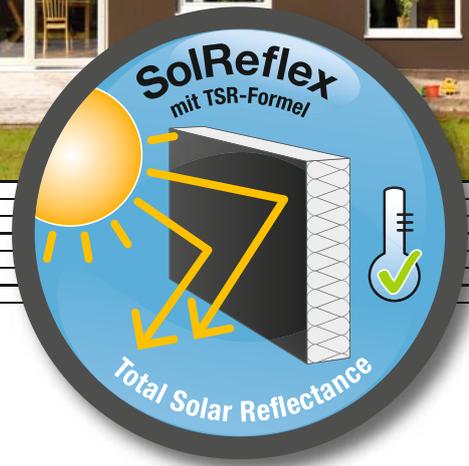


SolReflex – grenzenlos dunkle Farbtöne auf WDVS





Einleitung und technischer Hintergrund

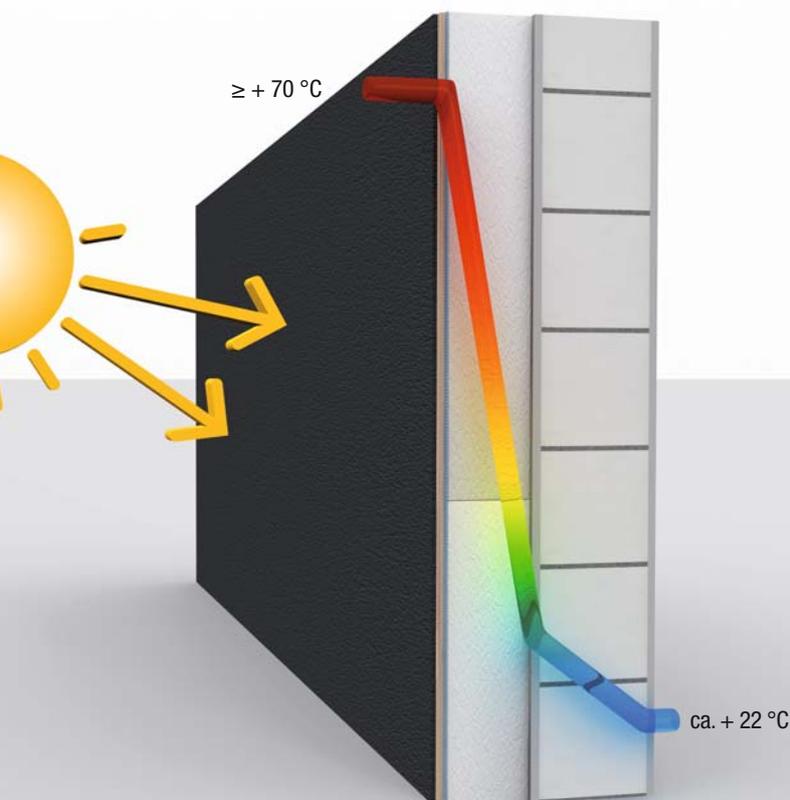
Gerade bei der Planung und Ausführung von technisch hochkomplexen Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) konnte – und durfte – man bisher davon ausgehen, dass die dafür geltenden technischen Grundlagen und Regelwerke in sich »manifestiert« sind und keinen – oder kaum – Spielraum für Abweichungen, gravierende Änderungen oder gar revolutionäre Neuerungen zulassen.

Für umso mehr Erstaunen dürften daher die Informationen und Erläuterungen zum SolReflex-System auf den folgenden Seiten sorgen. Denn diese zeigen einmal mehr, dass Brillux für »..mehr als Farbe« steht.

»Problemfall« hochwärme-gedämmter Untergrund

Nicht zuletzt aufgrund der Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind hochwärmedämmende Fassadensysteme zur Erzielung einer hohen Energieeffizienz bei Neubauten bzw. zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle von Bestandsgebäuden nicht mehr wegzudenken. WDVS spielen dabei eine zentrale Rolle, denn unter ökonomischen Gesichtspunkten bieten sie den höchsten Wirkungsgrad bei vergleichsweise niedrigen Erstellungskosten. Doch es gibt auch eine Kehrseite, denn die extrem gute Dämmwirkung sorgt nicht nur für einen hervorragenden winterlichen, sondern auch für einen extrem guten sommerlichen Wärmeschutz.

