

## Kunststoff trifft Backform

In der industriellen Backwarenproduktion sind Backformen mehr als nur passive Werkzeuge für Speisen – sie prägen Prozesse, Qualität und Wirtschaftlichkeit. Doch sowohl bestehende Metall- als auch Kunststoff-Formsysteme offenbaren zunehmend Schwächen: hoher Verschleiß, begrenzte Automatisierbarkeit und aufwendige Handhabung zulasten des nicht zu vernachlässigen Bauteilgewichts. In einem kooperativen Entwicklungsprojekt haben sich, der auf diesem Gebiet führende Backwarenhersteller, die Bake the Shape GmbH, ein innovatives österreichisches Spritzguss- und Formenbauunternehmen, die Metall- und Plastikwaren Putz GmbH sowie Kunststoffexperten der VTS GmbH Kunststoffe dieser Herausforderung angenommen. Mit dem gemeinsamen Ziel der Entwicklung einer neuen Backformgeneration, welche im 24/7-Schichtbetrieb leichter, robuster, backfähiger und effizienter performen soll, als bestehende Systeme!

### Entwicklungsschwerpunkte und Anforderungen

In modernen Bäckereibetrieben werden Backformen im Mehrfachverbund eingesetzt. Dabei offenbaren sich in der täglichen Praxis erhebliche Schwächen bestehender Systeme, mit welchen bisher auch die Firma **Bake the Shape GmbH** produziert hat:

- Ineffiziente Nutzung: die Flächen der Verbundplatten werden oft nicht optimal genutzt, das Umrüsten ist zeit- und kostenintensiv.
- Hoher Verschleiß: Bauteilbrüche infolge Materialermüdung kosten Zeit und Geld; eine Erhöhung der Standzeiten von Backformsystemen ist zwingend erforderlich.
- Produktionshemmnisse: lose Teile im System stellen ein Kontaminationsrisiko für die hergestellten Speisen dar. Zusätzlich ist die Maßhaltigkeit der Verbunde über mehrere 1.000 Backzyklen für die Wiederverwendbarkeit des Systems entscheidend.

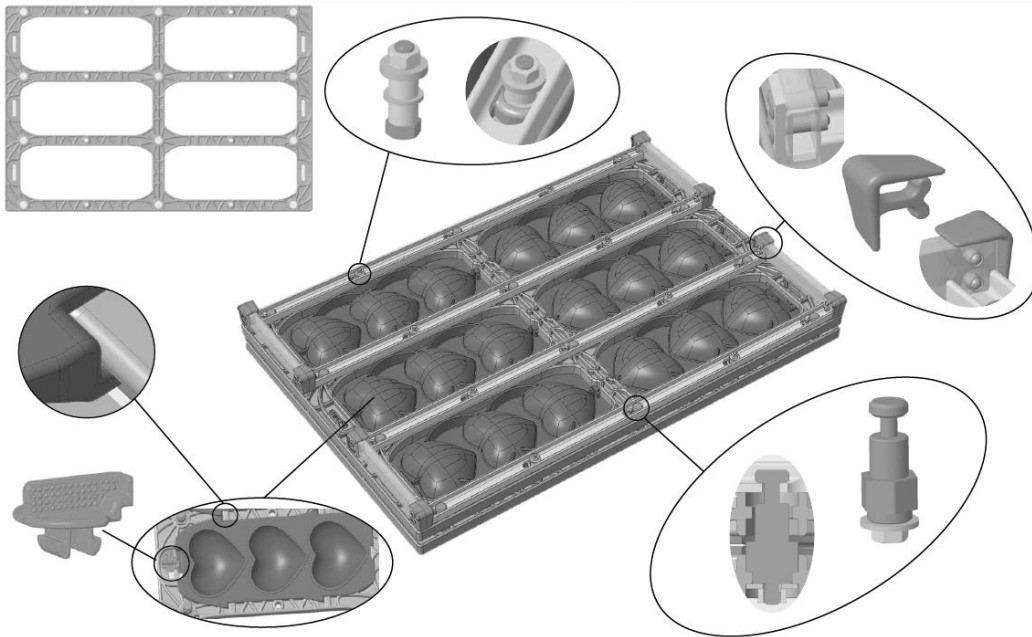


*„Wir hatten Formen, die technisch am Limit waren. Die Prozessstabilität konnte nur dank der Erfahrung unserer Mitarbeiter gewährleistet werden.“*

