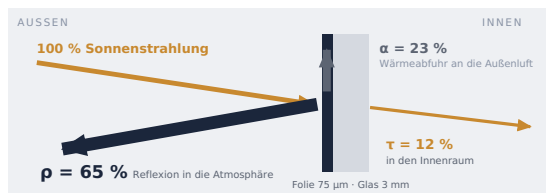


Technische Matrix

DIN EN 410 · ISO 9050 · KLARES FLOATGLAS

PARAMETER	KURZZEICHEN	EINFACHVERGLASUNG 3 MM		DOPPELVERGLASUNG LOW-E		HINWEIS
		OHNE FOLIE	MIT FOLIE	OHNE FOLIE	MIT FOLIE	
Lichttransmissionsgrad	τ_V	91 %	14 %	82 %	13 %	sichtbarer Bereich 380–780 nm
Lichtreflexionsgrad außen	$\rho_{V,ext}$	8 %	67 %	11 %	67 %	Spiegelwirkung / Tagesprivatsphäre
Lichtreflexionsgrad innen	$\rho_{V,int}$	8 %	66 %	12 %	60 %	Innenwirkung bei Dunkelheit
Sonnenenergie-Transmission	τ_e	87 %	12 %	60 %	9 %	direkt in den Innenraum
Sonnenenergie-Reflexion	ρ_e	5 %	65 %	28 %	65 %	zur Außenseite reflektiert
Sonnenenergie-Absorption	α_e	8 %	23 %	12 %	25 %	in der Folie als Wärme gebunden
Gesamte abgewiesene Sonnenenergie	TSER	12 %	83 %	35 %	89 %	Reflexion + nach außen abgeführte Absorption
Gesamtenergie-Durchlassgrad	g	0,88	0,17	0,65	0,11	maßgebliche Größe für die Kühllast
Infrarot-Abweisung	IR	16 %	91 %	16 %	95 %	780–2500 nm
UV-Abweisung	τ_{UV}	25 %	99 %	40 %	99 %	Schutz gegen Ausbleichen
Blendungsreduktion	—	—	85 %	—	84 %	bezogen auf die unbehandelte Verglasung
Beschattungskoeffizient	SC	—	0,19	—	0,13	$SC = g / 0,87$
Selektivitätskennzahl	$S = \tau_V / g$	1,03	0,82	1,26	1,18	Verhältnis Licht- zu Wärmedurchlass
Wärmedurchgangskoeffizient	U_g	5,8	5,8	1,1	1,1	$W/(m^2 \cdot K)$ · Folie verändert U_g nicht

 Werte gemessen nach DIN EN 410 / ISO 9050 auf klarem Floatglas, Spalten „mit Folie“ · Herstellertoleranzen vorbehalten · Selektivitätskennzahl aus τ_V und g berechnet.

Strahlungsgang an der außen folierten Verglasung


Energiebilanz nach DIN EN 410: $\tau_e + \rho_e + \alpha_e = 12\% + 65\% + 23\% = 100\%$. Da die Folie außen liegt, sitzt die absorbierende Schicht **vor** dem Glas — die Absorptionswärme wird überwiegend an die Außenluft abgegeben, bevor sie in den Innenraum gelangt.

**Freigegebene
Verglasungen**

 BIS 2,50
m²

✓ Klarglas Einscheibe	✓ Getönt Einscheibe	✓ Reflekt. getönt Einscheibe
✓ Klarglas Doppelverglasung	✓ Getönt Doppelverglasung	✓ Reflekt. getönt Doppelverglasung
✓ Low-E gasgefüllt höchste Wirkung — TSER 89 %	✓ VSG außen klar Doppelverglasung	✓ VSG innen klar Doppelverglasung

Die Freigaben gelten für **senkrechte Flächen bis 2,50 m²**. Größere Formate, geneigte Flächen und Verglasungen mit hoher Eigenabsorption benötigen eine Thermoschock-Vorprüfung — im Rahmen der objektbezogenen Freigabe **kostenfrei**. Anfrage: moin@foliendock.de.

