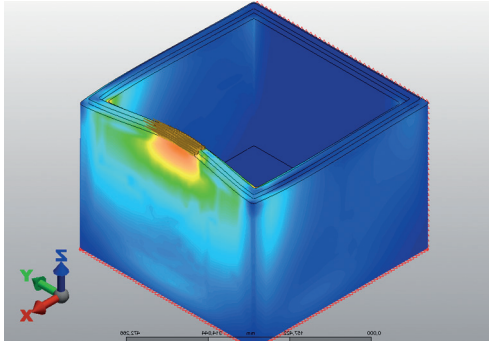


# CrushPack

Entwicklung eines Verfahrens zur Verbesserung der Zerkleinerbarkeit von Verpackungslösungen aus expandiertem Polystyrol (EPS)



Links: FEM Simulationsergebnis, Grafik: Mises Stress  
Oben: Prüfstand, Foto: Juan Daniel Arango

## Motivation

Der Online-Vertrieb frischer Lebensmittel und Tiefkühlwaren (E-Food) stellt große Herausforderungen an die technischen Eigenschaften sowie die Wirtschaftlichkeit, Benutzbarkeit und Umweltverträglichkeit der Versandverpackung dar. Überwiegend werden hierzu Verpackungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) bzw. Styropor verwendet. Die Lagerung und Entsorgung von EPS-Verpackungen ist für Privathaushalte jedoch bislang sehr aufwendig und reduziert die Akzeptanz des Online-Kaufs. Während im B2B-Bereich die Entsorgung der EPS-Verpackungen über bestehende betriebliche Entsorgungssysteme realisiert werden kann, müssen Privathaushalte die EPS-Verpackung bis zum Abfuhrtermin zwischenlagern. Dabei ist die Zerkleinerung der stabilen EPS-Behälter für die platzsparende Lagerung bislang nur unter großen Kraftanstrengungen möglich.

## Vorgehen

Im Rahmen der Anforderungsanalyse wurde der Kraftaufwand sowie dessen Verläufe für die Zerkleinerung einer EPS-Verpackung aufgenommen und ausgewertet. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde ein angepasstes Verpackungsdesign entwickelt, wobei definierte Sollbruchstellen in die Verpackung eingebracht wurden. Wesentliche Aufgabe des BIBA war die theoretische und simulative Erforschung von

Produkt- und Prozessmodellen zur integrierten Simulation und Optimierung des Herstellungsverfahrens. Dies beinhaltet die Durchführung von entsprechenden Simulationsexperimenten, wobei die mechanischen und thermodynamischen Eigenschaften des Verpackungsdesigns mittels FEM (Finite Elemente Methode) und CFD (Computational Fluid Dynamics) untersucht wurden. In einem zweiten Schritt wurden die Ergebnisse in einem mechanischen Prüfstand sowie einer Klimakammer evaluiert.

## Ergebnis

Das Ergebnis dieses Projektes ist ein modifiziertes Design, welches die einfache Zerkleinerung von EPS-Verpackungen durch den Versand bzw. Online-Kunden erlaubt. Hierzu wurde ein Verpackungsdesign entwickelt, welches über eine intelligente Anordnung verschiedener Sollbruchstellen verfügt, um die EPS-Verpackung einfach zu zerkleinern. Darüber hinaus wurden die thermodynamischen Eigenschaften der Versandverpackung nur bedingt beeinträchtigt und der Isolierverlust ist unter 20 % geblieben.

