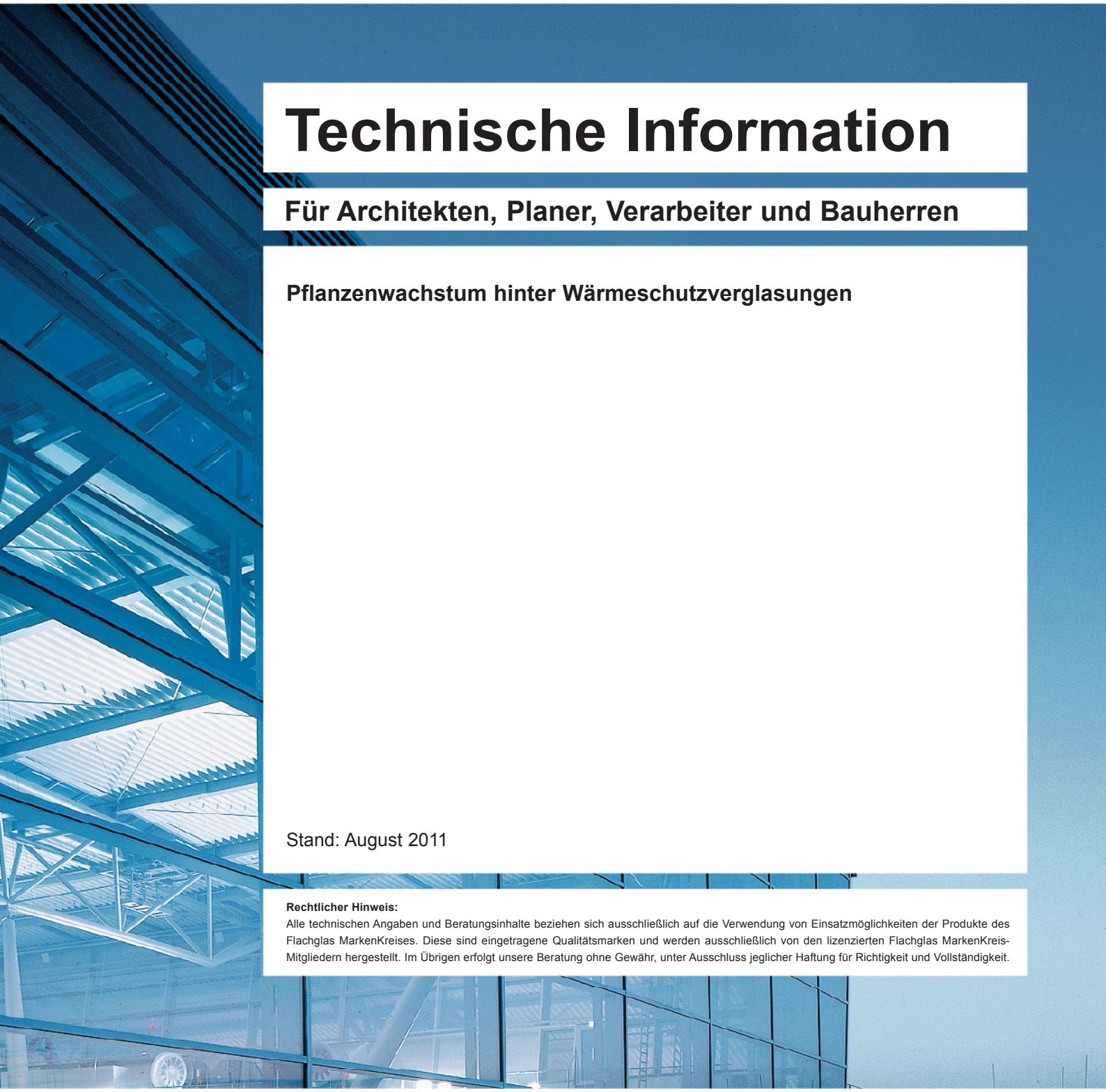


Technische Information

Für Architekten, Planer, Verarbeiter und Bauherren

Pflanzenwachstum hinter Wärmeschutzverglasungen

Stand: August 2011

Rechtlicher Hinweis:
Alle technischen Angaben und Beratungsinhalte beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Einsatzmöglichkeiten der Produkte des Flachglas MarkenKreises. Diese sind eingetragene Qualitätsmarken und werden ausschließlich von den lizenzierten Flachglas MarkenKreis-Mitgliedern hergestellt. Im Übrigen erfolgt unsere Beratung ohne Gewähr, unter Ausschluss jeglicher Haftung für Richtigkeit und Vollständigkeit.