Verarbeitung & Pflege

Montage	Trockene, staubfreie Glasoberfläche. Montagelösung verdünnt auf 2 cl je Liter Wasser.
Kanten	Außenmontage: Kanten umlaufend mit Silikon versiegeln — schützt die Metallschicht vor Oxidation.
Polymerisation	Ca. 15 Tage. In dieser Zeit keine Reinigung, keine mechanische Beanspruchung, keine Aufkleber auf der Folie.
Reinigung	Frühestens einen Monat nach der Montage, danach mindestens 3x jährlich senkrecht bzw. 4x geneigt — Voraussetzung des Garantieanspruchs. Weiches Tuch oder Gummilippe, keine Scheuermittel, kein Ammoniak, keine Klingen.
Garantie	12 Jahre senkrecht · 7 Jahre bei 89°–45° · 5 Jahre bei 44°–25°. Voraussetzung: Fachverlegung durch FolienDock oder autorisierte Partner und umlaufende Randversiegelung.

Alternativen im Programm

HDF-C73-EXT HansaDock — ohne Spiegelung	τ_V 73 % · TSER 57 % · metallfrei. Hitzeschutz ohne Spiegelwirkung.
KDF-S80-EXT KutterDock — Exterior Stark	τ_V 16 % · TSER 82 % · 50 µm. Ähnliche Wirkung, dünner, kürzere Garantie.
BDF-K76-INT BernsteinDock — UV-Schutz	UV 99,5 % · Innenmontage. Wenn allein die UV-Last stört.
Schichtaufbau, außen nach innen: 1 Hardcoat · 2 PET mit IR-blockierender Metallschicht (Wirkschicht) · 3 Adhäsiv · 4 PET · 5 Adhäsiv · 6 PET · 7 PS-Kleber · 8 Schutz-Liner (Montageabfall).	

Energie- und Umweltvorteile

 RECHENWERT JE M² GLASFLÄCHE UND JAHR

ENERGIEEINSPARUNG 108 kWh	CO ₂ VERMIEDEN 34 kg	KOSTENEINSPARUNG 25 €	PRODUKT-FUSSABDRUCK, EINMALIG 1,4 kg CO₂e
-------------------------------------	---	---------------------------------	--

CO₂-Amortisation nach rund 15 Tagen — über die Garantiezeit von 12 Jahren **über 400 kg CO₂ und rund 300 € je m²**. Grundlage: Low-E-Doppelverglasung, **Ostausrichtung** — der konservativere Bezug; süd- und westexponierte Flächen liegen darüber. 108 kWh x 0,23 €/kWh Gewerbestrom. Rechenwerte, objektbezogen abweichend — im Einzelfall zu prüfen.

Übertragbarkeit der Kennwerte auf den vorhandenen Glasaufbau

EBENE 2

Freigabe und Kennwert sind zwei verschiedene Aussagen. Die Verglasungsliste auf Seite 2 sagt, auf welchen Aufbauten die Folie verlegt werden darf. Sie sagt nicht, welche Werte sich dabei einstellen. Die Kennwerte der Matrix gelten für zwei Bezugsaufbauten und beschreiben die Kombination aus Folie und Verglasung, nicht die Folie allein. Auf einem anderen Aufbau ergibt sich ein anderer Kombinationswert — er lässt sich weder übertragen noch interpolieren. Wo unten „zu rechnen“ steht, ist die Verlegung freigegeben und der Wert wird objektbezogen ermittelt, bevor angeboten wird.

Einfachverglasung 3 mm klar	GEMESSEN	Referenzaufbau. Werte der Matrix auf Seite 2 gelten unmittelbar.
Doppelverglasung Low-E	GEMESSEN	Zweiter Referenzaufbau. Werte der Matrix auf Seite 2 gelten unmittelbar.
Sonnenschutzbeschichtete Verglasung	ZU RECHNEN	Die Verglasung weist bereits einen Teil der Solarenergie ab. Der zusätzliche Gewinn durch die Folie ist deutlich kleiner als der Referenzwert und lässt sich aus den Referenzaufbauten nicht ableiten. Kombinationswert objektbezogen rechnen.
Dreifachverglasung	ZU RECHNEN	Für Dreifachaufbauten liegen keine gemessenen Kombinationswerte vor. Freigabe und Kennwerte objektbezogen, nach Thermoschock-Vorprüfung.
Getönte oder absorbierende Verglasung	ZU RECHNEN	Erhöhte Eigenabsorption des Glases. Kombinationswert und Verträglichkeit objektbezogen.