Sprich: Die Sommerhitze bleibt außen vor und wird nicht in das Gebäude geleitet. Dies an sich ist natürlich begrüßenswert, nur kommt es dabei an der Oberfläche, abhängig vom Farbton und der Intensität der Sonneneinstrahlung, zu einem »Wärmestau« mit Temperaturen von nicht selten $> + 70\text{ °C}$. Dies kann z. B. zu Rissen im Putzsystem oder zu Verformungen am Dämmstoff führen. Mit SolReflex hat Brillux ein System entwickelt, bei dem durch spezielle Rezepturen das »Aufheizen« der Oberflächen reduziert wird und sich so ein größerer Spielraum für die Gestaltung von Wärme-dämm-Verbundsystemen mit dunklen Farbtönen ergibt.





HBW oder TSR – das ist hier die Frage

Hellbezugswertgrenzen

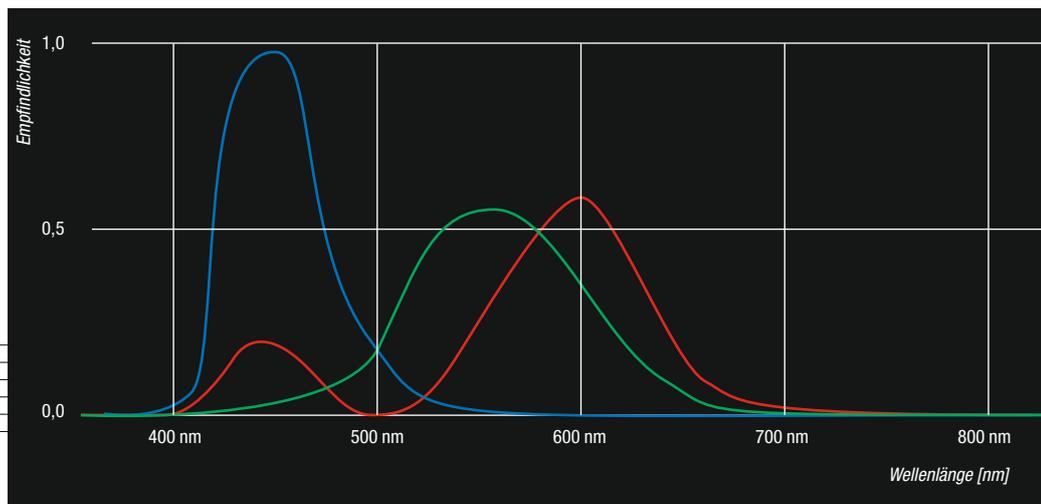
Um übermäßig hohe Temperaturen an der Oberfläche und deren Folgen zu verhindern, gelten für die farbige Gestaltung von wärmedämmten Untergründen seit jeher Einschränkungen hinsichtlich der Farbhellig-

keit. So sollte der hierfür von den geltenden Regelwerken maßgebend herangezogene Hellbezugswert (HBW) die Grenze von 20 bei Wärmedämm-Verbundsystemen oder gar 30 bei hochdämmendem Mauerwerk (z. B. Porenbeton, Hochlochziegel) nicht unterschreiten.

Was ist der Hellbezugswert?

Der HBW ist Ausdruck für die Helligkeit einer Körperfarbe wie sie das menschliche Auge in Relation zu Reinweiß (HBW 100) bzw. Tiefschwarz (HBW 0) sieht. Allerdings nimmt der Mensch über das Auge

nur elektromagnetische Strahlung in Wellenlängen von 400–700 nm (Nanometer) wahr. Dieser Bereich bestimmt die unterschiedliche Wahrnehmung von Körperfarben, wobei für das Helligkeitsempfinden der Bereich zwischen 500 und 600 nm die größte Rolle spielt.



