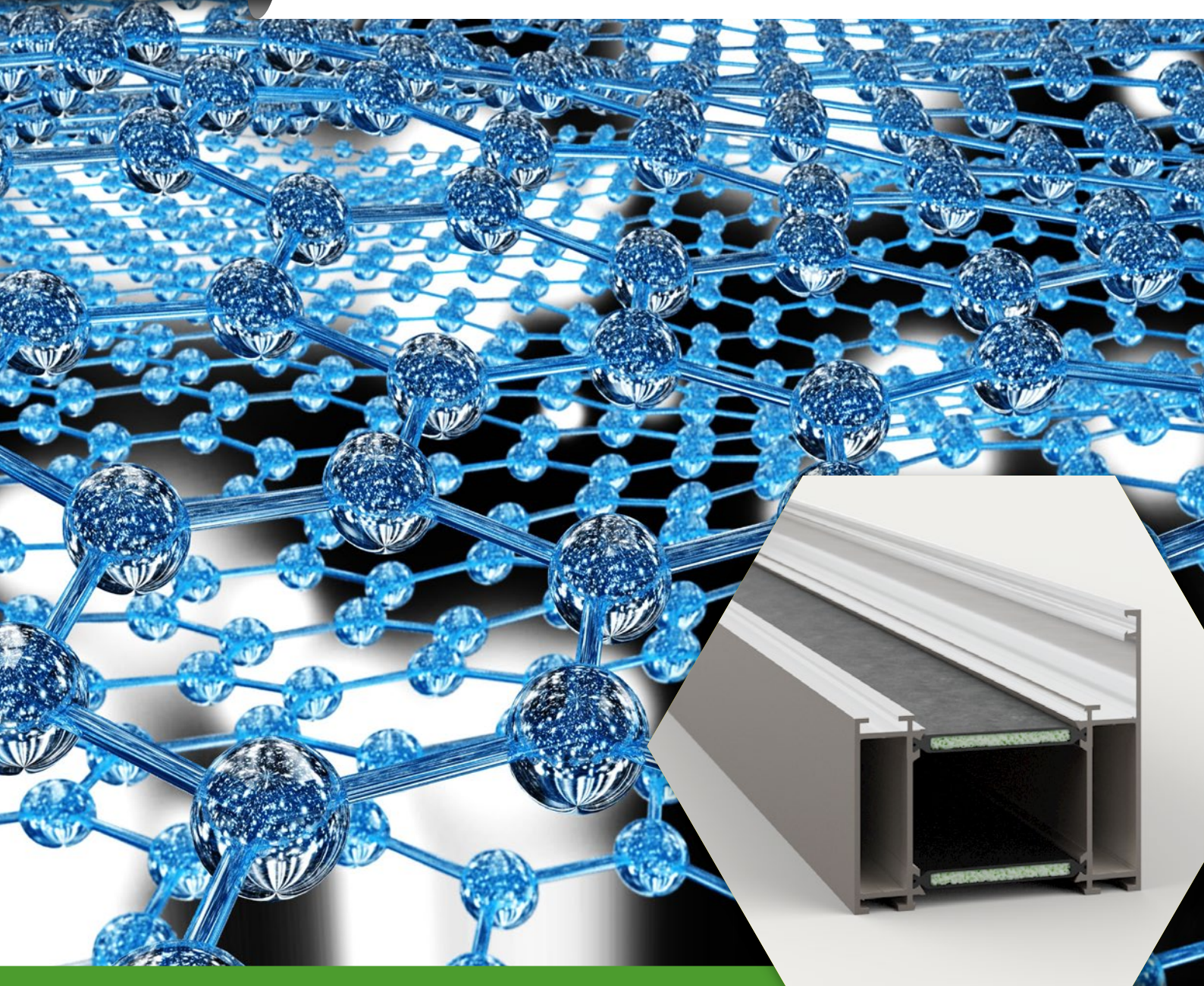


hochuli advanced

Composite Extrusion



Der ALPET® Dämmsteg

Im Kern aus recycelten PET-Flaschen

- nachhaltige Dämmprofile für den Fenster-, Türen- und Fassadenbau (Aluminium, Holz-Metall, Kunststoff)
- POWER mit tiefster Wärmeleitfähigkeit
- ökologisch nachhaltig aus PET
- nachrüstbar für alle Profile

engineering
by **hochuli + Empa**

Hochuli Advanced AG – Fortschritt dank Technologie

Die Hochuli Advanced AG ist ein Spin-off der Hochuli Metallbau AG. Unsere Spezialisten entwickeln fortschrittliche, neuartige Hochleistungskomposite für die Fenster-, Tür- und Fassadenindustrie sowie Konstruktionsprofile für den Leichtbau. Die Möglichkeiten sind unbegrenzt. Gemeinsam mit Ihren Spezialisten konstruieren wir passgenaue Lösungen für individuelle Anwendungen.



Der Kraftriegel für Ihre Fenster – der ALPET® Dämmsteg

Dämmstege stecken im Inneren von Aluminium-, Holz-Metall- und PVC-Fenstern resp. Fassadenverglasungen – als thermische Trenner zwischen der Aussen- und Innenseite, weil Wärme sonst ungebremst durch das Profil strömen würde. Der Dämmsteg wird mit der Notwendigkeit, CO₂-Emissionen zu mindern, noch wichtiger.

Unser ALPET® Dämmsteg revolutioniert den Markt. Der Clou dieser Entwicklung: Im Inneren des Glasfaser-verstärkten Kunststoffes steckt ein Schaumkern aus recycelten PET-Flaschen. Die vielen Luftporen in dieser Schicht dämmen effizient: Die Wärmeleitfähigkeit liegt weit weniger hoch als bei einem Standard-Dämmsteg aus herkömmlichen Materialien und auch deutlich tiefer als bei gängigen High-End-Produkten.

Wir tragen zum Fortschritt bei

Unsere Dämmungslösung besteht zu 100% aus alten Trinkflaschen, die wiederverwendet werden.



Aus Alt mach Neu: «Upcycling» von PET-Flaschen

Der ALPET® Schaumkern wird aus gebrauchten PET-Flaschen hergestellt – mit bis zu 3x tieferen Wärmeleitwerten!

In enger Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern der Empa entwickelten wir von der Hochuli Advanced AG den innovativen ALPET® Dämmsteg. Auch Innosuisse unterstützte dieses Projekt.

Der ALPET® Dämmsteg übersteht als Komposition mit dem Aluminium Nasslack-, Eloxal- und Pulverbeschichtungsprozesse bis zu 200°C. Die Nutzungsdauer des neuartigen Materials wurde wissenschaftlich geprüft und über Jahrzehnte extrapoliert (Stepped-Isostress-Versuche).



Innovative Anwendungen

hochuli advanced
Composite Extrusion

Der ALPET® Dämmsteg für High-End-Fenster ist eine radikale Innovation. ALPET® bietet eine viel tiefere Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu konventionellen Kunststoff-Stegen bei Erfüllung aller thermomechanischen Anforderungen. Preislich sind konventionelle und ALPET® Stege vergleichbar.

Die Umstellung auf ALPET® erfolgt ohne jegliche Einschränkung, der Querschnitt ist variabel gestaltbar. Die Wahl des standardisierten Einrollkopfes erlaubt es auch, den bestehenden Einrollprozess beizubehalten. Die Verbundprofile werden mit dem bisherigen Verfahren produziert.

Die Profile können mit den bereits vorhandenen Holz- bzw. Metallbau-Werkzeugen bearbeitet werden. Beschläge etc. können direkt in unser ALPET® Profil verschraubt werden.

ALPET® ist resistent gegen eine Vielzahl von Chemikalien, Reinigungs- und Verarbeitungsmitteln. Deshalb eignet sich das Material ideal für die Pulverbeschichtung oder das Anodisieren.

Die Anforderungen gemäss den gängigsten Industrienormen wurden problemlos erreicht und meistens übertroffen. Die Hochuli advanced AG ging darum einen Schritt weiter. Es wurden erweiterte wissenschaftliche Tests durchgeführt und in den gängigen Normen nicht abgebildeten Versagensarten untersucht und dokumentiert.



Abb. 3: ALPET® Hohlraum gefüllt. Es müssen keine isolierenden Einschieblinge eingebaut werden, dadurch können Arbeitsschritte eingespart werden. Verschiedene Profiltypen sind mit demselben ALPET® realisierbar.

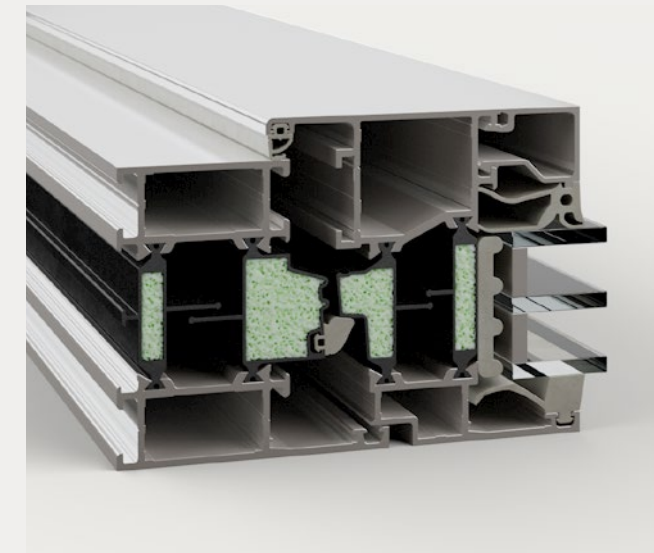


Abb. 4: ALPET® ohne klassische vulkanisierte Mitteldichtung, dadurch schnellere und somit günstigere Produktion. Möglichkeit des sehr individuellen Querschnitts.

