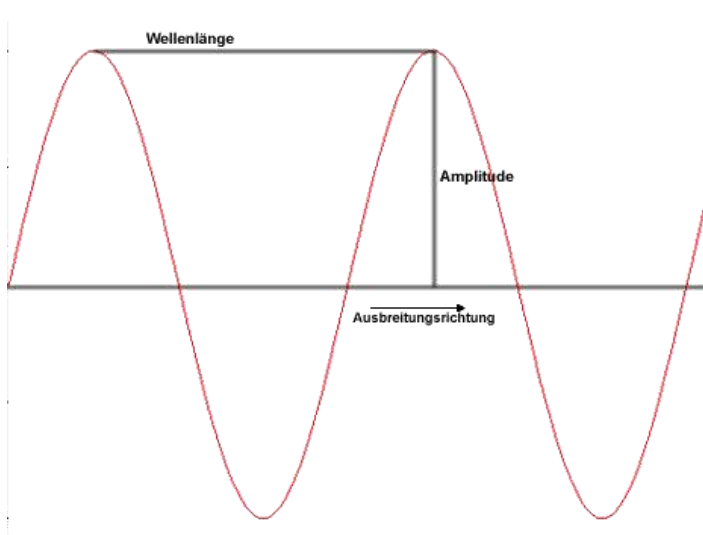
alphamesh 7.0 Edelstahl poliert + mattiert

**Einleitung**

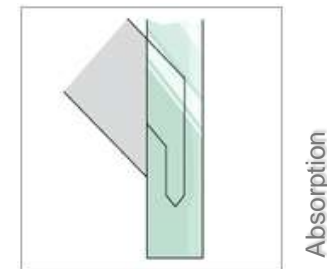
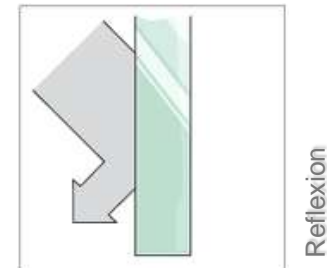
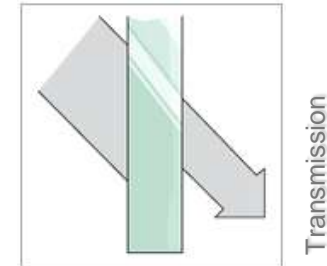
## Wellenlänge

Licht ist eine Form der so genannten elektromagnetischen Energie, die auch Strahlung genannt wird. Diese elektromagnetische Energie wandert in rhythmischen Wellen durch den Raum. Man kann diese Wellen mit denen vergleichen, die ein in ruhiges Wasser geworfener Kieselstein auslöst. Den Abstand zwischen den Kämmen elektrischer Wellen bezeichnet man als Wellenlänge. Die Wellenlänge kann winzig klein sein, z.B. bei Gammastrahlen (<1nm) aber auch sehr groß, wie bei Radiowellen (über 1km). Als Wellenlänge wird der kleinste Abstand zweier Punkte gleicher Phase einer Welle bezeichnet. Dabei haben zwei Punkte die gleiche Phase, wenn sie im zeitlichen Ablauf die gleiche Auslenkung und die gleiche Bewegungsrichtung haben.

Das menschliche Auge ist in einem Wellenlängenbereich von etwa 380 nm (Violett) bis 780 nm (Rot) empfindlich. Das Sonnenspektrum geht hierbei von circa 250nm bis 2.500nm.