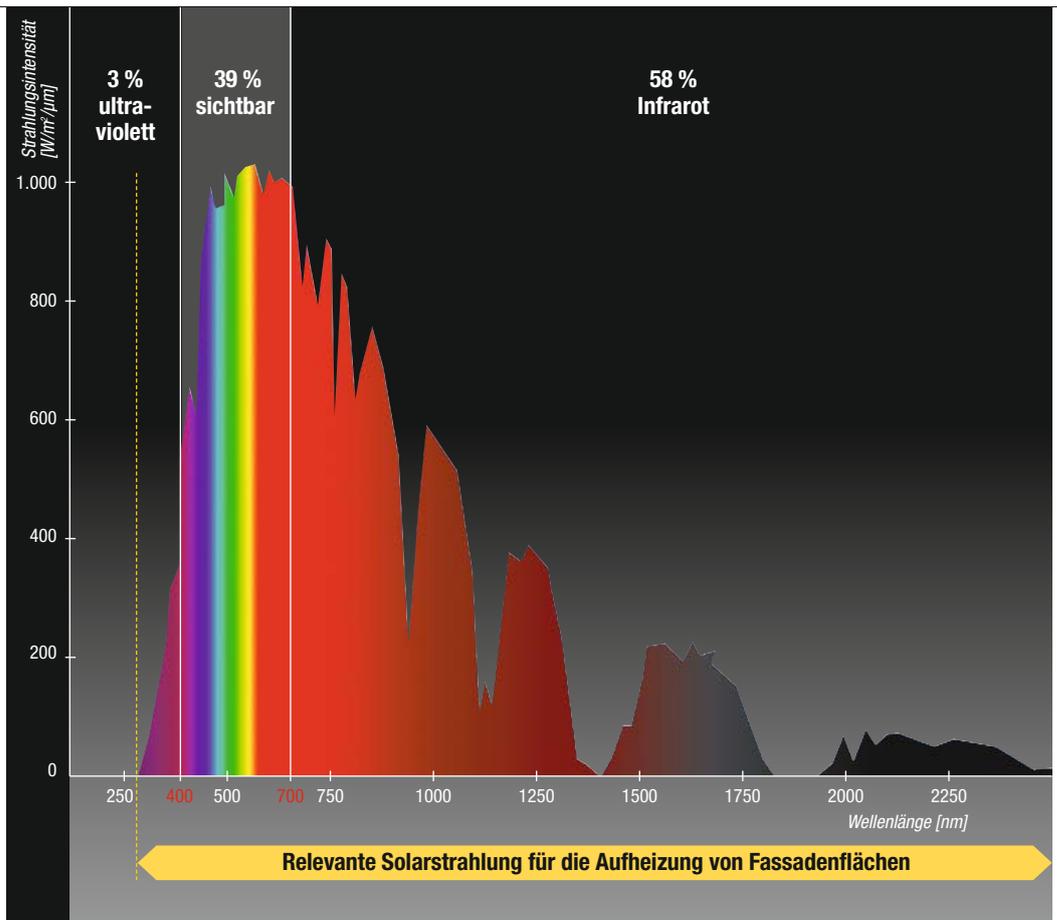
Ein Farbton wird farbmétrisch über die Empfindlichkeitskurven der drei Farbrezeptoren X (rot), Y (grün) und Z (blau) bestimmt. Der Y-Wert ist dabei gleichzeitig der Hellbezugswert (HBW)



Vom HB- zum TSR-Wert

Der Hellbezugswert berücksichtigt also nur den sichtbaren Wellenlängenbereich von 400–700 nm. Demgegenüber strahlt jedoch die Sonne mehr als die Hälfte (ca. 58 %) ihrer Energie im nahen Infrarotbereich (700–2500 nm) aus. Diesen, für den Menschen unsichtbaren, Strahlungsbereich nutzt zum Beispiel die Medizin für heilungsfördernde Behandlungen von Patienten mittels Infrarot-Bestrahlung. Die besonders intensive Tiefenwirkung sorgt dabei für wohltuende Wärme und Linderung.

