

„Spektralanalysen“

Was bleibt vom Tageslichtspektrum hinter Designergläsern

Franz Baumann; Baumann Glas GmbH

Ursprünglich war das alles „kein Thema“: Hauptsache hell genug – einmal abgesehen von den tatsächlich ernst gemeinten Vorschlägen der Lichttechnischen Gesellschaft KARLSRUHE 1971 für den Bau fensterloser Schulen ... Tageslicht hatte dazumal offenkundig keine vehementen baubiologischen Interessen/VertreterInnen ...

Anfang der 1980er Jahre meint Dr. Hollwich [München undatiert] „Als Fehlplanung muss auch der Bau von Bürohäusern bezeichnet werden, die mit wärmedämmenden Fenster(gläser)n ausgestattet sind. Diese Fenster (gemeint sind Gläser) reduzieren das Spektrum des Tageslichtes um den Rotanteil ... Gerade dieser langwellige Teil des Sonnenlichtes ist es, der Wohlbefinden und Behagen vermittelt und darüberhinaus zweifelhaft hormonal stimuliert ...“ – was wohl etwas über's Ziel geschossen war: tatsächlich aufgetretene Stoffwechselprobleme und erhöhte Krankenstandszahlen in den betroffenen Bürotürmen halten sich nach wie vor als hartnäckiges Gerücht, konnten vom Autor jedoch nicht verifiziert werden. (Diese Pionierphase der Sonnenschutzgläser ist aber bewältigt!)

Und wenn man andererseits aktuellen Fachbüchern aus dem Erzeugerumfeld von Leuchten für „sonnenlichtanaloges Licht“ glauben darf, passiert hier einiges in unseren hochkomplexen menschlichen Biosystemen: fehlende Spektralanteile des natürlichen, sichtbaren Sonnenlichts bewirken

- negative Beeinflussungen des allgemeinen Wohlbefindens
 - Veränderungen im Vitaminstoffwechsel
 - Fehlsteuerungen des Melatoninstoffwechsels (Tag/Nachtrythmus)
 - unerwünschte Änderungen des Hormonsystems
 - unangenehme Verstärkung jahreszeitlicher Zyklen (Winterdepression etc)
- (nach [Dr Bodo KÖHLER 1997] Licht schenkt Leben)

Womit im Umkehrschluss gelten muss: es ist mit dem hochempfindlichen Stoffwechselsystem das rund 30.000 bis 100.000 chemischen Reaktionen pro Sekunde(!) in unseren rund 10 Billionen Körperzellen regelt sorgsam umzugehen ...

Gleich vorweg: dieser Vortrag will sich nicht in wissenschaftlichen Nachweisen bis ins kleinste Detail verlieren, vielmehr einen Überblick geben über vom Autor identifizierte Hauptzusammenhänge im Spannungsfeld Architekten/Planer/Bauherren/Industrie/Professionisten/NutzerInnen.

Aus dem Naturlichtbereich wird wie folgt abgegrenzt:

- | | | |
|-----------------------|-------------|--------------------------------------|
| • UV-Strahlung | 280–380 nm | bleibt außer Ansatz |
| • Sichtbare Strahlung | 380–780 nm | ist Hauptaugenmerk der Betrachtungen |
| • Infrarot-Strahlung | 780–2500 nm | bleibt ebenso außer Betracht |

Was folgendermassen begründet wird: wie schon in der Dissertation Helmut Halbmayr [Uni Wien 1982] „Die (Pflanzen)Produktion und ihre Energiebilanz – von Zierpflanzen und Gemüse unter verschiedenen wärmeisolierenden Gewächshaus-Eindeckungsmaterialien“ detailliert dargelegt wird, spielt in unseren Breiten die UV-Strahlung unter Silikatisolier-Glas eine nur völlig untergeordnete Rolle – diese bleibt daher aus pragmatischen Gründen für diesen Vortrag außer Ansatz. Der Infrarotbereich würde ein eigenes Referat erforderlich machen – unendlich ist die Zahl der Vorurteile und Irrtümer leider auch unter sogenannten Fachleuten: Fakt ist, dass Sonnenenergie reflektierende bzw. absorbierende Isolierglassysteme alleine nicht hinreichen das 10.000fache solare Überangebot nachhaltig zu steuern – Klimaanlage sind bekanntermaßen nicht das Mittel der Wahl (schon gar nicht aus baubiologischer Sicht!) – Es gibt jedoch eine Vielzahl von kombinatorisch anwendbaren, vorgeschalteten Beschattungssystemen, die mit minimaler Entlüftung erfolgreich funktionieren.

Einen ersten Überblick bietet die ÖNORM EN 410:1988 Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen. Festzuhalten ist jedoch, dass auch hier unser Thema nur allgemein per „Farbwiedergabe-Index“ gestreift wird; eine detailliertere Wirkungsforschung bleibt dem Feldversuch vorbehalten, weil nur Durchschnittswerte (wie z. B. der „Farbwiedergabe-Index“ eine erste Annäherung bieten – auf aussagekräftige Schaubilder wurde zudem nobel verzichtet ...