Einsatz von ALPET® im Aluminium-Fensterprofil unabhängig von den Einbauteilen



Abb. 1: Standardfenster ohne ALPET®



Abb. 2: ALPET® mit Fahne und T. Durch die Fahne wird der Hohlraum unterteilt und die Luftkonvektion reduziert, was zur Einsparung von Energie und zur Senkung der Heizkosten führt.

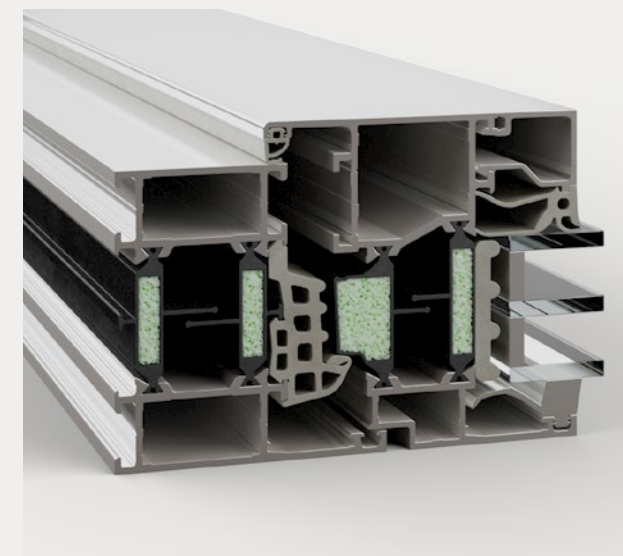


Abb. 5: ALPET® mit klassischer vulkanisierter Mitteldichtung. Dadurch können bestehende Dämmstege problemlos ersetzt werden. Mit verbessertem U-Wert.

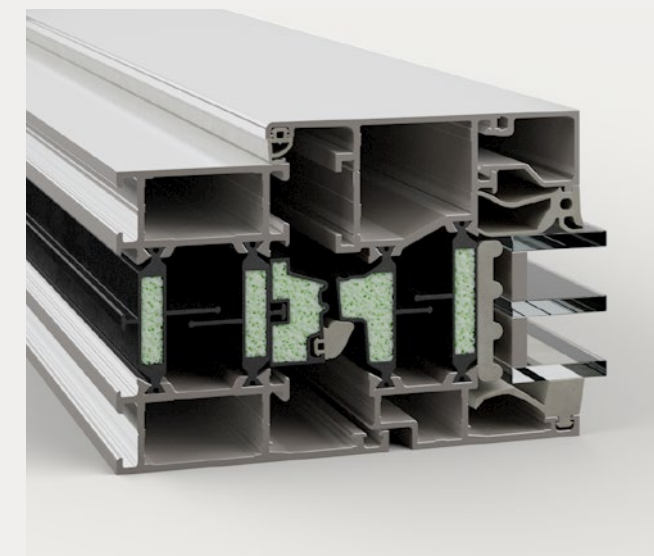


Abb. 6: ALPET® mit Fahne, T- und Aufsatzprofil ohne klassische vulkanisierte Mitteldichtung.



Einsatz von ALPET® im Aluminium-Integralfenster mit grosser Einbautiefe

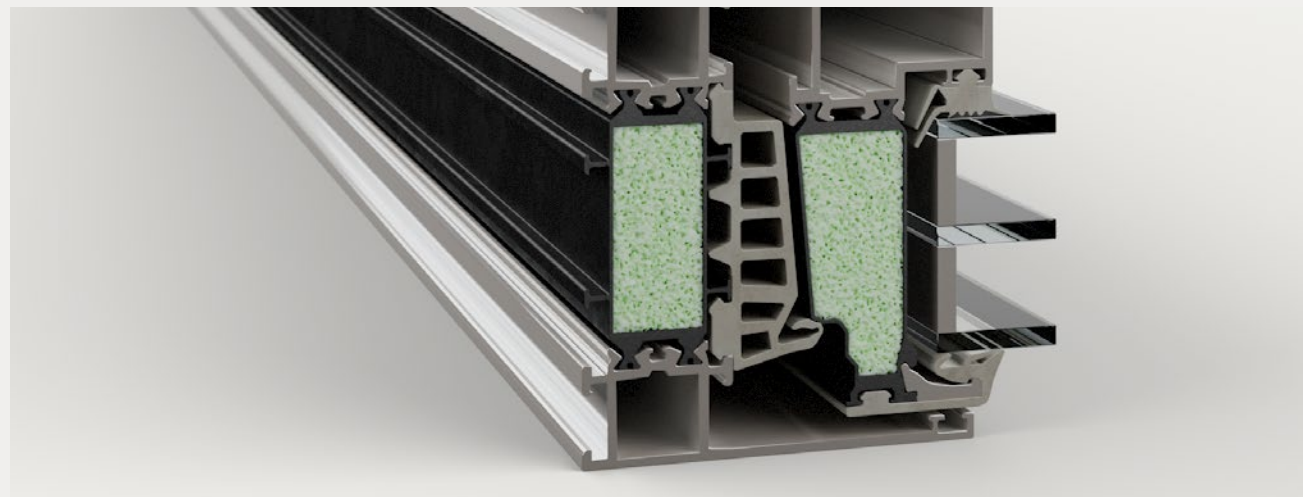


Abb. 7: ALPET® mit doppeltem Schwalbenschwanz / Hohlraum gefüllt, dadurch gleichmässige Wärmeleitfähigkeit.

Einsatz von ALPET® im Aluminium-Fensterprofil mit reduzierter Aussen- bzw. Innenschale

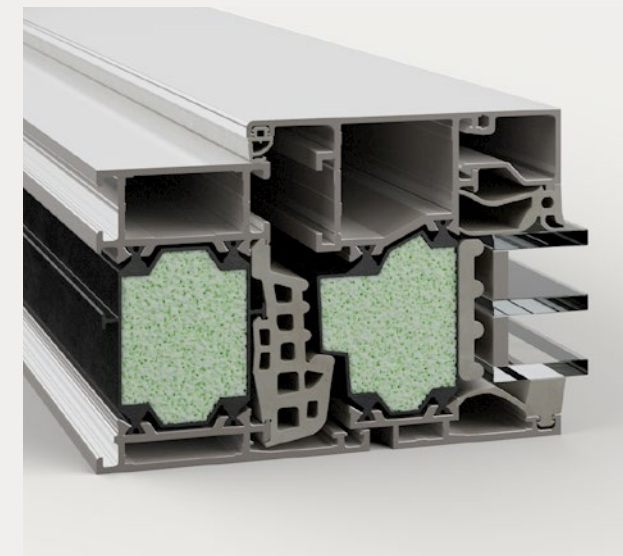


Abb. 9: ALPET® mit T und doppeltem Schwalbenschwanz / Hohlraum gefüllt. Der Aluminiumanteil wurde reduziert und dadurch kann Energie eingespart werden.

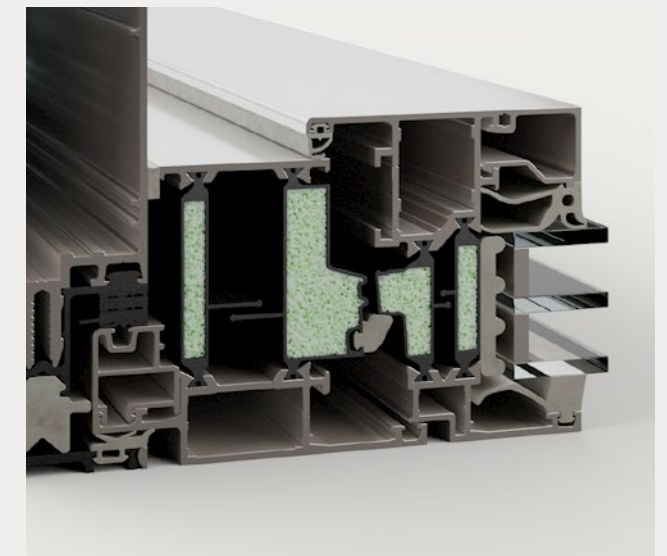


Abb. 10: ALPET® für Einsatzfenster mit Fahne / ohne vulkanisierte Mitteldichtung. Der Aluminiumanteil der Innenkammer wurde auf ein Minimum reduziert.