An Fassaden trägt die **gesamte** Solarstrahlung, nämlich die ultraviolette, die sichtbare und die infrarote, zur Aufheizung der Oberfläche bei.



Daher hat ein niedriger Hellbezugswert allein keine Aussagekraft über das Aufheizverhalten. Eine dunkle Farbe, die auf einen verputzten und hochwärmegedämmten Untergrund gestrichen wird, muss vor allem im Infrarotbereich ein sehr hohes Reflexionsverhalten aufweisen, damit die gesamte solare Reflexion ausreichend hoch ist. Der Grad der gesamten solaren Reflexion einer Farbe wird angegeben als **TSR-Wert**.

Dieses Kürzel steht für **Total Solar Reflectance**, die Werte variieren wie beim HBW von 0 bis 100, wobei ein hoher Wert eine gute und ein niedriger entsprechend eine schlechtere Reflexion bedeutet.



Die Entwicklung von SolReflex

HBW 13
RAL 3000

HBW 38
RAL Design 110 70 70

HBW 20
Scala 99.00.42



TSR statt HBW

Um zu demonstrieren, dass nicht der HBW, sondern der TSR-Wert maßgeblich für das Aufheizverhalten ist, wurde die Temperaturentwicklung von unterschiedlich getönten und unterschiedlich dunklen Anstrichen gemessen. Die oben stehende Aufnahme zeigt drei verschiedene Anstriche mit deutlich abweichenden HBW. Diese wurden jeweils in der Qualität Acryl-Fassadenfarbe 100 auf dem gleichen Untergrund aufgebracht. Aufbau: EPS-Hartschaum, zementfreie, gewebeverstärkte Armierungslage und ein weißer, organisch gebundener Oberputz.

Messverfahren:

Ermittlung der Oberflächentemperatur über die Zeit mittels Simulations-Strahler unter stationären, gleichbleibenden Bedingungen im Labor. Dieses Verfahren eignet sich besonders, da die Solarstrahlung hervorragend simuliert wird und ergebnisverfälschende Einflüsse (z. B. Wind, Sonneneinstrahlungswinkel etc.) ausgeschlossen sind. Zwar sind in der Praxis – je nach Intensität der Sonnenstrahlung – Temperaturabweichungen möglich, die festgestellten Messdifferenzen bleiben jedoch gleich.

Beobachtung/Ergebnis:

Nach ca. 50 Minuten stellt sich bei allen 3 Farbtönen eine konstante Temperatur ein. Keine Überraschung: der graue Anstrich (HBW 20) wird ca. 17 Kelvin* wärmer als der grüne (HBW 38). Aber: warum wird der rote – der dunkelste – Anstrich (HBW 13) trotz einer Differenz von 25 im Hellbezugswert nicht wärmer als der grüne? Und warum bleibt der rote Anstrich trotz niedrigerem HBW deutlich kühler als der graue?

Erklärung:

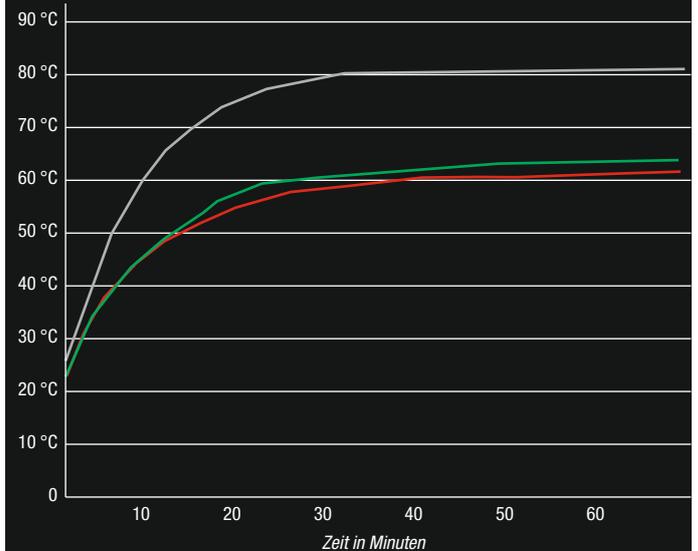
Der grüne und der graue Farbton wurden konventionell getönt. Für die Tönung des roten Anstrichs hingegen wurde eine spezielle, infrarotreflektierende Farbtonrezeptur verwendet. Dadurch wurde der TSR-Wert deutlich, in etwa auf das Niveau des grünen Anstrichs, angehoben. Daher auch die fast identischen Temperaturmessergebnisse. Beim grauen Farbton hingegen ist der TSR-Wert deutlich niedriger. Resultat: eine sehr viel höhere Aufheizung der Oberfläche.