- **Lichttransmission/Lichttransmissionsgrad  $T_v$  (%)**  
Der Lichttransmissionsgrad einer Verglasung bezeichnet den prozentualen Anteil der Sonnenstrahlung im Bereich des sichtbaren Lichtes (380 - 780 nm), der von aussen nach innen übertragen wird.
- **Lichtreflexion/Lichtreflexionsgrad  $R_v$  (%)**  
Als Lichtreflexionsgrad bezeichnet man jenen prozentualen Anteil der Sonnenstrahlung im Bereich des sichtbaren Lichtes (380 - 780 nm), der nach außen reflektiert wird.
- **Lichtabsorption/Lichtabsorptionsgrad  $A_v$  (%)**  
Unter dem Lichtabsorptionsgrad versteht man den Anteil der Sonnenstrahlung im sichtbaren Bereich (380 -780 nm), der von der Verglasung absorbiert wird.
- **Strahlungsabsorption/Strahlungsabsorptionsgrad  $A_e$  (%)**  
Unter dem Strahlungsabsorptionsgrad oder Energieabsorptionsgrad versteht man den Anteil Strahlung im gesamten Bereich des Sonnenspektrums, der durch die Verglasung aufgenommen wird.
- **Strahlungstransmission/Strahlungstransmissionsgrad  $T_e$  (%)**  
Der Strahlungstransmissionsgrad, auch Energietransmissionsgrad genannt, bezeichnet den Anteil der Strahlung im gesamten Sonnenspektrum, der durch die Verglasung durchgelassen wird.
- **Strahlungsreflexion/Strahlungsreflexionsgrad  $R_e$  (%)**  
Der Strahlungsreflexionsgrad bzw. der Energiereflexionsgrad einer Verglasung kennzeichnet den Anteil der Strahlung im gesamten Sonnenspektrum, der von der Verglasung direkt nach außen reflektiert wird.

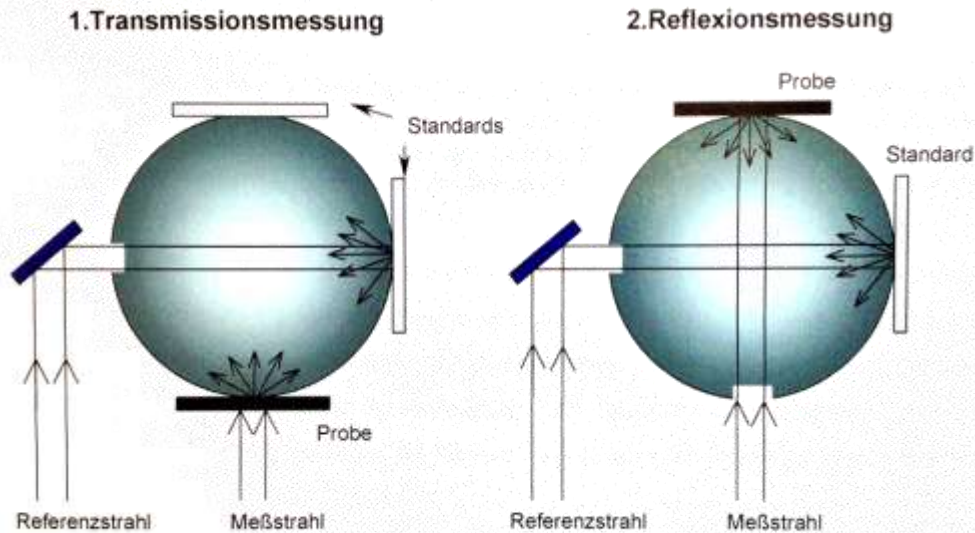


## Nach:

- **DIN EN 410** (1998)  
„Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasung“
- **DIN EN 13363-1** (2003)  
Verglasung und Sonnenschutz:  
„Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen, Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades, Teil 1: Vereinfachtes Verfahren“
- **DIN EN 14501** (2005)  
„Anschlüsse – Thermischer und visueller Komfort – Leistungsanforderung und Klassifizierung“

**Berechnung**

„Gemessen wurde der normal-hemisphärische Transmissionsgrad sowie der normal-hemisphärische Reflexionsgrad im Wellenbereich von 250nm bis 2500nm. Dazu wurde ein UV/VIS/NIR-Spektrometer verwendet. Abbildung 1 zeigt den schematischen Aufbau des Spektrometers bei einer Transmissions- bzw. Reflexionsmessung. Aus den spektralen Daten kann nach DIN EN 410<sup>1</sup> der solare, visuelle bzw. UV-Transmissions- und Reflexionsgrad berechnet werden.“\*



„Bei der **Transmissionsmessung** wird die Probe an die Eintrittsöffnung der Kugel montiert. Gemessen wird die gesamte in den Halbraum transmittierte Intensität (normal-hemisphärischer Transmissionsgrad)\*\*“

„Bei der **Reflexionsmessung** wird die Probe an der Austrittsöffnung der Kugel montiert. Das einfallende Licht trifft unter einem Winkel von etwa 8° auf die Probe. Gemessen wird die gesamte in den Halbraum reflektierte Intensität (normal-hemisphärischer Reflexionsgrad)\*\*“