Bei der Bezeichnung von großindustriell gefertigtem Flachglas hat sich der (von der Produktionsweise herrührende) Begriff „Floatglas“ eingebürgert; synonym werden die inhaltsstofflichen Namen „Silikatglas“ bzw. „Kalknatronglas“ verwendet.

Normales Floatglas und unbeschichtete Kombinationen sind spektral unbedenklich: sie zeigen durchgängig eine naturlichtadäquate Normalverteilung über den sichtbaren Bereich des Spektrums (380–780 nm). – Spannend wird die zum Teil massive spektrale Veränderung bzw. Verschiebung bei

- in der Masse durchgefärbten Gläsern
- aufgesputterten Metalloxydbedampfungen
- diversen Schwergasfüllungen
- plus katalytischen Außenbeschichtungen (Stichwort „Selbstreinigung“)
- und vor allem: deren unzählbaren Kombinationsmöglichkeiten

Das bedeutet, dass schon bei 3fach Isoliergläsern wenigstens 6 Beschichtungsebenen zur Verfügung stehen (ohne Berücksichtigung sogenannter Verbundsicherheitsgläser, die mit Harzen bzw. Kunststofffolien verklebt werden) mal variable Gasfüllungen (bis hin zu Xenon, Krypton, etc) zu Schallschutz- und/oder Wärmesolationszwecken mal selektive katalytische Außenbedampfungen.

Einen guten ersten Überblick gibt Thomas Postl [MasterThesis DU-KREMS 2002] in einer grafischen Aufarbeitung der Problematik (Abb. 1) – freilich notwendigerweise reduziert auf Transmissionswerte (Lichtdurchgang).

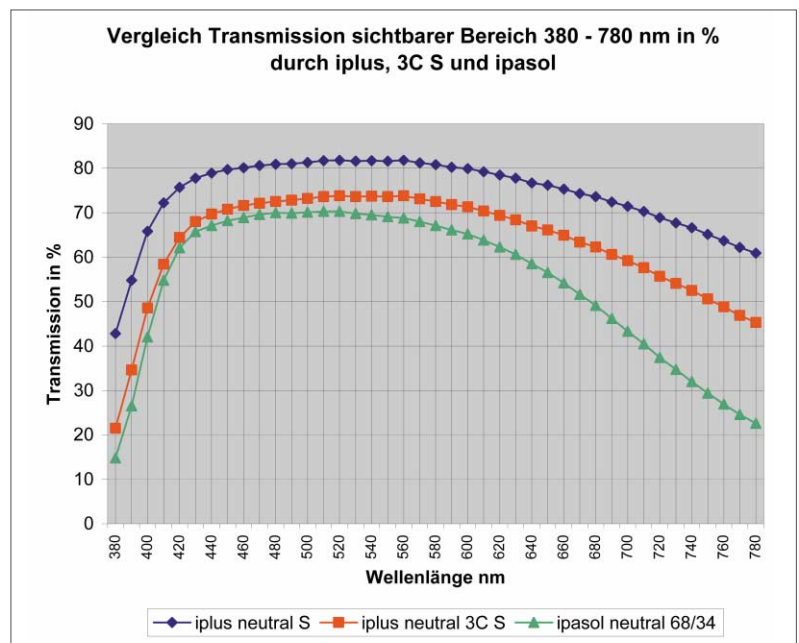
Abb. 1: Aus Thomas Postl: Leben hinter Glas [MasterThesis DU-KREMS 2002] S. 47

In einem durchaus akzeptablen Bereich bieten die dort vergleichend analysierten Sonnenschutz(Isolier)gläser der Firma INTERPANE im Intervall 415–650 nm mit rund 75 % akzeptable Lichtdurchgangswerte – die Bezeichnung IPASOL neutral 68/34 bedeutet, dass im Schnitt 68 % des sichtbaren Lichts hinter dem Isolierglas zur Verfügung steht, wobei der Nutzer nur mit rund 34 % der Gesamtenergie (des Sonnenlichts) belastet wird.

Die Kunst der technologisch entwickelteren Flachglasindustrie besteht nun darin, im Durchgang möglichst hohe Lichtwerte bei möglichst niedrigen Energiewerten zu erzielen, wobei aus physikalischen Notwendigkeiten gilt: je höher der Strahlungswärmeschutz desto geringer die raumseitige Lichtausbeute.