Erkenntnis:

Die Aufheizung von Oberflächen auf wärmeisolierten Untergründen ist maßgeblich abhängig vom TSR-Wert, der wiederum bestimmt wird vom Farbton und den dafür verwendeten Pigmenten bzw. Pigmentkombinationen.



Temperaturverlauf



* Eine Temperaturdifferenz von 17 K entspricht einer Differenz von 17 °C.

Umsetzung für die Praxis:

Brillux hat auf Basis der gewonnenen Erkenntnis ein System mit der Bezeichnung **SolReflex** entwickelt, bei dem spezielle, besonders gut infrarotreflektierende Farbtonrezepturen eingesetzt werden. Bezeichnet werden diese als TSR-Formel oder auch TSR-formuliert. Das nachstehende Beispiel 1 zeigt: Die Oberflächentemperatur liegt durch SolReflex bei gleichem Farbton über 20 K niedriger und somit

außerhalb des »kritischen« Bereichs ($> + 70\text{ °C}$). Das Beispiel 2 zeigt, dass sich durch die TSR-Formulierung selbst bei einem deutlich dunkleren Farbton geringere Temperaturen einstellen können als bei einem helleren, konventionell getönten.

Die niedrigeren Oberflächentemperaturen sorgen im Übrigen auch für eine geringere »Wärmeeindringung« in den Dämmstoff und unterstützen so den sommerlichen Wärmeschutz durch das WDV-System.

Die niedrigeren Oberflächentemperaturen sorgen im Übrigen auch für eine geringere »Wärmeeindringung« in den Dämmstoff und unterstützen so den sommerlichen Wärmeschutz durch das WDV-System.

Beispiel 1: gleicher Farbton – unterschiedlich getönt

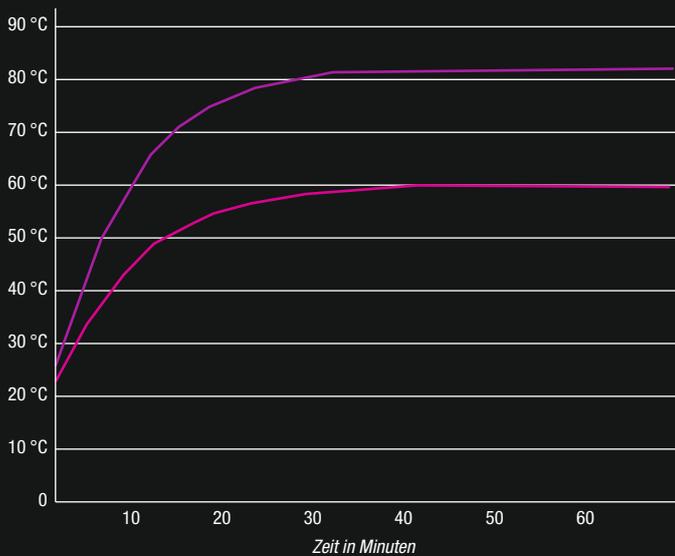
Farbton: Scala 36.06.27
HBW: 9,5

konventionell getönt

TSR-formuliert



Temperaturverlauf



— Scala 36.06.27 Standard rezeptiert
— Scala 36.06.27 TSR-formuliert

Erläuterung zum Messergebnis:

Der TSR-formulierte Anstrich bleibt im Vergleich ca. 22 K kühler

Beispiel 2: unterschiedlicher Farbton und unterschiedliche Tönung

Farbton: 99.00.42
HBW: 20

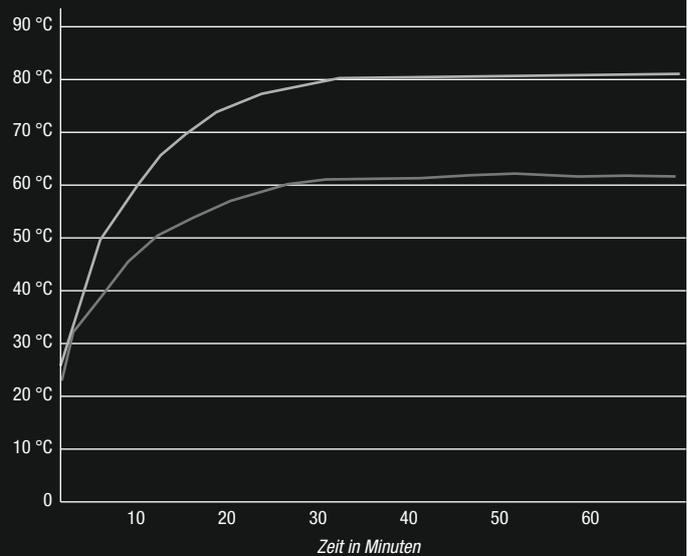
konventionell getönt

Farbton: RAL 7016
HBW: 7,8

TSR-formuliert



Temperaturverlauf



— Scala 99.00.42 Standard rezeptiert
— RAL 7016 TSR-formuliert

Erläuterung zum Messergebnis:

Trotz des deutlich kleineren HBW, bleibt der TSR-formulierte Farbton ca. 17 K kühler!

Umsetzung in der Praxis

Die Umsetzung und Anwendung von SolReflex in der Praxis ist denkbar einfach. Meist genügt ein zweimaliger Anstrich des Oberputzes mit der zu diesem Zweck TSR-formulierten Brillux Acryl-Fassadenfarbe 100 oder der TSR-formulierten Brillux Silicon-Fassadenfarbe 918. Diese werden direkt in jeder Brillux Niederlassung getönt und stehen somit sofort zur Verfügung. Besonders bei der Acryl-Fassadenfarbe 100 mit TSR-Formel sind dabei der Farbtonvielfalt keine Grenzen gesetzt. Denn mit aktuell mehr als 5.000 geprüften Intensivfarbtönen mit einem HBW < 20 steht hier eine enorm große Auswahl zur Verfügung. Diese ist aufgrund der anorganischen Bindung/Pigmentierung bei der Silicon-Fassadenfarbe 918 zwar kleiner,

bietet aber immer noch einen großen Spielraum für die individuelle Fassadengestaltung mit dunklen Farbtönen < HBW 20. Und wem das nicht genügt: auch für den von Ihnen ganz speziell gewünschten, dunklen Farbton erstellen wir gerne auf Anfrage binnen kürzester Zeit eine entsprechende Rezeptur.

Die Frage, welcher TSR-Farbtön möglich ist, beantwortet Ihnen schnell und einfach die »Farbtonsuche« unter www.brillux.de/solreflex. Wählen Sie dort aus der Produktgruppe »Fassadenfarben« das Produkt »Acryl-Fassadenfarbe 100 (TSR-Formel)« bzw. »Silicon-Fassadenfarbe 918 (TSR-Formel)« und geben Sie den gewünschten Farbton an.