Einsatz von ALPET® im Wechselprofil

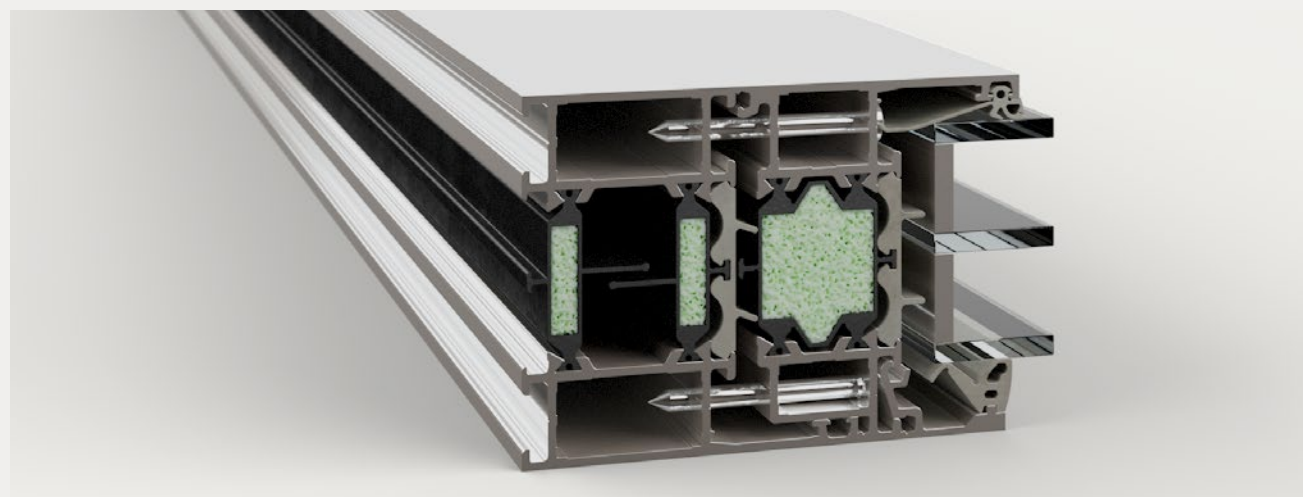


Abb. 8: ALPET® mit T und doppeltem Schwalbenschwanz / Hohlraum gefüllt. Dadurch kann beim Einsatz des Wechselprofils der U-Wert verbessert werden.

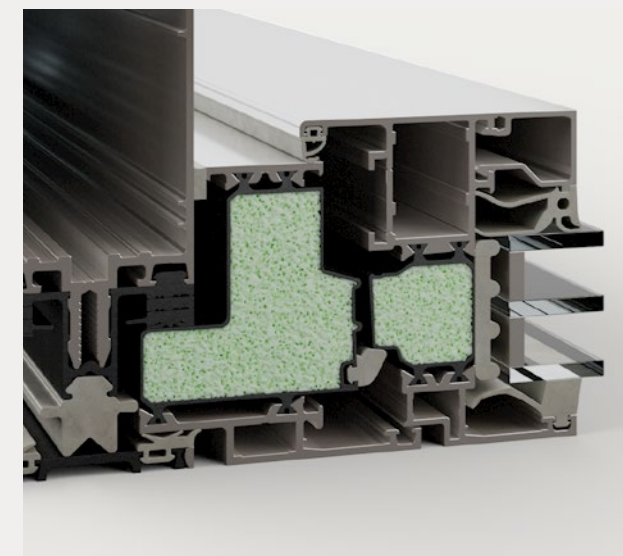


Abb. 11: ALPET® für Einsatzfenster mit doppeltem Schwalbenschwanz / ohne vulkanisierte Mitteldichtung. Der Aluminiumanteil der Innenkammer wurde auf ein Minimum reduziert. Ohne zusätzliches Klemmprofil. Es werden weniger Bauteile benötigt und gleichzeitig wird der Energieverlust minimiert.

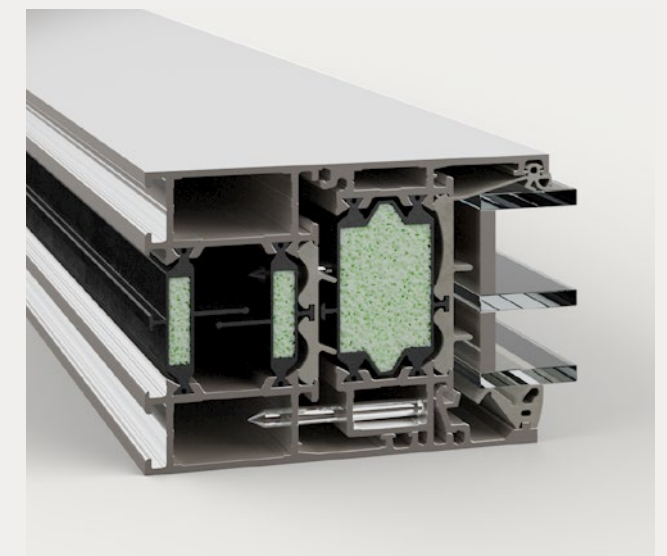


Abb. 12: ALPET® für Wechselprofil mit T und doppeltem Schwalbenschwanz / Hohlraum gefüllt. Der Aluminiumanteil der Innenkammer wurde auf ein Minimum reduziert.



Rahmenverbreiterung mit Composite-Profil und sehr gutem Dämmwert

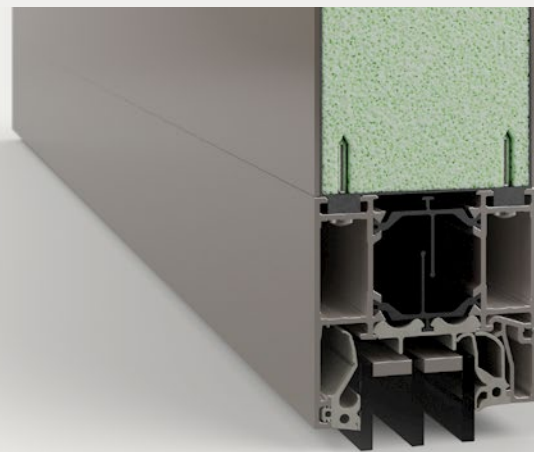


Abb. 13: Rahmenverbreiterungen angepasst auf die Geometrie der Profile mit einem U-Wert von $0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei einer Stärke von 70 mm.

Dank der Verbundbauweise kann ein flexibler Querschnitt praktisch umgesetzt werden. Die neuen Profilgeometrien erlauben die Reduktion an Aluminium (verbesserte Wärmedämmung).

Durch die vergrößerten Querschnitte führen unsere Kunden Verklebungen und Abdichtungen beim Fenster- und Flügelrahmen kontrollierter aus und erreichen damit eine neue, höhere Endqualität.

Die Hohlkammern der Profile werden mit dem ALPET® Dämmsteg ausgefüllt. Der Einsatz von Einschieblingen wird überflüssig. Die Qualitätssicherheit wird gesteigert, Arbeitsschritte entfallen und so sinken auch die Produktionskosten.

Neue Geometrien interpretieren die klassische, vulkanisierte Mitteldichtung neu. Diese wird durch eine EPDM-Dichtung als Meterware ersetzt. Die Lieferfrist wird reduziert und die Produktionskosten sinken.

Die Lambda-Werte der Materialien sind klar vorgegeben und die U_f -Berechnungen können mit der Radiosity-Methode einheitlich durchgeführt werden.

Der neue Dämmsteg von ALPET® revolutioniert den Markt und öffnet neue Möglichkeiten:

- neue Profilsysteme
- grössere Auswahl bei Objektprofilen
- Profilverbreiterungen mit sehr guten Isolationswerten
- Wechselprofile mit besserem Dämmwert
- Einsatzprofile mit geringerem Aluminiumanteil

Einsatz von ALPET® im Holz-Metall-Fenster

Auch bei diesem System kann der ALPET® Dämmsteg verwendet werden, um die Dämmwerte zu verbessern.



Abb. 14: ALPET® Holz-Metall-Fenster. Auch bei Holz-Metall-Konstruktionen kann der U-Wert durch ALPET® verbessert werden.

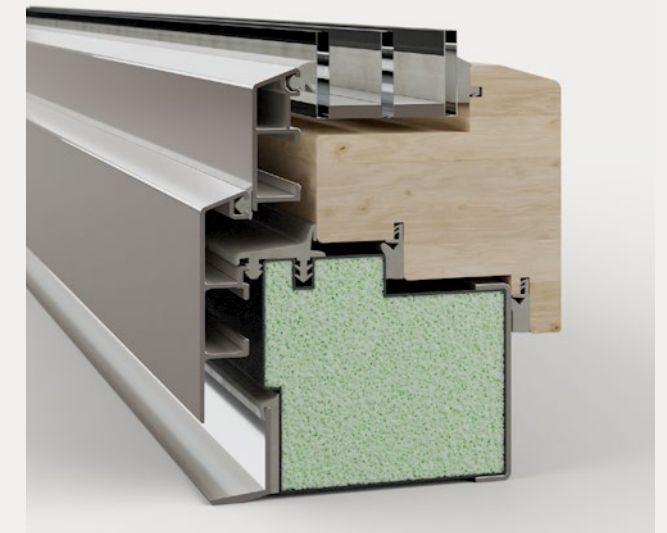


Abb. 15: Holz-Metall-Fenster. Unteres Profil aus ALPET®. Es ist verrottungsresistent und bietet gleichzeitig verbesserte Isolation.

Einsatz von ALPET® im PVC-Fenster als statischer Einschiebling

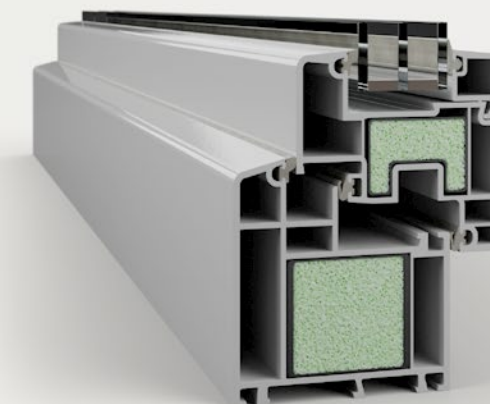


Abb. 16: Statische Verstärkung. Dadurch sind grössere Konstruktionen möglich mit geringerer Wärmeleitfähigkeit bei PVC-Fenstern.