*Gerald Rauch, Geschäftsleitung Technologie, Bake the Shape GmbH*

Diese Schwächen summieren sich zu einem klaren Innovationsauftrag, welchem sich die oben genannten Projektpartner angenommen haben, um im Herbst 2024 das Projekt „Backform New“ ins Leben zu rufen. Dabei sollten bestehende Konzepte komplett überdacht und ein neues Verbundsystem entwickelt werden. Die Kernziele der Entwicklung waren eine Neukonzeptionierung der Serienform mit Fokus auf das Gesamtgewicht, die Modularität, die Funktionalität sowie auch die

dadurch erreichte Produktionsgeschwindigkeit in der Bäckerei selbst. Neben der Realisierung praxisnah anwendbarer Prototypen aus originalem und somit backfähigem Material erforderte das Projekt „Backform New“ ein komplettes Re-Design der Baugruppe wie in Bild 1 dargestellt.



*Bild 1: Re-Design sämtlicher Komponenten der Baugruppe „Backform New“ gemäß Machbarkeitsstudie der Firma Metall- und Plastikwaren Putz GmbH.*

Die Firma Metall- und Plastikwaren Putz GmbH wurde mit der Umsetzung des Projektes mit Fokus auf maximale Standardisierung, bestmögliche Montagefreundlichkeit und natürlich maximale Kosteneffizienz betraut. Nach kurzer Zeit stand das in Bild 1 gezeigte Konzept fest, welches Kernaussagen wie z.B. Nieten statt Schweißen, Laserschneiden statt Fräsen, Normteile statt Sonderlösungen, Schnappverbindungen statt Verschraubungen, umfasste.



*„Für uns war klar: Wenn wir die Prozesse in der Backproduktion wirklich verbessern wollen, müssen wir das Thema Form von Grund auf neu denken – nicht bloß optimieren.“*

*Georg Putz, Geschäftsführer, Metall- und Plastikwaren Putz GmbH*

Zudem musste für die Kunststoffteile rasch ein backfähiges Material gefunden werden, welches das folgende Anforderungsprofil vollumfänglich erfüllen sollte:

- hohe Steifigkeit und Festigkeit ausgelegt auf min. 2.500 Backzyklen à 25 min bei 245 °C in Heißluft (beidseitig)
- maximale Stabilität der Bauteile im Backprozess sowie beim Be- und Entladen des Backgutes
- Eignung und Listung des Materials für den direkten Kontakt mit Lebensmitteln in Farbe schwarz
- sehr gute Chemikalienbeständigkeit (Reinigung der Bauteile täglich bei 65 °C mittels Reinigungsschaum - hochalkalisch)
- definierte Flächenkräfte im Verbau plus Innendruck in den Backformen durch das Backgut selbst
- hohe Fließfähigkeit und Bindehaftfestigkeit