Abminderungsfaktor F_c für den sommerlichen Wärmeschutz

BEZUGSAUFBAU	G OHNE FOLIE	G MIT FOLIE	F_c
Einfachverglasung 3 mm klar	0,88	0,17	0,19
Doppelverglasung Low-E	0,65	0,11	0,17

$F_c = g_{\text{tot}} / g_{\text{Verglasung}}$ gerundet auf zwei Nachkommastellen. Rechnerisch aus den Werten der Matrix auf Seite 2 abgeleitet, keine gesonderte Messung. **Zwei Wege stehen offen:** Weil die Folie dauerhaft aufgebracht ist, kann der kombinierte g-Wert unmittelbar als g der Verglasung in den Sonneneintragskennwert eingehen — dann entfällt F_c . Wird die Folie stattdessen als Sonnenschutzvorrichtung geführt, ist F_c der zugehörige Abminderungsfaktor. Welcher Weg zutrifft, entscheidet der Bauphysiker; beide Zahlen stehen hier, damit er nicht rechnen muss. Diese Angabe ersetzt keine bauphysikalische Berechnung.

Nachweise, Klassifizierungen und Grenzen der Angaben

Prüfgrundlage der Kennwerte	DIN EN 410 und ISO 9050, gemessen auf klarem Floatglas. Prüfbericht auf Anfrage.
Brandverhalten	Klassifiziert als M1. Eine Klassifizierung nach DIN EN 13501-1 (Euroklasse) liegt nicht vor und lässt sich aus M1 nicht ableiten. Wo der Bauteilnachweis eine Euroklasse verlangt, vor Ausschreibung anfragen.
Überkopf- und absturzsichernde Verglasung	Die Folie ist kein tragendes Bauteil und ersetzt weder Resttragfähigkeit noch Absturzsicherung nach DIN 18008. Ein Verwendbarkeitsnachweis für diese Anwendungen liegt nicht vor; die Eignung des vorhandenen Aufbaus ist gesondert nachzuweisen.
Winterbilanz	Die Folie mindert den Solareintrag ganzjährig. In der Energiebilanz sinken damit auch die passiven Gewinne der Heizperiode — bei überwiegend südorientierten Nutzungen gegenzurechnen.
Farbwiedergabe	Für den allgemeinen Farbwiedergabeindex der Durchsicht liegen keine Messwerte vor. Wo die Lichtfarbe im Innenraum entscheidungserheblich ist, Bemusterung vereinbaren.

Was vor der Montage am Objekt erhoben wird

Glasaufbau	Scheibendicken, Anzahl der Scheiben, Scheibenzwischenraum, Verbundaufbau.
Beschichtung	Art und Lage einer vorhandenen Low-E- oder Sonnenschutzbeschichtung im Glaspaket. Bestimmt Eigenabsorption und damit das Spannungsrisiko.
Randverbund	Zustand von Dichtstoff und Abstandhalter. Ein ermüdeter Randverbund ist die häufigste Ursache für Kantenspannungsschäden — unabhängig von jeder Folie.
Neigung und Ausrichtung	Himmelsrichtung und Neigungswinkel. Geneigte Flächen sehen steilere Einstrahlung als senkrechte und erwärmen sich stärker.
Teilverschattung	Durch Bauteile, Bewuchs oder Nachbargebäude. Teilverschattung erzeugt den größten Temperaturgradienten in der Scheibe.
Vorschädigung	Kantenverletzungen, Bohrungen, Ausschnitte, Altbeschichtungen und vorhandene Folien. Vorgeschädigtes Glas wird nicht foliert, sondern gemeldet.