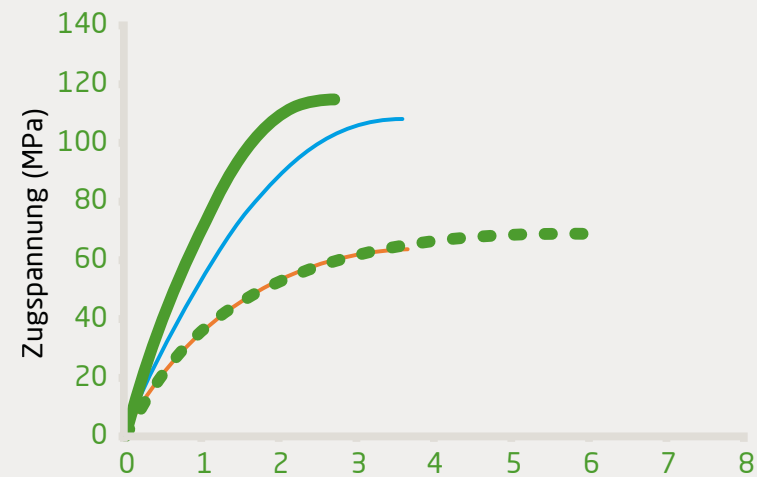


Wärmetechnisches Verhalten kontrolliert

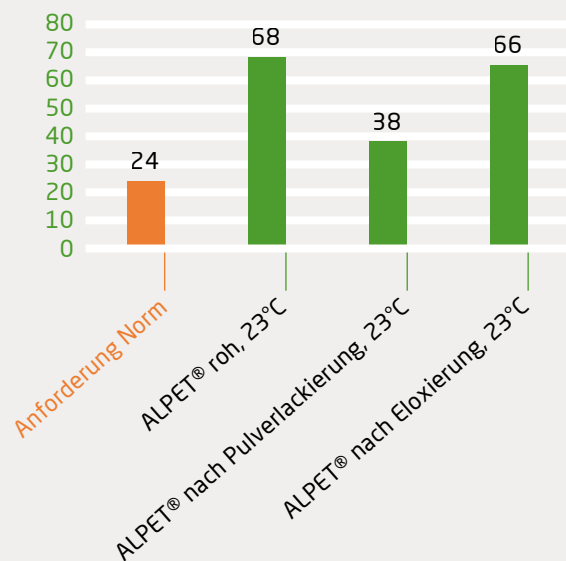
Die wärmetechnischen Auswirkungen wurden mit dem FEM-Programm überprüft. Die auftretenden Spannungen liegen unter dem zulässigen Wert, die Anforderung gemäss Norm wird bei weitem erfüllt.

Materialvergleich

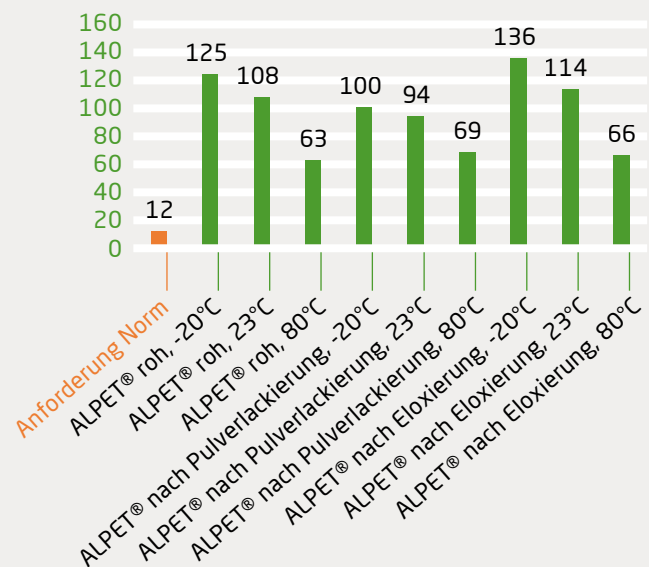
- PA66-GF 23°C (Campus, Luftfeucht)
- PA66-GF 80°C (Campus, Lufttrocken)
- ALPET®-GF 23°C (Messung, Normalklima)
- ALPET®-GF 80°C (Messung, Normalklima)



Schubfestigkeit ALPET® (EN 14024)



Querzugfestigkeit ALPET® (EN 14024)



Auswirkungen bei Schublastfall (Abb. 17 / 18 / 19 / 20)

Die folgenden Abbildungen zeigen die Untersuchung von Spannungen bei verschiedenen ALPET® Querschnitten. Sie liegen unter den in der Norm vorgegebenen Werten. Abbildung 20 zeigt die auftretende Spannung nach Mises unter Zug.