FLACHGLAS MARKENKREIS

Flachglas MarkenKreis GmbH
Auf der Reihe 2
45884 Gelsenkirchen
www.flachglas-markenkreis.de

Kontakt: Iris Gotzhein
Telefon: 02 09 / 9 13 29 - 25
Telefax: 02 09 / 9 13 29 - 29
i.gotzhein@flachglas-markenkreis.de

Technische Information: Pflanzenwachstum hinter Wärmeschutzverglasungen

Um Erkenntnisse über das Pflanzenwachstum hinter Wärmeschutzverglasungen zu gewinnen, wurde eine unabhängige Untersuchung am Lehrstuhl für Spezielle Botanik der Ruhr-Universität Bochum bei Herrn Prof. Bennert in Auftrag gegeben.

In der Expertise von Prof. Bennert wird zunächst **die Bedeutung der verschiedenen Spektralbereiche des Sonnenlichtes auf das Photosynthesevermögen und damit auf das Wachstum der Pflanzen** erläutert. Es wird deutlich gemacht, dass insbesondere nicht die UV- und die Infrarotstrahlung für das Gedeihen der Pflanzen relevant sind, es ist im wesentlichen der für das menschliche Auge sichtbare Anteil des Sonnenlichtes, der von den Pflanzen zur Photosynthese genutzt wird.

Die Expertise erläutert dann den Einfluss **des durch Wärmeschutzverglasungen veränderten Lichtangebots für die Pflanze**.

Wärmeschutzgläser sind zur Verbesserung der Wärmedämmung mit einer Beschichtung auf einer dem Scheibenzwischenraum zugewandten Glasoberfläche versehen. Gegenüber einer herkömmlichen Isolierverglasung verändert sich durch die Beschichtung die Strahlungsmenge und die spektrale Verteilung, die der Pflanze zur Verfügung steht.
Vor allem in den spektralen Bereichen des Sonnenspektrums, die nicht entscheidend für die Photosynthese und damit für das Pflanzenwachstum sind (UV- und Infrarotbereich), ist die Durchlässigkeit reduziert. Der sichtbare Anteil wird kaum weniger als bei herkömmlichem Isolierglas durchgelassen.

Zur Veranschaulichung dienen die spektralen Lichtdurchlässigkeiten von unbeschichtetem Isolierglas gegenüber der Durchlässigkeit von **THERMOPLUS®** S3 (Seite 6).

Die vorliegende Untersuchung von Herrn Prof. Bennert bestätigt, dass auch **hinter Wärmeschutzverglasungen der THERMOPLUS®-Familie das Lichtangebot ausreichend für ein unbeeinträchtigtes Pflanzenwachstum ist**.

Ergänzend muss angemerkt werden, dass nicht nur die Lichtdurchlässigkeit des Glases Einfluss auf das Wachstum der Pflanzen hat. Auch andere Faktoren wie Raumtemperatur, Lüftung (d.h. die Versorgung der Pflanze mit CO2), Abstand der Pflanzen zum Glas, Einstrahldauer und -intensität sowie die Versorgung mit Nährstoffen und Wasser sind von Bedeutung und abhängig von der jeweiligen Pflanzenart.

Ein zufriedenstellendes Gedeihen der Pflanzen wird insbesondere dann erreicht, wenn alle Einflussfaktoren optimiert wurden.

© Flachglas MarkenKreis GmbH / Iris Gotzhein / August 2011

Technische Information: Pflanzenwachstum hinter Wärmeschutzverglasungen

Grüne Pflanzen besitzen die Fähigkeit, aus Wasser und gasförmigem Kohlendioxid (CO_2) der Luft Kohlenhydrate (Zucker und Stärke) aufzubauen und dabei Sauerstoff abzugeben. Für diesen Vorgang benötigen die Pflanzen Energie, die ihnen in Form von Strahlungsenergie durch das Sonnenlicht geliefert wird. Man bezeichnet diesen Vorgang daher als Photosynthese.