Dazu kommt jedoch der immer intensivere Wunsch nach architektonisch einzigartiger Gestaltung, welcher sich nicht selten in den abstrusesten Farbkombinationen manifestiert; im Wesentlichen stehen zwei Hauptgestaltungslinien zur Verfügung:

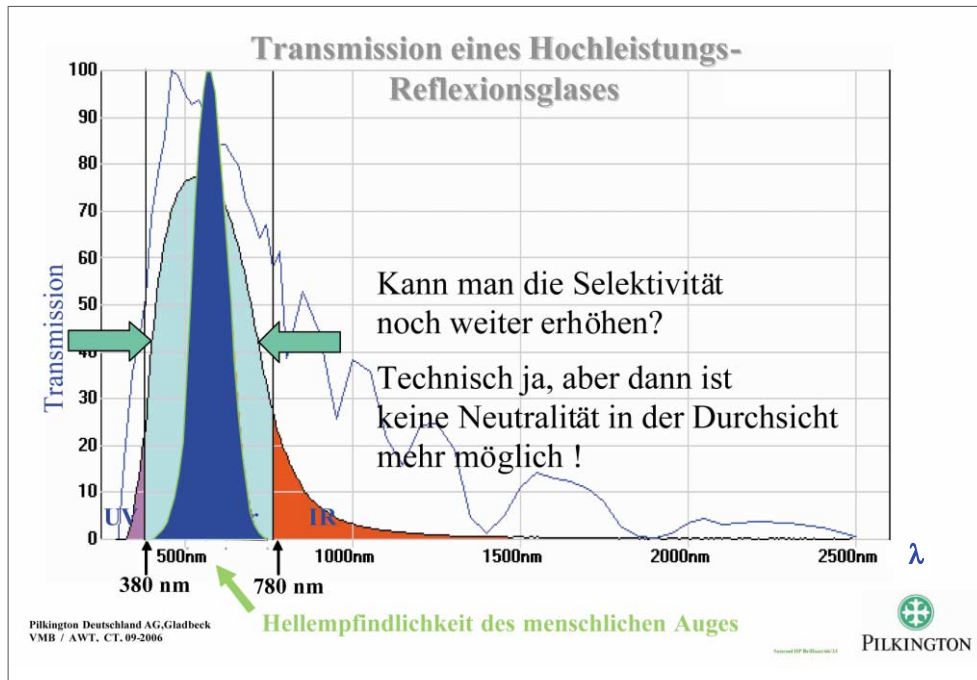
- in der Masse gefärbte Gläser (wie z.B. die Gläser der SAINT GOBAIN Glass Group [SGG] PARSOL-Serie grau, braun & grün)
- reflektierende, semitransparente (Metall)Schichten auf den verschiedenen Glasebenen (i d R von außen gezählte Positionen 1, 2, ..., n – d h 1 = die äußere Ebene der äußeren Scheibe, 2 = die innere Ebene der 1. Scheibe etc)



Dann soll das gesamte Erscheinungsbild verständlicherweise auch noch farbtonekonstant sein, was bedeutet, dass alle Gläser zumindest einer Gebäudeansichtsfläche aus derselben (Floatglas)-Produktionscharge stammen müssen, die im selben Werk in derselben Bearbeitungscharge veredelt (beschichtet) und seitenrichtig(!) zusammengebaut werden muss – unter Beachtung der Metalloxydseite aus der Floatglasproduktion und konsistenter Laufrichtung – bei heiklen Kunden muss im Reparaturfall nach Jahren ggf. eine ganze Gebäudeseite getauscht werden.

Das Dilemma wird nicht gerade vereinfacht durch die Tatsache, dass das vom Menschen wahrgenommene Lichtspektrum erheblich vom physikalisch messbaren Spektrum abweicht, was Abb. 2 der Firma PILKINGTON nach EN 410 veranschaulicht.

Abb. 2: Vortragsfolie wurde freundlicherweise von Herrn Christoph Troska [Pilkington Deutschland AG, Gladbeck 2006] zur Verfügung gestellt.



Im Bereich sichtbaren Lichts gilt nicht die (physikalisch bedeutsame) Gaußkurve: es wird nur der spitze Teilbereich spektralfarbig wahrgenommen; andererseits ist hier klar erkennbar, dass die Selektivität dieses Reflexionsglases schon sehr ausgereizt scheint.

(die blaue Linie markiert die Filterwirkung des Glases vom UV- über den Sicht- bis zum IR-Bereich)

Selektivität bedeutet das Verhältnis von Licht- zu Energiedurchlässigkeit (z.B. 66 % Licht zu 36 % Energie = Selektivitätswert 1,83 – je höher, desto funktionsgerechter)

Mit diesem kurzen Abriss wird nur die Richtung angedeutet, in welche unsere Aufmerksamkeit als nachhaltig verantwortlich agierende Fachleute gehen muss: wenn hier nicht zu untersuchende medizinische Probleme bei den betroffenen Nutzern auftreten, ist es bekanntlich zu spät. Aufgrund der hoffentlich anschaulich dargestellten Problematik ist im Zweifel ein Versuch im Einzelfall zulassungsmäßig zu prüfen.

Völlig ausser Zweifel muss jedoch stehen, dass das Primat des Naturlichtes in jedweder Wohn-, Kultur- und Arbeitsumgebung zu gelten hat, wenngleich „Tageslichtleuchten“ sicher einfacher zu montieren sind, lassen sich mit Glas entschieden bessere, nämlich tatsächlich „gute Ausichten“ realisieren