<sup>1</sup>EN410:2011 „Glas im Bauwesen: Bestimmung der lichttechnischen und Strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen“

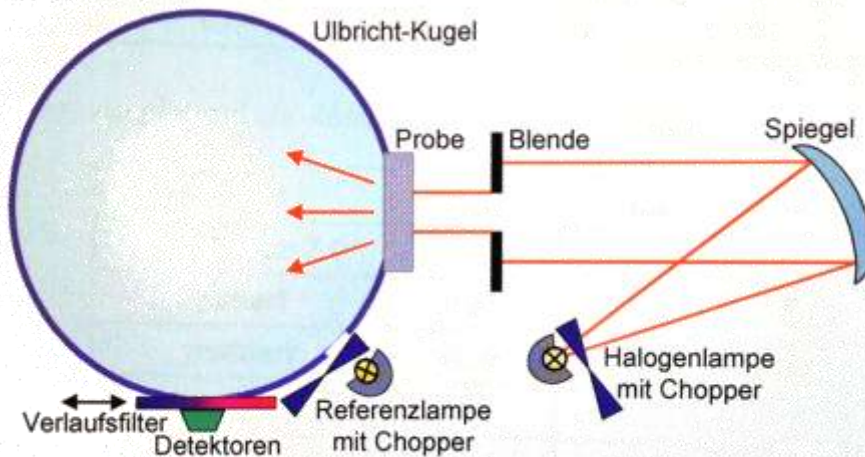
Abbildung 1: Schematischer Aufbau des UV/VIS/NIR-Spektrophotometers.

\*Auszug aus Report ZAE 2 – 0313 – 09 (2013)

# Messverfahren



„Da die Strukturgröße der Metallgeflechte in der Größenordnung von 12mm bzw. 7mm liegen und damit vergleichbar mit der Größe des Messstrahls des Spektrometers sind, wurden zusätzlich Messungen mit der in Abbildung 2 gezeigten Ulbrichtkugelapparatur bei einer Größe des Messflecks von 60mm x 60mm durchgeführt.“\*



**Abbildung 2:** Schematischer Aufbau des Ulbricht-Kugel-Spektrometers. Die Probe wird in die Öffnung einer Ulbricht-Kugel mit einem Durchmesser von 70mm eingesetzt und mit parallelem Licht ausgeleuchtet. Zur Messung der Intensität der transmittierten Strahlung dienen Photodioden, zur Wellenlängenselektion werden zwei Verlaufsfilter eingesetzt. Mittels eines zentralen Probehalters ist auch eine Reflexionsgradmessung möglich.