Die erste Voraussetzung für den Ablauf der Photosynthese ist die Strahlungsaufnahme durch die in den grünen Blättern vorhandenen Blattfarbstoffe (Pigmente, in erster Linie Chlorophylle), die in besonderen Zellbestandteilen, den Chloroplasten, lokalisiert sind. Ein Mangel an Pigmenten, der schon äußerlich an der fahlen bis weißlichen Farbe der Blätter erkennbar ist (Chlorosen), kann zu erheblichen Einbußen bei der Photosynthese führen und somit auch das Wachstum der Pflanzen reduzieren. Weitere Voraussetzungen sind als klimatische Umweltfaktoren Strahlung, Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie als Bodenfaktoren Wasserversorgung und Mineralstoffangebot.

Von besonderer Bedeutung ist naturgemäß die Strahlung. Die Oberfläche der Erde empfängt Sonnenstrahlung, die einen Wellenlängenbereich von 290 nm bis etwa 3.000 nm umfaßt. Dieser Spektralbereich wird unterteilt in ultraviolette Strahlung (UV, 290-380 nm), in das für das menschliche Auge sichtbare Licht (380-780 nm) und in Infrarotstrahlung (780-3.000 nm). **Die ultraviolette Strahlung hat für die Photosyntheseaktivität der grünen Pflanzen keine Bedeutung.** Im Gegenteil, höhere UV-Intensitäten sind schädlich und führen zu einer herabgesetzten Photosynthese und damit auch verminderten Wachstumsrate der Pflanzen. **Auch für die Infrarotstrahlung gilt, daß sie für das Photosynthesevermögen der Pflanzen unerheblich ist.** Sie wird beim Eindringen in Blätter lediglich in Wärme umgewandelt und bewirkt somit eine Temperaturerhöhung der Pflanzenorgane. Blätter sind für einen Teil der Infrarotstrahlung sogar durchlässig, um ein übermäßiges Erhitzen zu vermeiden. Für die Photosynthese nutzbar ist also nur das sichtbare Licht mit einem Wellenlängenbereich von 380-780 nm, der auch als photosynthetisch aktive Strahlung bezeichnet wird. Im Durchschnitt entfallen etwa 45-50 % der eingestrahlten Sonnenenergie auf diesen Bereich.

Die Ansprüche an die Lichtverhältnisse sind nicht bei allen Pflanzen gleich. Sonnenpflanzen wachsen in der Natur bei vollem oder nahezu vollem Sonnenlicht. Sie haben in der Regel die Fähigkeit, sich an dunklere Bedingungen zu akklimatisieren, wobei ihre Wachstumsrate dann allerdings etwas reduziert ist. Schattenpflanzen gedeihen am besten im Streulicht und sind somit optimal an schattige Bedingungen angepaßt. Sie sind oft nicht in der Lage, bei voller Bestrahlung zu wachsen und leiden bei solchen Bedingungen unter Starklichtstreß. Daneben gibt es zahlreiche Pflanzenarten, die zwischen diesen Extremen vermitteln und sowohl bei mittleren als auch leicht erhöhten oder erniedrigten Lichtintensitäten wachsen können.

Werden Blätter zunehmender Beleuchtung ausgesetzt, steigt die Photosynthese zunächst proportional, dann aber immer langsamer bis zu einem Höchstwert an (Abb. 1). Die Photosynthese ist dann lichtgesättigt, d.h. eine Zunahme der Lichtintensität führt zu keiner weiteren Steigerung der Photosyntheserate. Schattenpflanzen erreichen bereits bei 5-10 kLx[1] die Lichtsättigung, während Sonnenpflanzen erst bei 50-80 kLx lichtgesättigt sind.

---

[1] Lux ist die Einheit für die Beleuchtungsstärke. Sie beträgt unter sommerlichen Bedingungen in unseren Breiten im Freiland maximal 100.000 Lux = 100 Kilolux.