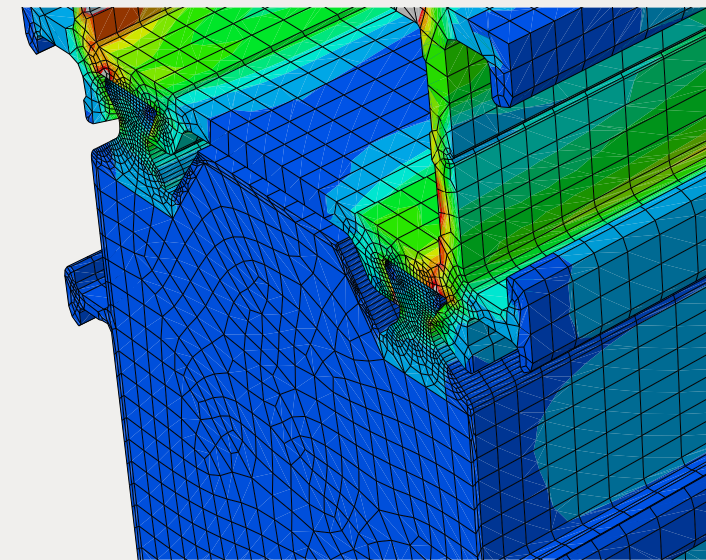


Abb. 17 FEM-Berechnungen Querschnitt 1

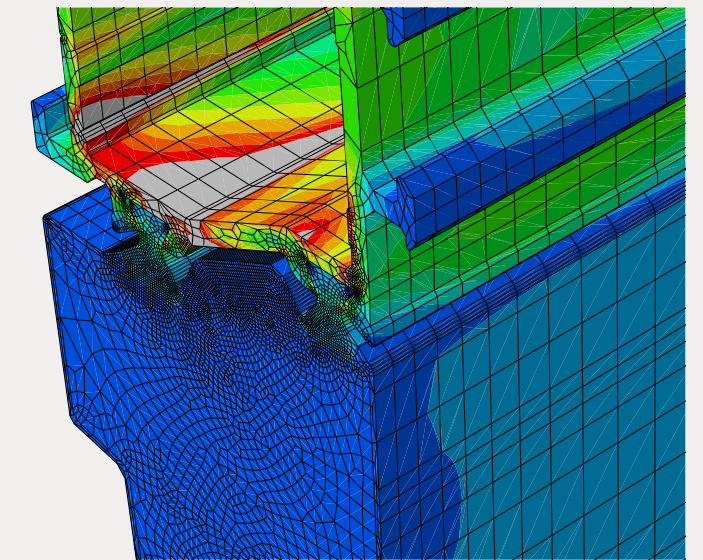


Abb. 18 FEM-Berechnungen Querschnitt 2

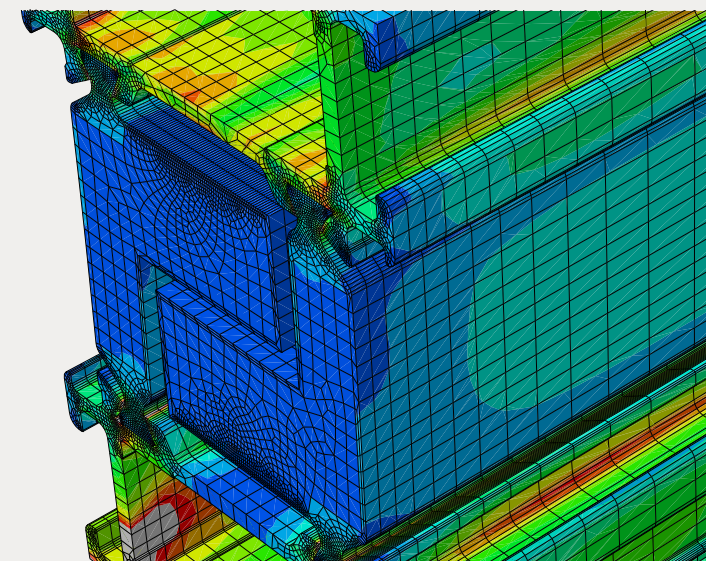


Abb. 19 FEM-Berechnungen Querschnitt 3

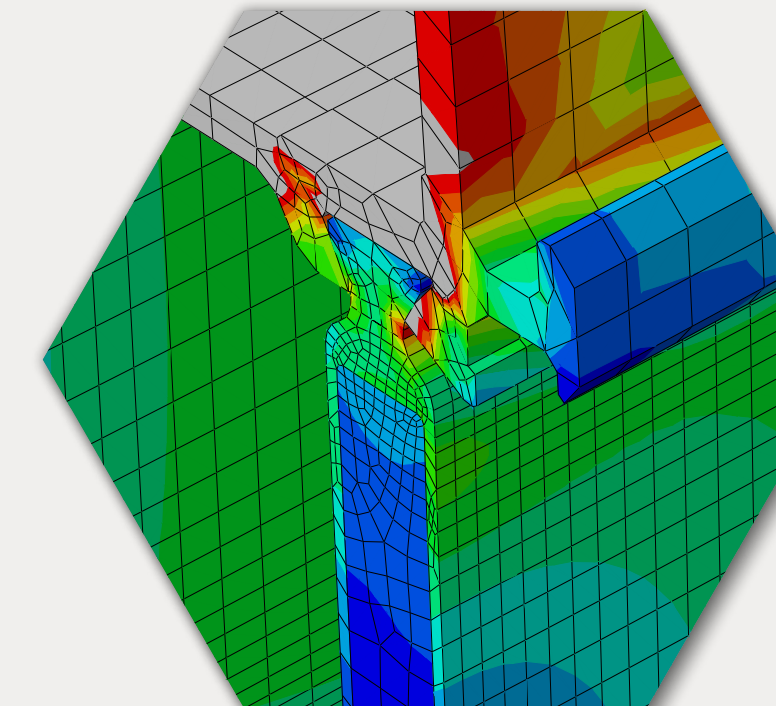
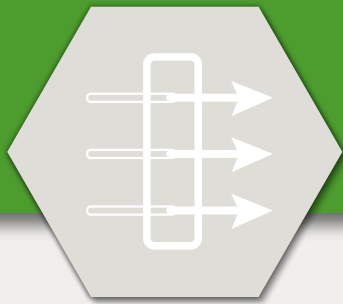


Abb. 20 FEM-Berechnungen Querschnitt 4



Wärmeleitwert

Verbesserte Wärmeströme durch ALPET®

In den folgenden Abbildungen ist ersichtlich, wie der Wärmestrom durch ALPET® wesentlich verbessert wird. Dies führt zu Energie-Einsparung und niedrigeren Heizkosten.

Unerreicht tiefe Wärmedämmung der Standardfenster mit ALPET®

Standardfenster ohne ALPET®

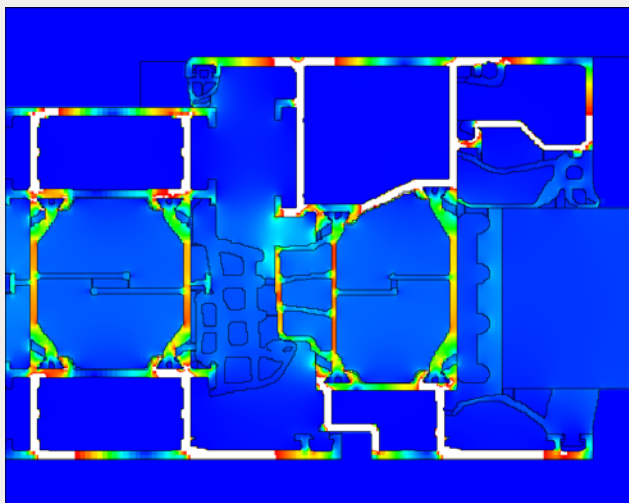


Abb. 21.1: Wärmestrom – Aluminiumfenster ohne ALPET®

Standardfenster mit ALPET®

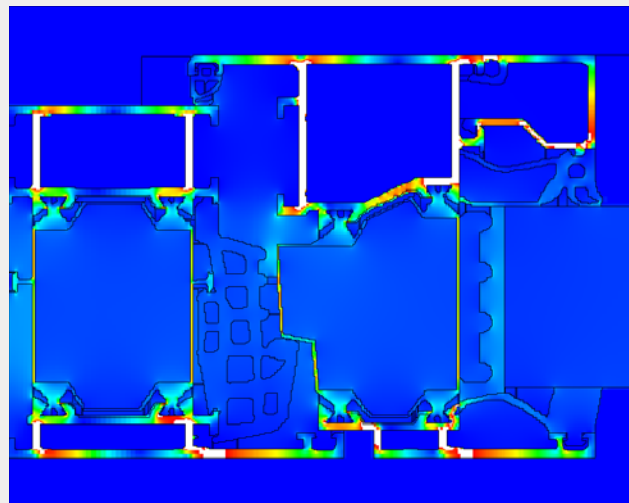


Abb. 21.2: Wärmestrom – Aluminiumfenster mit ALPET®

Einsatzfenster ohne ALPET®

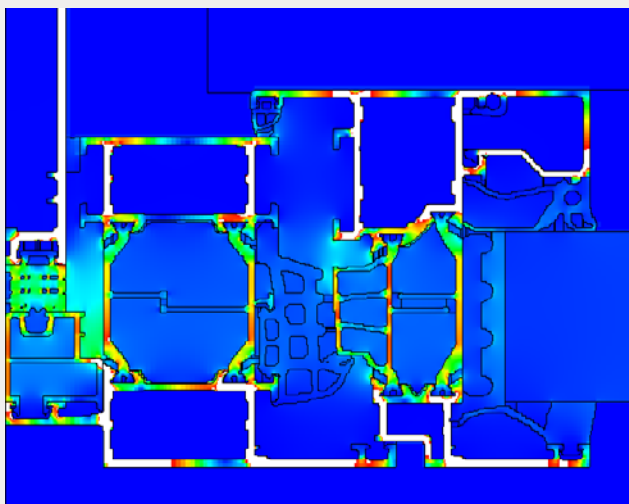


Abb. 22.1: Wärmestrom – Einsatzfenster ohne ALPET®

Einsatzfenster mit ALPET®

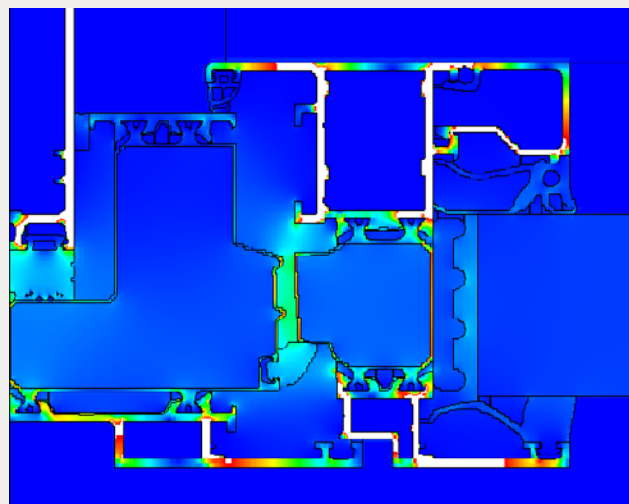


Abb. 22.2: Wärmestrom – Einsatzfenster mit ALPET®

Verbesserter Isothermenverlauf durch ALPET®

In den folgenden Abbildungen ist ersichtlich, wie der Isothermenverlauf durch ALPET® wesentlich verbessert wird, was zur Qualitätssteigerung des Fensters führt.