Das Brillux Farbsystem

Die im Brillux Farbsystem verwendeten Pigmentklassen in Kombination mit den hochkonzentrierten Tönpasten ermöglichen die spezielle Formulierung der TSR-Rezepturen. Die mit speziellen Dosierventilen ausgestatteten Vollautomaten bringen den gewünschten Farbton exakt auf den Punkt. So kann der gewünschte Intensivfarbtön direkt in jeder Brillux Niederlassung – ohne Liefer- und lange Wartezeit – getönt und mitgenommen bzw. über die Brillux Logistik angeliefert werden. Erhältlich ist die getönte Acryl-Fassadenfarbe 100 (TSR-Formel) für Bemusterungen im 1 l Gebinde sowie in den Größen 2,5 l, 10 l und 15 l. Die Silicon-Fassadenfarbe 918 (TSR-Formel) wird in den Größen 2,5 l, 10 l und 15 l angeboten.

Farben planen mit System: Brillux Scala

Die Welt der Farbe benötigt eine Systematik, um sie für die praktische Anwendung am Objekt handhabbar zu machen. Das Farbplanungssystem, das sich speziell mit der Farbigkeit unserer gebauten Lebensumwelt auseinandersetzt, ist Brillux Scala. Es bietet eine besonders große Farbtonauswahl, hohe Planungssicherheit und großen Praxisnutzen für Entwurf und Ausführung. Scala bedient den Gestaltungsspielraum mit 1.514 ausgewählten Farbtönen. Sie sind speziell für die Anwendung in der farbigen Gestaltung von Architektur definiert. Brillux Scala stellt durchdachte klassische und digitale Arbeitsmittel zur Verfügung, die eine rationelle und systematische Planung ermöglichen.





Einsatz von SolReflex bei neuen WDV-Systemen

WDV-System

WDV-System Qju

Premium-Dämmsystem auf Basis von EPS-Hartschaum mit Klebeschaumtechnik im Klebeverfahren oder im Klebe- und Dübelverfahren

WDV-System I

Dämmsystem mit Hartschaum-Dämmplatten im Klebeverfahren oder im Klebe- und Dübelverfahren

WDV-System II

Dämmsystem mit Hartschaum-Dämmplatten mit mechanischer Befestigung (Schienensystem)

WDV-System VI

Dämmsystem mit Sockel- und Perimeter-Dämmplatten im Klebeverfahren oder im Klebe- und Dübelverfahren (über Erdreich)

Putzbeschichtung¹⁾

Rausan KR/R,
Silcosil KR/R oder
Silicon-Putz KR/R

Schlussanstrich

2 x Acryl-Fassadenfarbe 100 oder
2 x Silicon-Fassadenfarbe 918,
in spezieller TSR-Formulierung

¹⁾ Nur im Standardfarbton weiß, Basecode getönt oder ebenfalls als speziell TSR-formulierte, farbige Putzbeschichtung ausführen.

Aufbauempfehlungen:

Die in der Tabelle beschriebenen Aufbauempfehlungen gelten für neue Brillux WDV-Systeme, bei denen als Oberputz ein Rausan- (organisch gebundener), ein Silcosil- (siliconverstärkter) oder ein Silicon- Putz zum Einsatz kommt. Dabei ist eine differenzierte Betrachtung erforderlich, da einige Farbtöne, bei denen der TSR-Wert trotz spezieller Formulierung niedrig ist, zusätzliche Maßnahmen bedingen können (in dem Fall erfolgt ein entsprechender Hinweis in der »Farbtönsuche«)

Farbtöne ohne Einschränkung:

Hierbei genügt ein zweimaliger Anstrich mit der TSR-formulierten Acryl-Fassadenfarbe 100 bzw. Silicon-Fassadenfarbe 918, wahlweise auf einem weißen, auf einem ebenfalls TSR-formulierten, farbigen oder – zur Optimierung des Deckver-

mögens bei besonders kritischen Farbtönen – auf einem Basecode getöntem Putz.

Beachten Sie hierzu auch die »Hinweise zur TSR-Formel«.

Farbtöne mit Zusatzaßnahmen:

Erfolgt in der Farbtönsuche ein entsprechender Hinweis, so gilt zunächst die gleiche Anstrichempfehlung wie vorher beschrieben. Abhängig vom TSR-Wert können jedoch Besonderheiten bei der Wahl des Dämmstoffes und/oder des Armierungssystems erforderlich werden. In diesem Fall ist die Ausführung mit dem Brillux Beratungsdienst abzustimmen.