© Flachglas MarkenKreis GmbH / Iris Gotzhein / August 2011

INFRASTOP® INFRACLAD® INFRACOLOR® DELOGCOLOR® INFRAREFLECT INFRASELECT® THERMOPLUS® PHONSTOP® ALLSTOP® DELODUR® SIGLA® Pilkington Activ™

Technische Information: Pflanzenwachstum hinter Wärmeschutzverglasungen

Verglasungen von Gebäuden sind in unterschiedlichem Maße durchlässig für Strahlung. UV-Strahlung (vor allem Wellenlängen kleiner als 340 nm) wird von allen Gläsern (Einfachverglasung, Isolierglas, Wärmeschutzglas) in starkem Maße absorbiert und erreicht daher das Innere der Gebäude nur in deutlich verringerter Intensität. Da ultraviolette Strahlung für die Photosynthese nicht genutzt werden kann, beeinträchtigt dies das Wachstum der Pflanzen in keinster Weise. Infrarot unter 2.800 nm wird von Wärmeschutzgläsern mäßig, von unbeschichteten Gläsern kaum absorbiert bzw. reflektiert. Oberhalb von 2.800 nm ist Glas für Infrarotstrahlung undurchsichtig. Auch der infrarote Anteil der Sonnenstrahlung ist für die Photosynthese unwirksam; das Pflanzenwachstum wird daher durch die Absorption der Wärmeschutzgläser nicht gemindert. Im Bereich der photosynthetisch aktiven Strahlung (sichtbarer Anteil des Spektrums) läßt Einfachverglasung je nach Wellenlänge 80-90 % der Strahlung durch, unbeschichtetes Isolierglas 70-80 % und Wärmeschutzglas 60-75 %. Bei einer angenommenen Außenhelligkeit von 50 kLx würden also etwa 30 kLx (Wärmeschutzglas) bis etwa 40 kLx (Einfachverglasung) den Innenraum erreichen. Ein Blick auf die obige Abbildung zeigt, daß bei dieser Helligkeit Schattenpflanzen völlig ungehindert wachsen können (die Lichtsättigung ist erreicht), und sogar die Photosynthese der Sonnenpflanzen läuft mit nahezu maximaler Intensität ab. Selbst wenn Außenhelligkeit auf 10 kLx verringert ist (wie etwa an bewölkten Tagen oder an Wintertagen mit niedrigem Sonnenstand) ist die Photosynthese der Schattenpflanzen nicht eingeschränkt, während sie bei Lichtpflanzen auf etwa ein Drittel des maximalen Wertes zurückgeht. Zu berücksichtigen ist selbstverständlich, daß die Lichtintensität mit zunehmender Entfernung von der verglasten Außenfläche abnimmt und daß auf der Nordseite von Gebäuden die Außenhelligkeit mehr oder weniger stark vermindert ist. In dunklen, weit vom Fenster entfernten und sonnenabgewandten Wohnungsbereichen ist daher nur die Kultur von Schattenpflanzen zu empfehlen. In Fensternähe und in Südlagen ist die Helligkeit völlig ausreichend, um selbst lichtliebenden Arten ein gutes Gedeihen zu ermöglichen. In dieser Hinsicht unterscheiden sich Zimmerpflanzen nicht von Freilandstauden, von denen jeder Gärtner weiß, daß je nach Lichtanspruch der einzelnen Pflanzenarten ein sonnenreicher, mäßig heller oder auch dunkler Wuchsort ausgewählt werden muß, wenn die Pflanzen optimal gedeihen sollen. **Werden die unterschiedlichen Lichtansprüche der Zimmerpflanzen berücksichtigt, ist auch bei Wärmeschutzverglasung eine erfolgreiche Kultur gewährleistet, die keinerlei Zusatzbeleuchung erfordert.**

Diese Expertise wurde im Auftrag der Pilkington FLACHGLAS AG erstellt.