Standardfenster ohne ALPET®

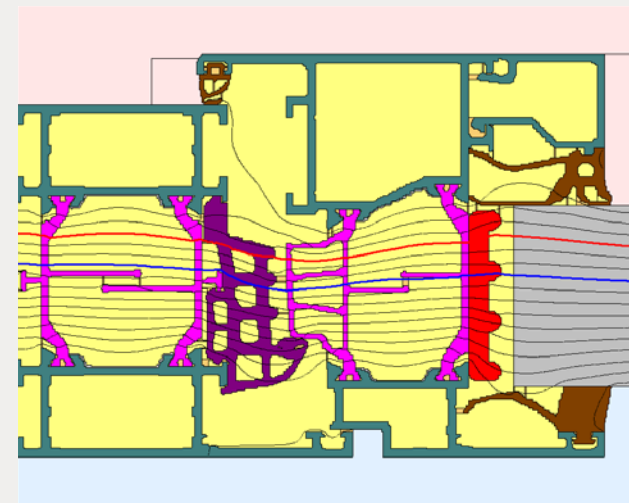


Abb. 23.1: Isothermenverlauf – Aluminiumfenster ohne ALPET®

Standardfenster mit ALPET®

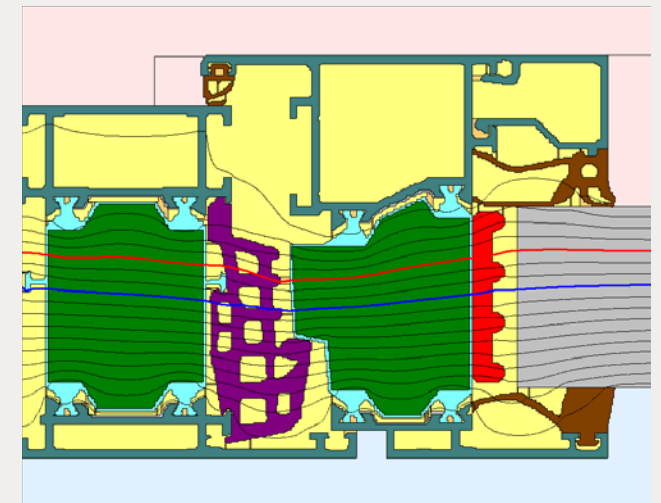


Abb. 23.2: Isothermenverlauf – Aluminiumfenster mit ALPET®

Einsatzfenster ohne ALPET®

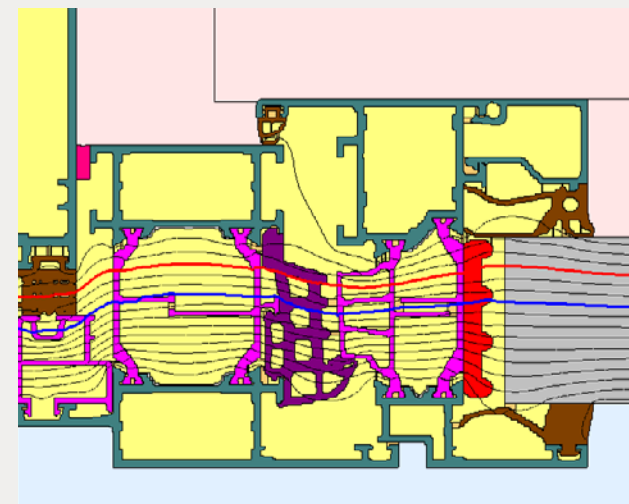


Abb. 24.1: Isothermenverlauf – Einsatzfenster ohne ALPET®

Einsatzfenster mit ALPET®

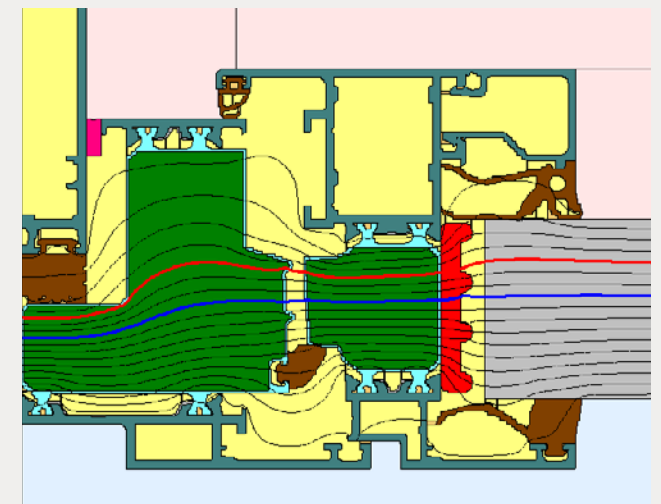
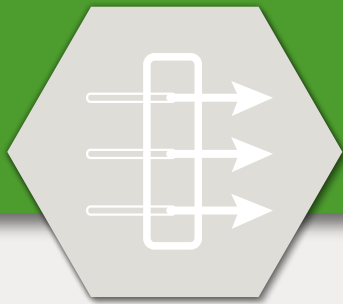


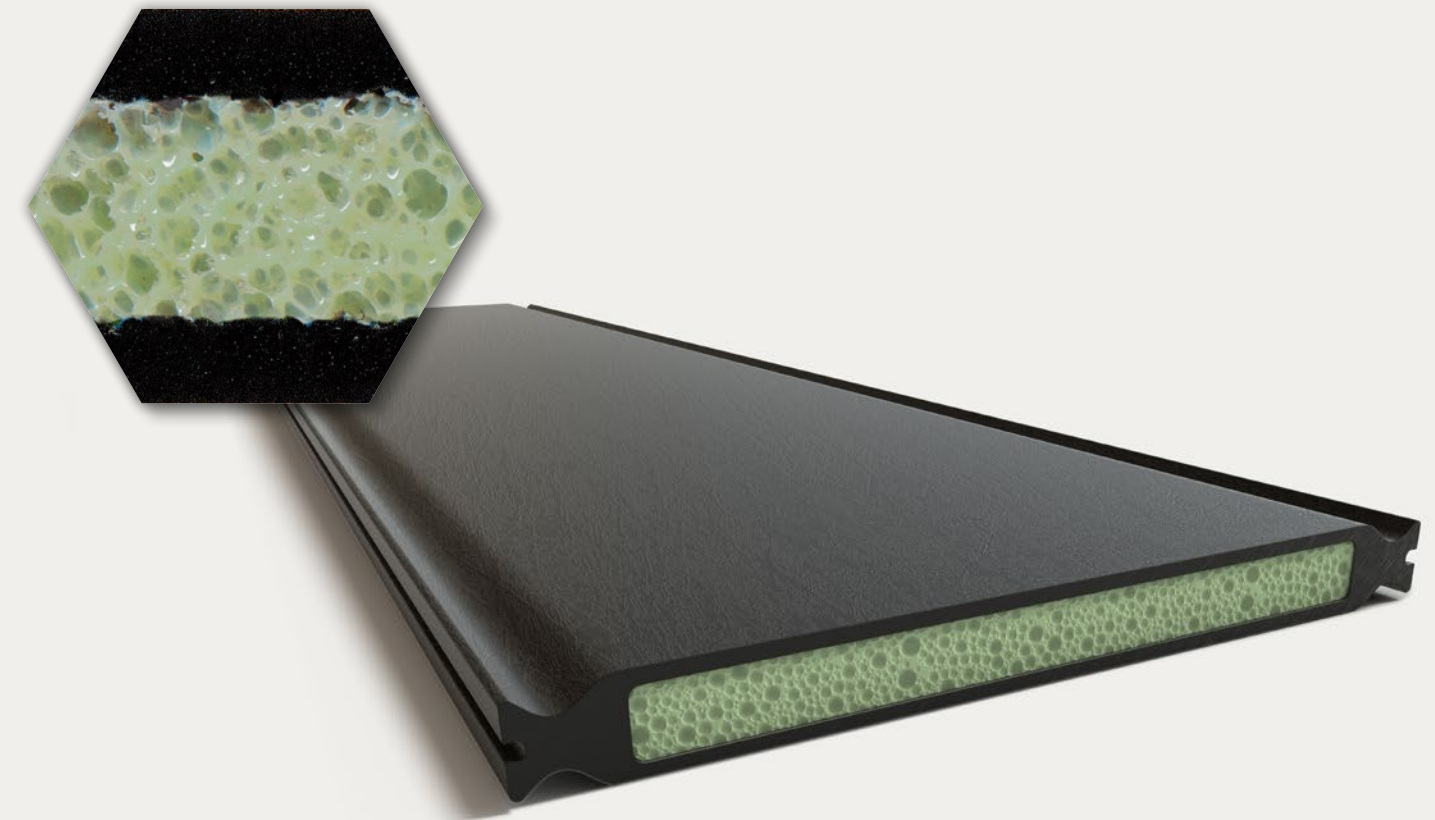
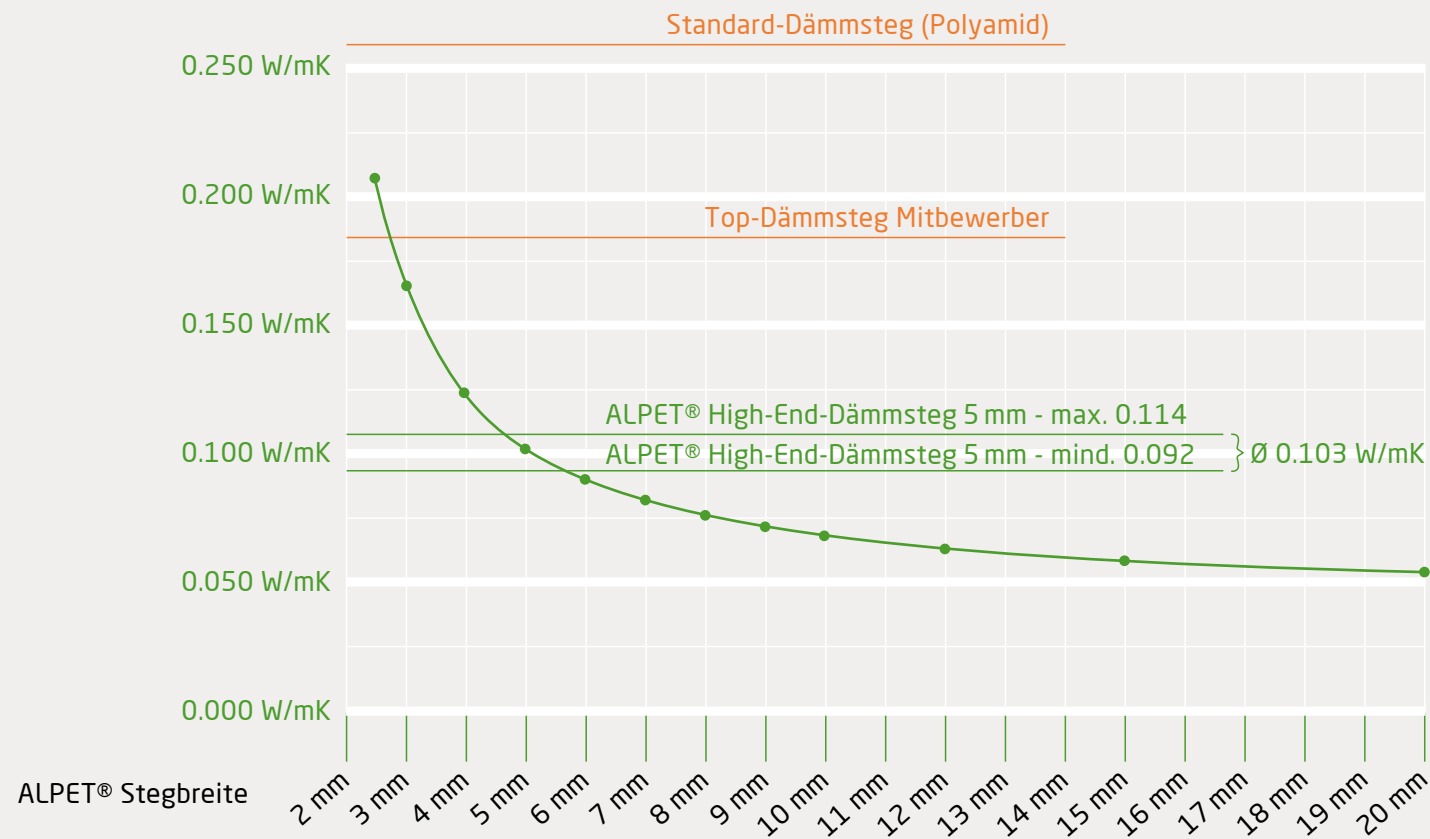
Abb. 24.2: Isothermenverlauf – Einsatzfenster mit ALPET®



Wärmeleitwert

Wärmeleitfähigkeit Dämmsteg

Referenzwerte: ALPET® Stegbreite 5 mm - 0.105 W/mK
ALPET® Stegbreite 8 mm - 0.080 W/mK



Reduzierte Wärmeleitwerte

In Aluminiumverglasungen und Aluminiumfassaden entwickelt der neue Dämmsteg ALPET® seine volle Dämmkraft. Die U_f-Werte werden je nach Querschnitt massgeblich verbessert und erreichen Werte, die deutlich unter den bestehenden liegen.