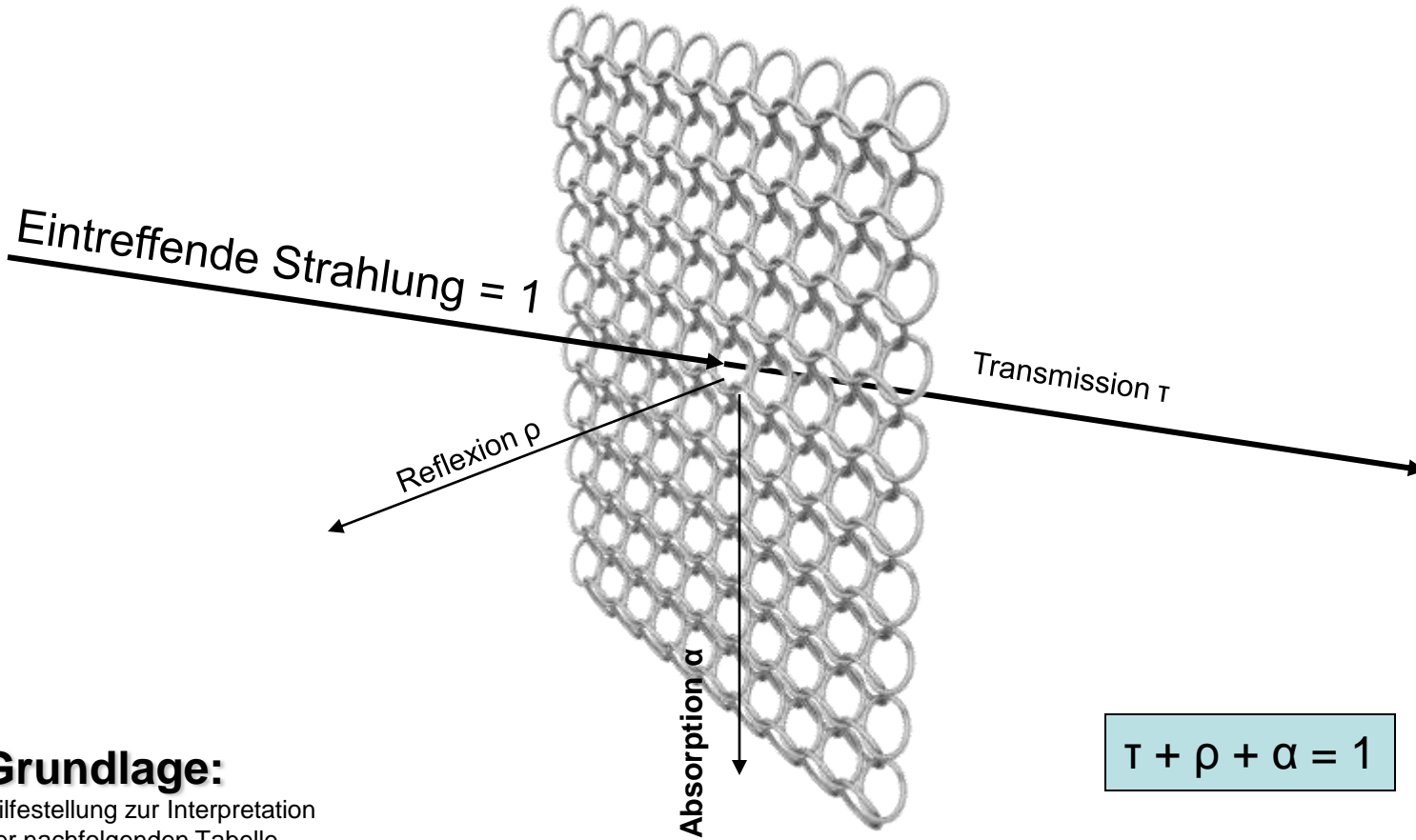
„Mit Hilfe der solaren Transmissions- und Reflexionsgrade wurden Gesamtenergiedurchlassgrade und Abminderungsfaktoren für die Kombination der Proben mit verschiedenen Verglasungen nach EN13363-1<sup>2</sup> berechnet. Der Abminderungsfaktor beschreibt das Verhältnis des Gesamtenergiedurchlassgrades der Verglasung zum Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung alleine. Als Verglasung wurden die Referenzverglasungen B,C und D aus EN14501<sup>3</sup> verwendet.“\*

<sup>2</sup>EN13363-1 „Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen – Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades – Teil1: Vereinfachtes Verfahren“

<sup>3</sup> EN14501 „Abschlüsse – Thermischer und visueller Komfort – Leistungsanforderung und Klassifizierung“

\*Auszug aus Report ZAE 2 – 0313 – 09 (2013)





## Grundlage:

Hilfestellung zur Interpretation  
der nachfolgenden Tabelle

Ergebnis

Transmissionsgrad

Reflexionsgrad

Absorptionsgrad

alphamesh 7.0	$\tau_{nh,solar}$	$\tau_{nh,vis}$	$\tau_{nh,UV}$	$\rho_{nh,solar}$	$\rho_{nh,vis}$	$\rho_{nh,uv}$	$\alpha_{solar}$	$\alpha_{vis}$	$\alpha_{uv}$
poliert	0,64	0,64	0,63	0,15	0,14	0,10	0,21	0,22	0,27
mattiert	0,60	0,59	0,59	0,06	0,05	0,04	0,35	0,36	0,37
alphamesh 12.0	$\tau_{nh,solar}$	$\tau_{nh,vis}$	$\tau_{nh,UV}$	$\rho_{nh,solar}$	$\rho_{nh,vis}$	$\rho_{nh,uv}$	$\alpha_{solar}$	$\alpha_{vis}$	$\alpha_{uv}$
poliert	0,65	0,65	0,65	0,11	0,10	0,07	0,24	0,26	0,28
mattiert	0,64	0,64	0,63	0,06	0,06	0,04	0,30	0,31	0,32

**Ergebnis**

Abminderungsfaktoren  $F_c$  für alphamesh nach EN13363-1 für die Kombination mit verschiedenen Verglasungen als **außen liegender** Sonnenschutz