Ruhr-Universität Bochum
Spezielle Botanik
D-44780 Bochum
Prof. Dr. H. Wilfried Bennert

© Flachglas MarkenKreis GmbH / Iris Gotzhein / August 2011

INFRASTOP® INFRACLAD® INFRACOLOR® DELOGCOLOR® INFRAREFLECT INFRASELECT® THERMOPLUS® PHONSTOP® ALLSTOP® DELODUR® SIGLA® Pilkington Activ™

Technische Information: Pflanzenwachstum hinter Wärmeschutzverglasungen

Expertise von Prof. Dr. H.W. Bennert,
Lehrstuhl für Spezielle Botanik der Ruhr-Universität Bochum - Fortsetzung

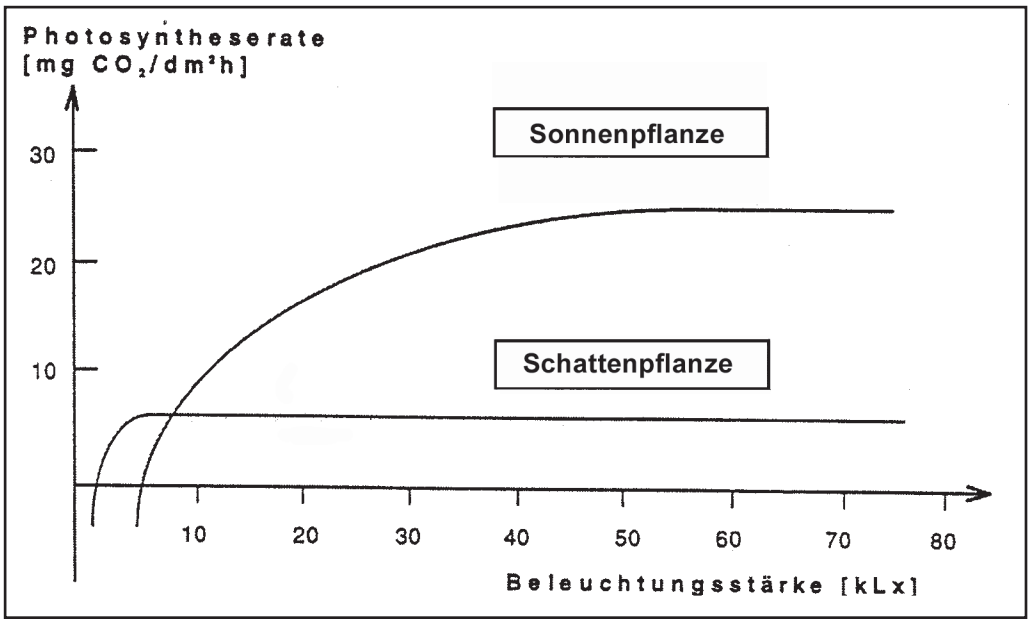
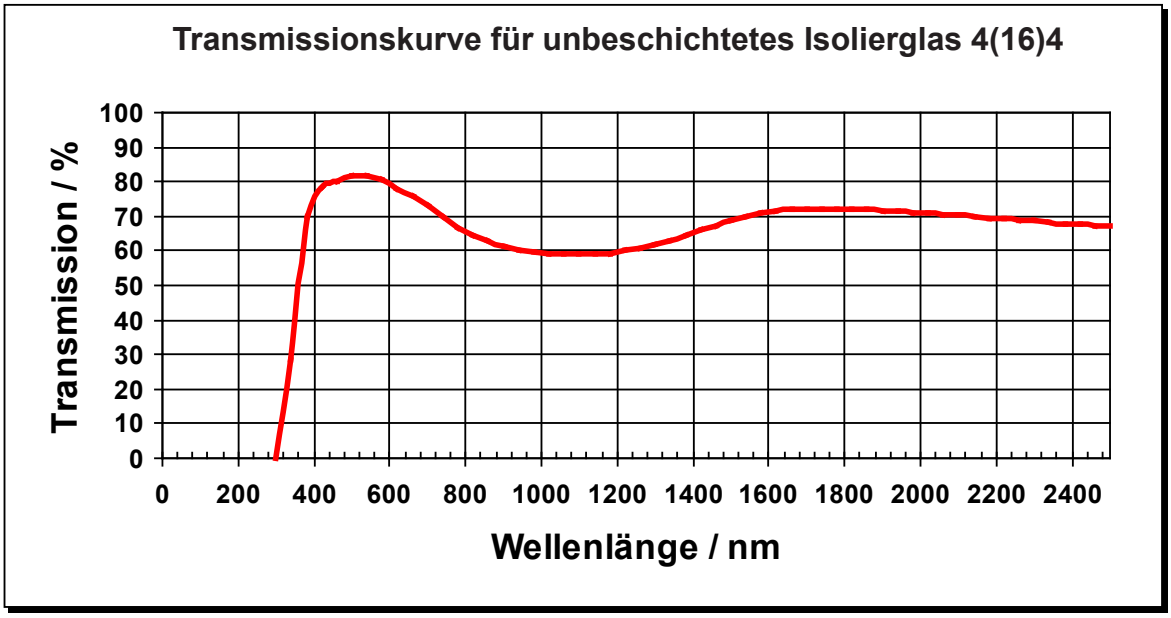