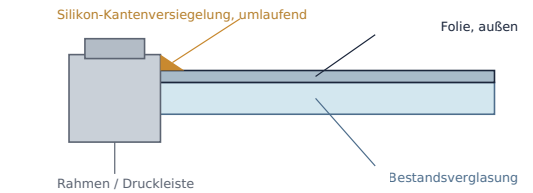
Erst wenn Glasaufbau und Folie nachweislich zusammenpassen, wird montiert. Ergibt die Prüfung, dass eine Folierung nicht der richtige Weg ist, sagen wir das — ein Auftrag, der hinterher Ärger macht, nützt niemandem.

Geneigte Flächen und Sonderfälle

Glasdach und Wintergarten	Garantie 7 Jahre bei 89°–45° Neigung, 5 Jahre bei 44°–25°. Die 12 Jahre gelten für senkrechte Flächen. Unter 25° Neigung wird nicht foliert.
Überkopfverglasung	Nur auf regeltem Aufbau nach DIN 18008. Die Folie ersetzt keine Resttragfähigkeit und keine Absturzsicherung.
Gewölbte Dächer und Tonnenschalen	Der Neigungswinkel ändert sich über die Bogenlänge. Jede Feldreihe wird gesondert betrachtet, nicht das Dach als Ganzes.
Formate über 2,50 m²	Thermoschock-Vorprüfung erforderlich. Im Rahmen der objektbezogenen Freigabe kostenfrei.
Verkürzung der Laufzeit	Auf getöntem oder beschichtetem Glas, in industrieller oder salzhaltiger Umgebung (Küste unter 5 km) und über 800 m Höhe verkürzt sich die Garantie um je ein Jahr. Die Fälle addieren sich.

Warum außen und nicht innen. Eine innenliegende, absorbierende Folie wandelt Solarstrahlung im Glaspaket in Wärme um; bei Low-E- und Dreifachverglasung staut sie sich zwischen den Scheiben und erhöht die Kantenspannung. Die KDF-M83-EXT sitzt vor dem Glas: 65 % werden reflektiert, die 23 % Absorption liegen außen und werden überwiegend an die Außenluft abgegeben. Nur 12 % erreichen den Glasaufbau.

Randanschluss



Schnitt durch den Folienrand, schematisch. Die Versiegelung schließt die metallisierte Schicht gegen Feuchtigkeit ab. **Ohne umlaufende Kantenversiegelung besteht bei Außenmontage kein Garantieanspruch.**

Stoßfugen. Lieferbreiten 1,22 · 1,52 · 1,83 m. Scheiben bis 1,80 m Breite werden nahtlos belegt. Darüber entsteht eine Stoßfuge — Lage, Anzahl und Ausrichtung werden vor der Montage abgestimmt, weil sie in der Ansicht sichtbar bleiben.

Montageablauf

IM LAUFENDEN BETRIEB, OHNE FASSADENEINGRIFF

1 Aufmaß und Freigabe	Lichtmaß je Scheibe in Meter mit zwei Nachkommastellen, Glasaufbau, Neigung, Zugang. Ergebnis ist ein schriftlicher Festpreis ohne Nachträge.
2 Chemische Vorreinigung	Vollflächige Reinigung der Glasaußenseite. Bestandteil jeder Leistung, kein Zusatzposten.
3 Zuschnitt	Objektbezogen mit umlaufendem Übermaß, anschließend passgenauer Beschnitt am Glas.
4 Verlegung	Nassverklebung, blasenfrei ausgerollt. Montagelösung verdünnt auf 2 cl je Liter Wasser.
5 Kantenversiegelung	Umlaufende Silikonversiegelung der Folienkante gegen Rahmen oder Druckleiste.
6 Abnahme	Sichtprüfung gemeinsam mit dem Auftraggeber, Übergabe der Pflegeanleitung.