## Materialauswahl Kunststoffteile

Die Materialauswahl wurde mit dem Partner **VTS GmbH Kunststoffe** gemacht. Bei näherer Betrachtung des vorliegenden Anforderungsprofils fiel die Entscheidung rasch in Richtung eines teilkristallinen Hochleistungswerkstoffes auf Basis Polyphthalamid (PPA) aus dem Hause **EMS Chemie AG (Unternehmensbereich EMS-Grivory Europe)**. Mit Grivory® HT1VA – 4 FWA black wurde ein Werkstoff gefunden, welcher das Anforderungsprofil zu 100% erfüllt. Das spezielle Hochtemperaturpolyamid ist bereits seit vielen Jahren erfolgreich für hochbelastete Bauteile im Einsatz, die im direkten Kontakt mit Lebensmitteln und Trinkwasser stehen (FWA = Food and Water Approved). Dabei stellt die Produktfamilie Grivory® HT1VA...FWA eine Weiterentwicklung hochverstärkter PPAs dar, welche deutlich höhere statische und dynamische Festigkeiten gepaart mit hervorragender Bindehaftfestigkeit erzielen lässt. Bild 2 zeigt den Vergleich der Bruchspannung nach Auslagerung von Zugstäben in Heißwasser bei 95 °C.

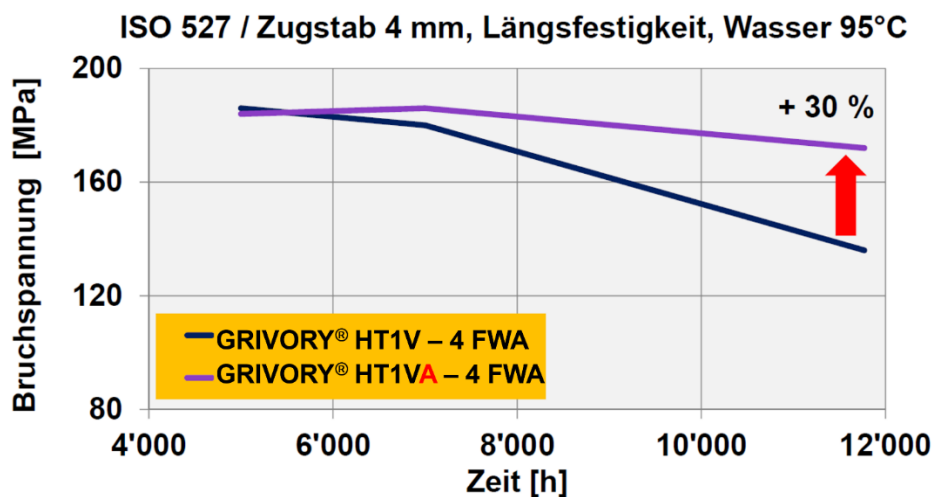


Bild 2: Heißwasserlagerung von Zugstäben aus Grivory® HT1V...FWA vs. Grivory® HT1VA...FWA.

Die nach 12.000 Stunden erreichte Bruchspannung von Grivory® HT1VA...FWA liegt um ca. 30 % höher. Die Produktfamilie Grivory® HT1VA (A = Aqua) verfügt zudem über globale Zulassungen für den Lebensmittel- und Trinkwasserbereich wie z.B. entsprechende Listungen nach NSF, WRAS, ACS und auch KTW sowie DIN EN 16421. Ebenso bemerkenswert ist die erhöhte dynamische Bindehaftfestigkeit des Materials, welche für das vorliegende Projekt auch mitentscheidend für den Serieneinsatz des Materials war. In Bild 3 ist die verbesserte Bindehaftfestigkeit des Produktes dargestellt.