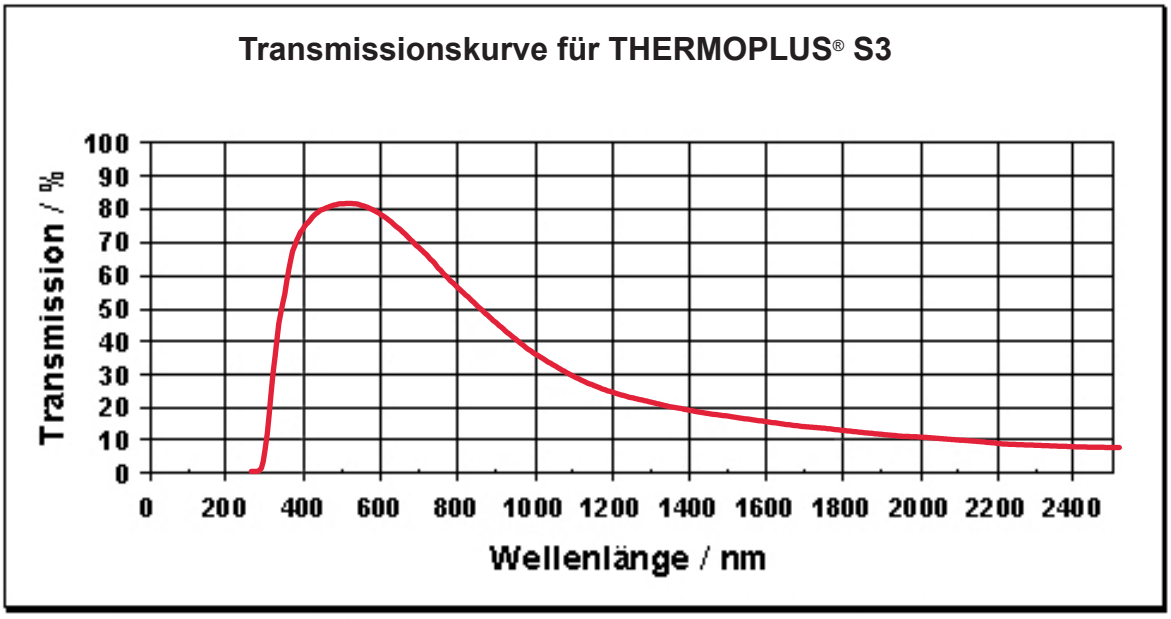
Abbildung 1: Abhängigkeit der Photosynthese von der Lichtintensität

© Flachglas MarkenKreis GmbH / Iris Gotzhein / August 2011

INFRASTOP® INFRACLAD® INFRACOLOR® DELOGCOLOR® INFRAREFLECT INFRASELECT® THERMOPLUS® PHONSTOP® ALLSTOP® DELODUR® SIGLA® Pilkington Activ™

Technische Information: Pflanzenwachstum hinter Wärmeschutzverglasungen





© Flachglas MarkenKreis GmbH / Iris Gotzhein / August 2011

INFRASTOP® INFRACLAD® INFRACOLOR® DELOGCOLOR® INFRAREFLECT INFRASELECT® THERMOPLUS® PHONSTOP® ALLSTOP® DELODUR® SIGLA® Pilkington Activ™