Leistungsumfang FolienDock

- Aufmaß, thermische Vorprüfung und schriftlicher Festpreis
- Folie, Montagematerial, Werkzeug und Verbrauchsmittel
- Chemische Vorreinigung der Glasaußenseite
- Umlaufende Kantenversiegelung
- Eigene geschulte Montageteams, keine Subunternehmer
- Abnahmeprotokoll und Pflegeanleitung

Bauseits erforderlich

- Freier Zugang zur Glasaußenseite am vereinbarten Termin
- Bei Dach- und Höhenmontage: vorhandene Anschlagpunkte, Laufstege oder Stellfläche für Hubarbeitsbühne
- Strom- und Wasseranschluss in Arbeitsnähe
- Freiräumen der angrenzenden Flächen innen wie außen
- Benennung eines Ansprechpartners mit Entscheidungsbefugnis

Pflege, Gewährleistung und Nachsorge

Erste Reinigung	Frühestens einen Monat nach der Montage.
Reinigungsintervall	Senkrecht mindestens 3x, geneigt und waagrecht mindestens 4x je Jahr — Voraussetzung des Garantieanspruchs.
Mittel und Werkzeug	Weiches Tuch oder Gummilippe, klares Wasser. Keine Scheuermittel, kein Ammoniak, keine Klingen.
Werterhalt-Service	GlanzDock, Glasreinigung — klingenfrei und folienschonend, durch gelernte Gesellen.
Garantie	12 J. senkrecht · 7 J. bei 89°–45° · 5 J. bei 44°–25°. Voraussetzung: Fachverlegung und umlaufende Kantenversiegelung.
Im Garantiefall	In den ersten Jahren sind die Kosten der Neuverlegung auf der betroffenen Fläche eingeschlossen, danach beschränkt sich die Leistung auf das Material.
Dokumentation	Der Garantieschein ist innerhalb von 30 Tagen nach der Montage vollständig ausgefüllt zurückzusenden. Ab 200 m ² gehören Fotos nach der Montage dazu.
Rückbau	Rückstandsfrei entfernbar — PurDock, Folienentfernung. Ohne Eingriff in die Gebäudetechnik.

Wirtschaftlichkeit — offen gerechnet

EBENE 1 UND 2

KÜHLLAST IM STRAHLUNGSMAXIMUM
–81 %

g sinkt von 0,88 auf 0,17 · auf Doppel-Low-E von 0,65 auf 0,11.

EINSPARUNG BRUTTO
25 €/m²·a

Rechenwert Seite 2, Low-E-Doppelverglasung, Ostausrichtung.

PFLEGEAUFWAND GEGENZURECHNEN
7-10 €/m²·a

3-4 fachgerechte Reinigungen ab 2,40 €/m². Fällt in vielen Objekten ohnehin an; zusätzlich ist nur der folienschonende Mehraufwand.

BLENDUNGSREDUKTION
85 %

gleichmäßige Helligkeit statt Kontrastspitzen — ohne Bedienung, auch bei Wind.

Rechenweg, damit er nachvollziehbar bleibt. Wir rechnen nicht mit einem Onlinewerkzeug, dessen Annahmen niemand sieht, sondern offen:

$$Q = A \times G \times (g_{\text{ohne}} - g_{\text{mit}}) \quad E_{\text{Strom}} = Q / \text{EER} \quad K = E_{\text{Strom}} \times \text{Strompreis}$$

 A Glasfläche in m² · G solare Einstrahlung auf die Fläche in kWh/m²·a, nach Ausrichtung und Neigung · g die Durchlassgrade aus der Matrix Seite 2 · EER Jahresarbeitszahl der Kälteerzeugung. Die 25 € je m² und Jahr auf Seite 2 folgen aus 108 kWh × 0,23 €/kWh Gewerbestrom. **Wer den Strompreis, die Ausrichtung oder den Glasaufbau ändert, ändert das Ergebnis mit** — deshalb steht die Formel hier und nicht nur die Zahl. Für ein konkretes Objekt rechnen wir mit den Werten des Objekts, nach dem Aufmaß, schriftlich.

Einordnung im Programm

AUSWAHLHILFE FÜR FACHPLANNER

ARTIKEL-NR. / LINIE	T _v	TSER	S	GARANTIE	WOFÜR
KDF-M83-EXT KutterDock — Sonnenschutzfolie	14 %	83 %	0,82	12 · 7 · 5 J.	Maximale Wärmeabweisung. Wenn Kühllast und Blendung das Problem sind.
KDF-S80-EXT KutterDock — Sonnenschutzfolie	16 %	82 %	—	8 · 6 · 5 J.	Ähnliche Wirkung bei 50 µm Aufbau und kürzerer Garantie.
KDF-S60-EXT KutterDock — Sonnenschutzfolie	40 %	66 %	—	8 · 6 · 5 J.	Wenn spürbar mehr Tageslicht erhalten bleiben soll.
HDF-C73-EXT HansaDock — Sonnenschutz ohne Spiegelung	73 %	57 %	1,49	5 J. senkr. · 3 J. geneigt	Metallfrei, kaum sichtbar. Für Denkmal, Wohnraum, Wintergarten.