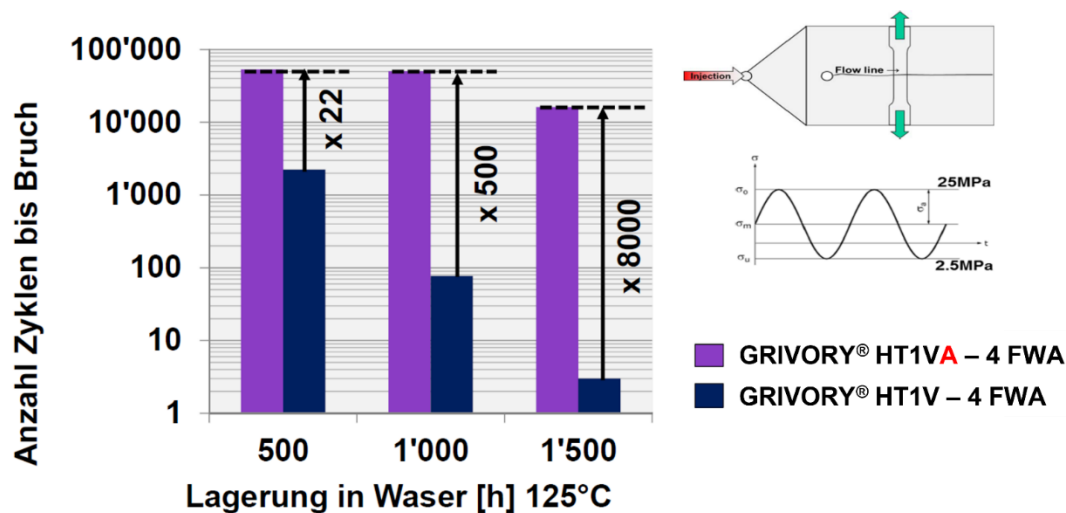
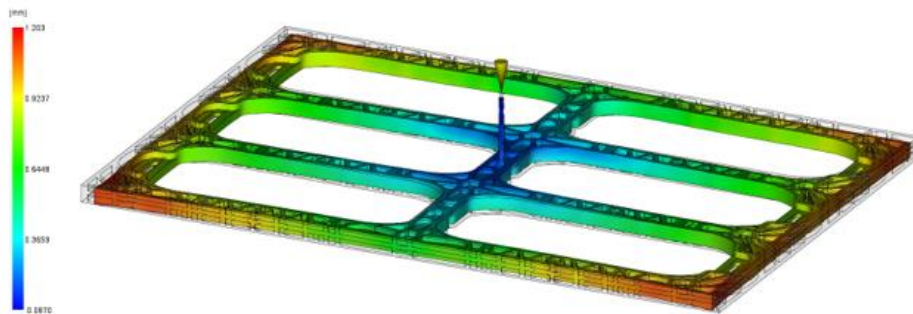


Bild 3: Verbesserte Bindehaftfestigkeit unter dynamischer Last von Grivory® HT1V...FWA vs. Grivory® HT1VA...FWA.

Demnach zeigt Grivory® HT1VA...FWA eine um den Faktor 8.000 höhere Zyklenzahl bis zum Bruch an der Fließnaht. Der Werkstoff setzt auch gegenüber anderen Werkstoffen wie zum Beispiel Polyphenylensulfid (PPS) neue Maßstäbe.

Nach der Materialauswahl ging es im Projekt „Backform New“ in den letzten Schritt vor der Werkzeugerstellung: mithilfe von FEA- und MPI-Simulationen sollte das Bauteildesign auf dessen Lebensdauer und auch Herstellbarkeit im Spritzgussprozess überprüft werden. Zentrales Element der Baugruppe ist dabei das Bauteil „Verbund“, welches von Simulationsspezialisten der **EMS Chemie AG** entsprechend betrachtet wurde. Mithilfe des CATS (Computer Assisted Technical Service) wurden mehrere Designvarianten durchgespielt und final optimiert. Bild 4 zeigt das Ergebnis der Verzugsanalyse durchgeführt am Bauteil „Verbund“ mit einer maximalen Deformation von 1,2 mm, was für ein Bauteil dieser Größe einen sehr geringen Wert darstellt.



*Bild 4: Verzugsanalyse am Bauteil „Verbund“ aus Grivory® HT1VA...FWA.*

Durch Simulationen und die daraus resultierenden Designanpassungen am Bauteil konnten die auftretenden Hauptspannungen um 25 % sowie der Bauteilverzug um ca. 60 % reduziert werden. Eine verbesserte Kavitätenanordnung brachte eine effizientere Raumnutzung und auch eine massive Fülldruckabsenkung mit sich. Diese Daten lieferten eine fundierte Grundlage für die Serienkonstruktion bzw. Herstellung der Spritzgusswerkzeuge.