Können auch bestehende WDV-Systeme dunkel gestaltet werden?

Grundsätzlich ist SolReflex auch für intensivfarbige Renovierungsanstriche auf bestehenden WDV-Systemen geeignet. Aufgrund eines möglichen negativen Einflusses des vorliegenden Farbtons (siehe »Hinweise zur TSR-Formel«), zur Beurteilung des technischen Zustandes des WDV-Systems zwecks Freigabe und zur Festlegung des geeigneten Grundanstrichs ist jedoch in jedem Fall eine Abstimmung mit dem Brillux Beratungsdienst zweckmäßig bzw. notwendig.



Hinweise zur TSR-Formel:

Die volle Wirkungsweise TSR-formulierter Farben ist vom zweimaligen Auftrag und der speziellen Farbtonrezeptierung abhängig. Daher dürfen die gemischten Farben in keinem Fall eigenhändig mit Abtönfarbe, Mixol etc. nachgetönt werden. Zudem können Infrarot-Strahlen (Stichwort intensive Tiefenwirkung) Anstriche »durchdringen«. Stoßen sie dabei auf einen Untergrund mit einem niedrigen TSR-Wert, also einen wenig reflektierenden, kann die Wirkungsweise ebenfalls negativ beeinflusst werden. Daher dürfen im SolReflex-System unter TSR-Anstrichen nur weiße, ebenfalls TSR-formulierte oder Basecode getönte Putze eingesetzt werden.

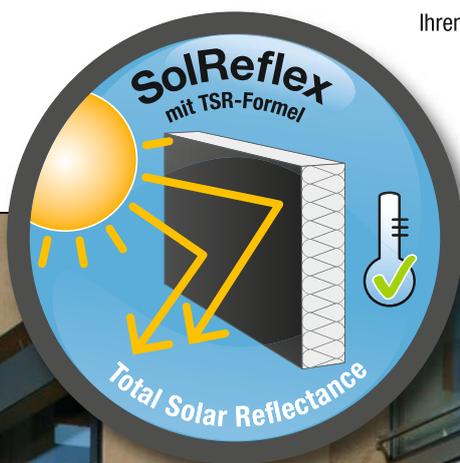
Die Vorteile von SolReflex

SolReflex verhindert durch die wirkungsvolle Reflexion der Solarstrahlung die übermäßig hohe Aufheizung der Fassade direkt an der Oberfläche. Dadurch wird eine extreme Belastung des Armierungs- und Oberputzmaterials infolge hoher Temperaturen und großer Temperaturwechsel ausgeschlossen.

Damit unterscheidet sich SolReflex prinzipiell von anderen Lösungen, bei denen die hohen Oberflächentemperaturen und deren Folgen nur auf »mechanischem Wege« – etwa durch den Einsatz von speziellen Dämmplatten, Armierungs- und Oberputzmaterialien oder einer doppelten Gewebebelage – aufgefangen werden sollen.

Diese deutlich aufwendigeren und teureren Lösungen lassen die Solarstrahlung »ungehindert« eindringen, was unter gleichen Bedingungen zu einer frühzeitigen »Ermangelung« der verwendeten Materialien führt und deren Lebensdauer beeinträchtigen kann.

Mehr Informationen zum Thema SolReflex finden Sie im Informationsblatt 5tsr und auf www.brillux.de/solreflex. Für weitergehende Fragen oder die Abstimmung TSR-Wert abhängiger Ausführungen, auch auf bestehenden WDV-Systemen, wenden Sie sich bitte an den Brillux Beratungsdienst oder Ihren Technischen Berater.





4 006559 241884



Brillux
Postfach 16 40
48005 Münster
Tel. +49 (0)251 7188-497
Fax +49 (0)251 7188-439
www.brillux.de
info@brillux.de

 **Brillux**
..mehr als Farbe

2489/348/7_5/0711 8826/9636.0023