 τ_v Lichttransmissionsgrad · TSER gesamte abgewiesene Sonnenenergie · S Selektivitätskennzahl (τ_v/g), von Foliendock berechnet. Werte gemessen nach DIN EN 410 / ISO 9050 auf klarem Floatglas. Herstellertoleranzen vorbehalten. Wenn allein die UV-Last stört und außen nicht gearbeitet werden darf: BDF-K76-INT, BernsteinDock — UV-Schutz für Ware und Möbel, Innenmontage.

Ausschreibung und Anbietervergleich

AUCH OHNE FÖRMLICHES LEISTUNGSVERZEICHNIS

Leistungsbeschreibung. Liefern und fachgerechtes Aufbringen einer außenliegenden, metallisierten Sonnenschutzfolie auf die Außenseite der vorhandenen Verglasung, einschließlich chemischer Vorreinigung, objektbezogenem Zuschnitt und umlaufender Kantenversiegelung. Vordersatz nach Lichtmaß der zu beschichtenden Scheiben in m², zwei Nachkommastellen.

KENNWERT	KURZZ.	MINDESTANFORDERUNG
Gesamte abgewiesene Sonnenenergie	TSER	≥ 83 %
Gesamtenergie-Durchlassgrad	g	≤ 0,17
Lichttransmissionsgrad	τ _v	≥ 14 %
UV-Abweisung 300-380 nm	τ _{UV}	≥ 99 %
Infrarot-Abweisung 780-2500 nm	IR	≥ 91 %
Blendungsreduktion	—	≥ 85 %
Trägermaterial	—	PET, metallisiert, dreilagig
Dicke	—	≥ 75 µm
Oberfläche	—	Hardcoat, kratzbeständig
Garantie senkrecht / 89°-45° / 44°-25°	—	≥ 12 / 7 / 5 Jahre

Auszuführen ist

- Vollflächige chemische Vorreinigung der Glasaußenseite
- Objektbezogener Zuschnitt, Nassverklebung, blasenfrei ausgerakelt
- Umlaufende Silikon-Kantenversiegelung gegen Rahmen oder Druckleiste
- Sichtprüfung und Abnahme gemeinsam mit dem Auftraggeber
- Übergabe der Pflegeanleitung

Vom Anbieter zu verlangen

- Technisches Datenblatt mit Kennwerten nach DIN EN 410 / ISO 9050
- Den Kombinationswert für den **vorhandenen** Glasaufbau, nicht den Katalogwert
- Nachweis der thermischen Verträglichkeit vor der Montage
- Bei geneigten und Überkopfflächen: schriftliche Freigabe mit Garantiedauer
- Angabe, ob die Kantenversiegelung im Preis enthalten ist
- Referenzen vergleichbarer Objekte

Drei Hinweise. Wer einen Prozentwert nennt, ohne den Glasaufbau gesehen zu haben, rät — Katalogwerte gelten für die Bezugsaufbauten auf Seite 2, nicht für jedes Glas. Der Wartungsbedarf ist Voraussetzung des Garantieanspruchs und gehört in die Betriebskostenplanung. Und für öffentliche Auftraggeber ist produktneutral zu beschreiben — die Kennwerte links dann als Mindestanforderung mit dem Zusatz „oder gleichwertig“.

Beratung, Aufmaß und objektbezogene Freigabe sind kostenfrei: +49 40 646 328 12 · moin@foliendock.de · foliendock.de — Angaben in diesem Datenblatt sind technische Kennwerte, keine Beschaffensvereinbarung; verbindliche Zusagen erfolgen schriftlich nach dem Aufmaß.