Außen liegend	Verglasung B $U_g^1 = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g^2 = 0,75$		Verglasung C $U_g^1 = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g^2 = 0,65$		Verglasung D $U_g^1 = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g^2 = 0,72$	
	$g_t$	$F_c^3$	$g_t$	$F_c^3$	$g_t$	$F_c^3$
<b>alphamesh 7.0</b>						
poliert	0,55	0,73	0,48	0,74	0,51	0,71
mattiert	0,53	0,70	0,46	0,71	0,48	0,67
<b>alphamesh 12.0</b>						
poliert	0,56	0,75	0,50	0,76	0,52	0,73
mattiert	0,56	0,74	0,49	0,75	0,52	0,72

**Anwendungsbeispiel:**

Verglasung B mit alphamesh 7.0 Edelstahl mattiert  
g-Wert ohne alphamesh 0,75  
mit alphamesh 0,53

**Folglich gelangt durch alphamesh 7.0  
Edelstahl mattiert 22% weniger  
Strahlungswärme in den Raum!**

- <sup>1</sup> U-Wert: Der Wärmedurchgangskoeffizient beschreibt den Wärmestrom durch ein festes Bauteil über eine 1m<sup>2</sup> große Fläche pro Kelvin Temperaturunterschied.  
<sup>2</sup> g-Wert: Der Gesamtenergiedurchlasswert beschreibt als Faktor die Abminderung der einstrahlenden Energie durch ein Fenster. Je höher die Zahl desto mehr Energie gelangt in den Raum.  
<sup>3</sup> F-Wert: Abminderungsfaktor berechnet nach EN13363-1 für das alphamesh in Kombination mit verschiedenen Referenzverglasungen als außen bzw. innenliegender Sonnenschutz.

**Ergebnis**

Abminderungsfaktoren  $F_c$  für alphamesh nach EN13363-1 für die Kombination mit verschiedenen Verglasungen als **innen liegender** Sonnenschutz

innen liegend	Verglasung B $U_g^1 = 3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g^2 = 0,75$		Verglasung C $U_g^1 = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g^2 = 0,65$		Verglasung D $U_g^1 = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ $g^2 = 0,72$	
	$g_t$	$F_c^3$	$g_t$	$F_c^3$	$g_t$	$F_c^3$
<b>alphamesh 7.0</b>						
poliert	0,64	0,86	0,57	0,88	0,63	0,87
mattiert	0,68	0,91	0,60	0,93	0,67	0,93
<b>alphamesh 12.0</b>						
poliert	0,66	0,89	0,59	0,91	0,65	0,90
mattiert	0,68	0,91	0,60	0,93	0,67	0,93

**Anwendungsbeispiel:**

Verglasung D mit alphamesh 12.0 Edelstahl poliert  
g-Wert ohne alphamesh 0,72  
mit alphamesh 0,65

**Folglich gelangt durch alphamesh 12.0  
Edelstahl mattiert 7% weniger  
Strahlungswärme in den Raum!**

- <sup>1</sup> U-Wert: Der Wärmedurchgangskoeffizient beschreibt den Wärmestrom durch ein festes Bauteil über eine 1m<sup>2</sup> große Fläche pro Kelvin Temperaturunterschied.  
<sup>2</sup> g-Wert: Der Gesamtenergiedurchlasswert beschreibt als Faktor die Abminderung der einstrahlenden Energie durch ein Fenster. Je höher die Zahl desto mehr Energie gelangt in den Raum.  
<sup>3</sup> F-Wert: Abminderungsfaktor berechnet nach EN13363-1 für das alphamesh in Kombination mit verschiedenen Referenzverglasungen als außen bzw. innenliegender Sonnenschutz.

**Ergebnis**

Alphamesh Ringgeflechte beweisen eine weitere hervorragende Eigenschaft. Trotz hoher Transluzenz, schafft es alphamesh, bis zu 24%\* weniger Wärme durch das Sonnenlicht in das Gebäude zu lassen.

Und das neben einem hohen Lichttransmissionsgrad von 0,65\*\* der im Bereich eines üblichen Fensters liegt.

---

\*Unter Bezug auf Verglasung D und Verwendung von alphamesh 7.0 Edelstahl mattiert

\*\*visueller Transmissionsgrad von alphamesh 12.0 Edelstahl poliert

**Fazit**