Der wirtschaftliche Aufbau von ALPET®

In Sandwich-Bauweise verarbeiten wir den isolierenden Strukturschaumkern auf Basis von PET und ummanteln ihn mit glasfaserverstärktem, teilkristallinem Thermoplast.

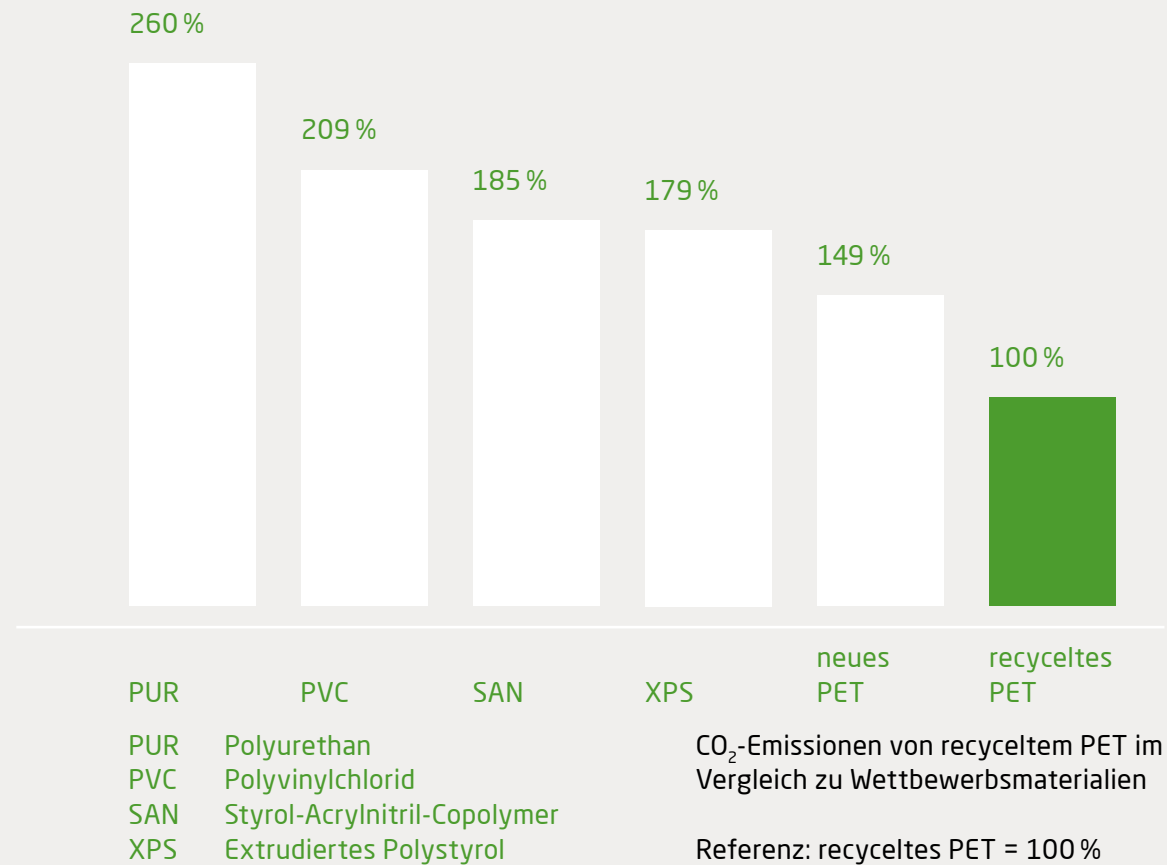
Leerräume werden durch einen Schaum mit mikroskopisch kleinen Luftkammern ersetzt.

Im kontinuierlichen Herstellungsprozess wird die Umhüllung samt Schwalbenschwanz-Verbinder oder Nuten/Fahnen äusserst wirtschaftlich um den Schaumkern gefertigt.



Recycling

Recyceltes PET schneidet bzgl. CO₂-Emissionen hervorragend ab.



Quelle: Hersteller R-PET



Patent-Verfahrenstechnik mit niedrigsten CO₂-Emissionen

Die Verwendung von 100 % recyceltem PET als Rohstoffbasis für unsere Schaumprodukte führt zu erheblichen Einsparungen bei den CO₂-Emissionen.

Nachhaltigkeit bei Werten und Philosophie

Upcycling (Recycling mit einer stofflichen Aufwertung) oder Urban Mining (unsere Region als Rohstoffmine) sind für uns nicht nur tolle Schlagwörter, sondern wir setzen die dahinter stehenden Konzepte auch um. Wir sind im Begriff, eine Cradle-to-Cradle-Zertifizierung zu erlangen. Denn nicht nur der erste Nutzen des Rohstoffes steht im Vordergrund, sondern auch die Anwendung danach.

Für überübermorgen

Die Hülle und das Kernmaterial können gemeinsam zu 100 % verwertet oder weiterverarbeitet werden.

Der isolierende Schaumkern von ALPET® wird aus 100 % recyceltem PET als Ausgangsrohstoff hergestellt.





Oberflächenbehandlung

Die Verbundprofile können in herkömmlichen Verfahren vertikal oder horizontal pulverbeschichtet werden.

Auch das Eloxalverfahren bleibt im Zusammenhang mit ALPET® unverändert.

Die Auswirkungen dieser Beschichtungsmethoden auf das Material wurden ebenfalls wissenschaftlich überprüft und sind unproblematisch. Die Verträglichkeit und die Resistenz gegen Chemikalien sind gegeben.

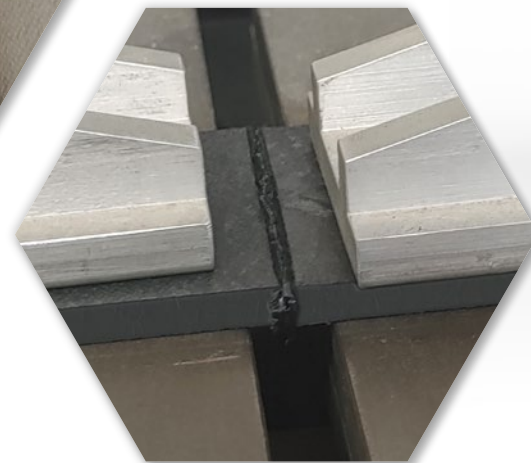


Kleben/Abdichten

Auch das Kleben und Abdichten bei den ALPET® Profilen entspricht dem Stand der Technik und ist sehr gut ausführbar (wissenschaftlich geprüft).



Schweissen

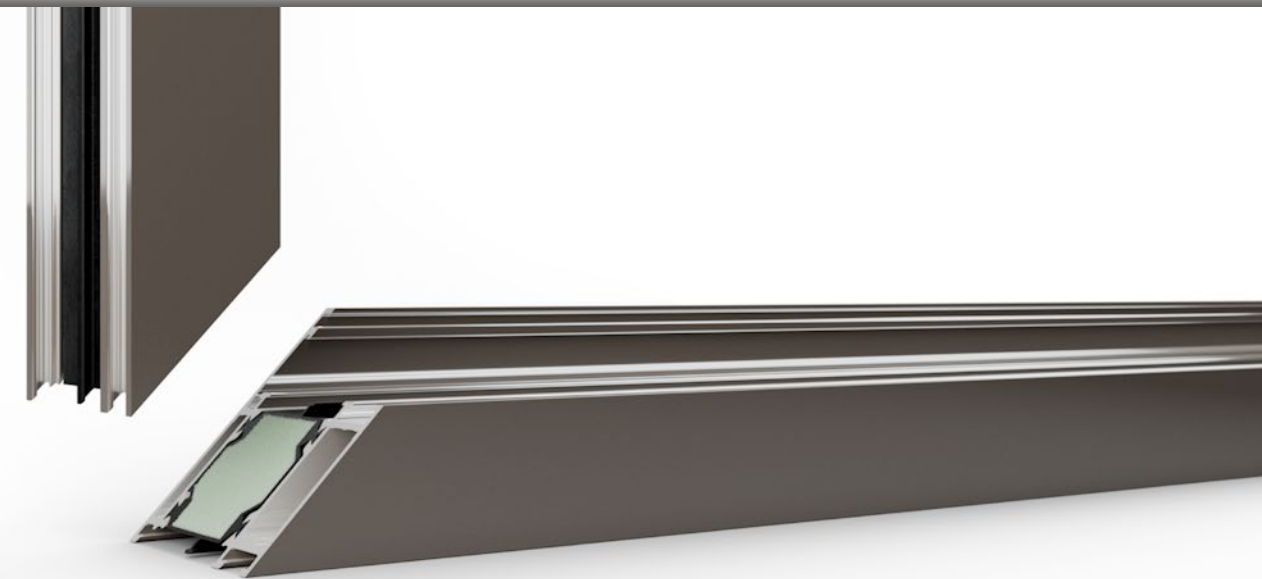


Einfach verschweisssbar ...