*„Die Simulationen haben uns das Vertrauen gegeben, dass die Bauteile unter realen Bedingungen standhalten – noch bevor das erste Werkzeug gefräst wurde.“*

*Martin Wassertheurer,  
Senior Technical Key Account Manager, VTS GmbH Kunststoffe*

## Umsetzung und Ergebnis

Auf Basis der theoretischen Erkenntnisse aus den Simulationen, gepaart mit jahrzehntelangem Knowhow im Werkzeugbau und Spritzguss der Firma **Metall- und Plastikwaren Putz GmbH**, konnten in nur wenigen Wochen die Spritzgussformen erstellt und für den Serienbetrieb frei gegeben werden. Typische Probleme wie z.B. Trennrate, Lufteinschlüsse, Lunker oder auch Entformungsprobleme konnten im Vorhinein vermieden werden. Auch der Vergleich – Simulation versus Praxis – wurde erfolgreich angetreten. Das Bauteil „Verbund“ zeigte in der Praxis ein nahezu deckungsgleiches Verhalten zur Simulation. Durch die konstruktive Zusammenarbeit aller Projektpartner konnte der Aufwand minimiert werden, um das Projekt mit maximalen Output nach nur 5 Monaten von der ersten Idee bis zur Serienreife erfolgreich abzuschließen. Nach der Umsetzung und Validierung im Backbetrieb zeigte sich das volle Potenzial der Neuentwicklung „Backform New“ (Bild 5).



*Bild 5: Projekt „Backform New“ der Firma Bake the Shape GmbH realisiert in Grivory® HT1VA...FWA.*

Nach ersten Erkenntnissen aus dem Backbetrieb der Firma Bake the Shape GmbH konnte die Umrüstzeit mit den neuen Backformen um ca. 72 %, die Anschaffungskosten um ca. 25 % und das Gewicht der Baugruppen selbst um ca. 14 % reduziert werden. Demgegenüber steht eine Erhöhung der Gesamtausbringung durch das neue Konzept von + 80 % sowie eine Erhöhung der Produktsicherheit durch eine bessere Fixierungslösung der Backformen.



*„Die neue Form spart Zeit, Energie und Nerven – und sie backt besser.  
Mehr kann man sich als Produzent eigentlich nicht wünschen.“  
Gerald Rauch, Geschäftsleitung Technologie, Bake the Shape GmbH*

Die Kombination aus zielgerichteter Materialentwicklung, praxisnaher Konstruktion und validierter Simulation hat gezeigt, wie sich ein traditionelles Produkt, die industrielle Backform, völlig neu denken lässt. Hochleistungskunststoffe aus der Werkstoffgruppe Grivory® HT1VA...FWA eröffnen nicht nur technisch neue Möglichkeiten, sie schaffen wirtschaftlich skalierbare Lösungen mit klarem Mehrwert um nachhaltig in spezialisierten Märkten bestehen zu können (Bild 6).



# Presse-Information



*Projektteam (v.l.n.r.) „Backform New“ – DI Gerald Rauch (Bake the Shape GmbH), DI Georg Putz (Metall- und Plastikwaren Putz GmbH), DI Martin Wassertheurer (VTS GmbH Kunststoffe).*

## **Für weitere Informationen:**

VTS GmbH Kunststoffe  
Vertriebs- und Techno-Service  
Schwarzwaldring 6  
D-78658 Zimmern o. R.  
Telefon: +49 741 9333-0  
[info@vts-kunststoffe.eu](mailto:info@vts-kunststoffe.eu)  
[www.vts-kunststoffe.eu](http://www.vts-kunststoffe.eu)