Die ALPET® Profile können unter anderem durch Raupenschweissen oder Heizspiegel-Schweissen sehr gut und dauerhaft miteinander verbunden werden.

... und belastungserprobt

Durch das Schweissen können verschiedene Leichtbau-Konstruktionen oder Rahmen für den Fensterbau umgesetzt werden. Die Schweissverbindungen halten grossen Belastungen problemlos stand.



Grossflächigere Verklebung

Durch das Füllen des Hohlraums mit ALPET® entsteht in vielen Fällen eine mindestens doppelt so grosse Fläche für die Verklebung des Rahmens.

Vorteile:

- kontrollierte Ausführung von Verklebungen und Abdichtungen
- massgebliche Qualitätssteigerung

Mit dem Einsatz von ALPET® zum verbesserten Energiehaushalt

In der Schweiz gilt bundesweit die Energieeffizienzverordnung (EnEV). Im Zuge der weltweiten Bemühungen um Energieeinsparung und Klimaschutz haben alle Länder Europas energetische Standards für ihre Gebäude formuliert und darin bestimmte U-Werte als Grenzen festgelegt.

Mit ALPET® erreichen wir eine neue Entwicklungsstufe und setzen einen neuen Standard bezüglich der wärmetechnischen Leistung.

Wir bieten Ihnen eine variantenreiche Auswahl an Querschnitten für unterschiedliche Einsatzgebiete. Mit unserem Produkt werden die U-Werte deutlich verbessert, was sich direkt auf den Energiehaushalt auswirkt.

- Produkteentwicklung mit Unterstützung von Materialwissenschaftlern, Ingenieuren, Physikern, ausgewählten Industriepartnern und dem wissenschaftlichen Projektpartner Empa
- Engineering von der Konzeption bis zur Entwicklung
- Fachpersonal mit langjähriger Erfahrung
- innovative Produktion von Prototypen und Serien in eigener Fertigung
- Ihr fachkompetenter Partner



Wir entwickeln weiter!

- Weiterentwicklung ALPET® als Dämmsteg in unterschiedlichen Querschnitten
- neuartige Sandwich-Bauweise, durch drei Patente geschützt
- Koextrusion neuer Profile
- Cradle-to-Cradle-Zertifizierung der Dämmstege
- Schweissverfahren optimieren, um Wirtschaftlichkeit zu steigern



Upcyclen und aufwerten

Durch unser Produkt erhalten die bestehenden Schalen/Profile eine Auffrischung und somit ein Upgrade.

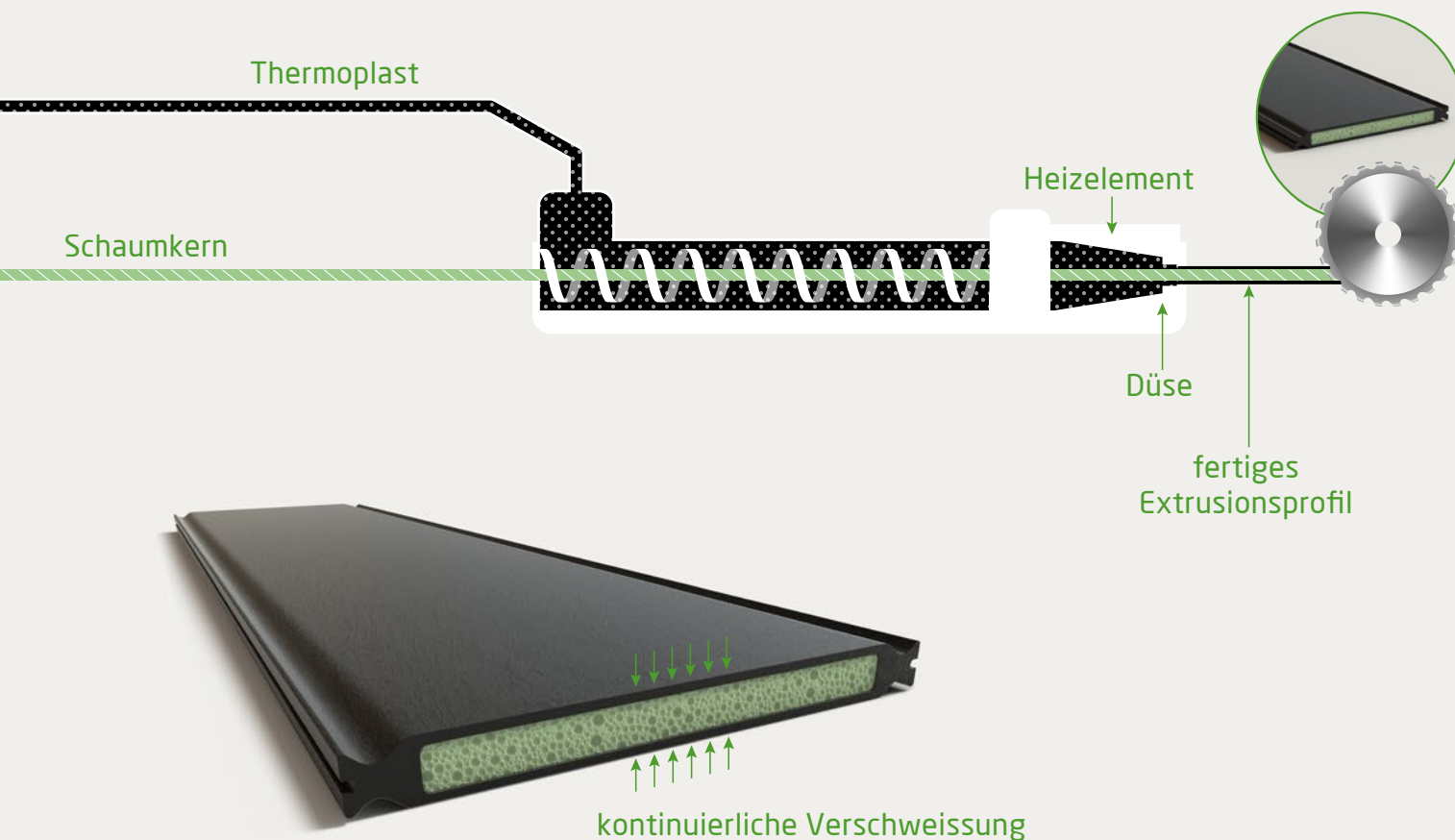
Die ALPET® Profile können problemlos recycelt und in den Kreislauf zurückgeführt werden (Urban Mining).

Herstellung und Entwicklung

Scannen Sie den QR-Code. In einem kurzen Video finden Sie Einblick in den Produktionsablauf und in einzelne Entwicklungsschritte von ALPET®.



Der Ummantelungsprozess



Wissenswert

Normen

geeignet für das neue Gebäudeenergiegesetz GEG (per 1. November 2020)
geeignet für Minergie
geeignet für Passivhaus

Schallmessung

Unser Dämmsteg im Vergleich mit herkömmlichen Dämmsteg- und Profilsystemen:

ALPET®	Rw (C; C tr) = 46 (-2; -6) dB
Referenz Bautiefe 80 mm	Rw (C; C tr) = 46 (-2; -6) dB (Noryl-Steg)
Referenz Bautiefe 70 mm	Rw (C; C tr) = 47 (-2; -6) dB (Polyamid-Steg)

Brandverhalten

DIN EN 13505-1, Klasse E

Mechanisches Leistungsverhalten

DIN EN 14024

Mögliche Versagensarten sind wissenschaftlich untersucht.

Alterungsverhalten getestet

Das Alterungsverhalten wurde nach fortschrittlichen wissenschaftlichen Methoden extrapoliert (Stepped-Isostress-Versuche).

ALPET® ist geprüft nach strengsten Normen

Innovationsprojekt
unterstützt von:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung



Empa

Materials Science and Technology

Prüfungen und Eignungstests durch ift Rosenheim:



Brandverhalten (Nr. 20-001273-PR01)
Mechanik (Nr. 20-001273-PR04)
Wärmedämmung (Nr. 20-001273-PR05)

Engineering, Entwicklung und Innovation von einem Partner



Frank Hochuli

CEO, Beratung & Verkauf frank.hochuli@hochuli-advanced.ch
Metallbauingenieur FH +41 52 762 04 02



Sead Jankovic

Leiter Entwicklung senad.jankovic@hochuli-advanced.ch
Metallbauingenieur FH +41 52 762 04 10

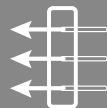


Lea Hochuli

Assistentin lea.hochuli@hochuli-advanced.ch
stud. oec. HSG +41 52 762 04 14 D/E



Innovative Anwendungen



Wärmeleitwert



Recycling



Oberflächenbehandlung



Schweissen



Kleben/Abdichten



Aussichten



Upgrade/Upcycling

www.hochuli-advanced.ch



Hochuli Advanced AG
Poststrasse 23
CH-8556 Wigoltingen

Telefon +41 52 762 04 11
info@hochuli-advanced.ch