## Publikation

Arango Castellanos, J.; Trapp, M.; Lütjen, M.; Jelsch, O.; Freitag, M.: Life Cycle Assessment for Frozen Food Distribution Schemes. In: Jahn, C.; Kersten, W.; Ringle, C. M. (eds.): Digitalization in maritime and sustainable logistics. Logistics and SCM - The next Decade. epubli GmbH, Berlin, 2017, pp. 267-284, DOI: 10.15480/882.1490

## GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

## FÖRDERPROGRAMM:



## PROJEKTPARTNER:



## LAUFZEIT:

07.2016 - 12.2017

## ANSPRECHPARTNER:

Dr.-Ing. Michael Lütjen  
E-Mail: ltj@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 123

Juan Daniel Arango, M. Sc.  
E-Mail: ara@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 134

## ADRESSE:

BIBA – Bremer Institut für Produktion  
und Logistik GmbH  
Hochschulring 20  
28359 Bremen



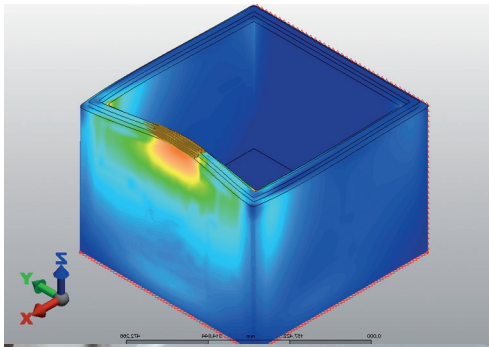
Das BIBA ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität Bremen. Es forscht in den Bereichen Produktion und Logistik und verbindet dabei die prozessorientierte mit der produktorientierten Sicht. Durch die organisatorische und inhaltliche Verknüpfung mit dem universitären Fachbereich Produktionstechnik engagiert sich das BIBA sowohl in der Grundlagenforschung als auch in anwendungsorientierten Verbundprojekten sowie der industriellen Auftragsforschung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben  
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

[WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE](http://WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE)

# CrushPack

Development of a process to improve the crushability of packaging solutions made of expanded polystyrene (EPS)



Left: FEM simulation results, Figure: Mises Stress  
Above: Testbed, Photo: Juan Daniel Arango

## Motivation

Online sales of fresh and frozen food (E-Food) requires a specialized packaging solution. Thereby, specific technical, economic and environmental requirements as well as the user experience have to be considered. Usually, this packaging is made of expanded polystyrene (EPS) or styrofoam. The storage and disposal of these comparably bulky EPS packaging is very difficult for private households and reduces the acceptance of E-Food. While for the business-to-business-area the disposal of such packaging can be implemented through industrial disposal systems, for private households the storage and disposal of bulky EPS-packaging is significantly more complex. Thereby, the crushability of stable EPS-packaging for space-saving storage is up to now only possible under big efforts.

## Approach

In line with the analysis of the requirements, force progression and effort were recorded and evaluated for EPS-packaging crushability. Based on these results a custom packaging design was developed with certain predetermined breaking locations introduced into the packaging. The task of the BIBA was focused on the theoretical and simulative development of

a product and process-model for the integrated simulation and optimization of the manufacturing process. This includes the implementation of corresponding simulation experiments, where the mechanical and thermodynamic properties of packaging design were analyzed by FEM (Finite Element Method) and CFD (Computational Fluid Dynamics). In a second step, the simulation results were evaluated in a mechanical test bench and a climate chamber.

## Result

The result of this project is a modified package, which allows online customers a simplified crushability of EPS-packaging. For this, a packaging design with a smart arrangement of different break points to easily crush the EPS-packaging was developed. Additionally, the thermodynamic properties of the packaging material were conditionally impaired such that the isolation loss remains under 20%.

## Publication

Arango Castellanos, J; Trapp, M.; Lütjen, M.; Jelsch, O.; Freitag, M.: Life Cycle Assessment for Frozen Food Distribution Schemes. In: Jahn, C.; Kersten, W.; Ringle, C. M. (eds.): Digitalization in maritime and sustainable logistics. Logistics and SCM - The next Decade. epubli GmbH, Berlin, 2017, pp. 267-284, DOI: 10.15480/882.1490



## DURATION:

07.2016 - 12.2017

## CONTACT:

Dr.-Ing. Michael Lütjen  
E-mail: ltj@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 123

Juan Daniel Arango, M. Sc.  
E-mail: ara@biba.uni-bremen.de  
Tel.: +49 421 218 50 134

## POSTAL ADDRESS:

BIBA – Bremer Institut für Produktion  
und Logistik GmbH  
Hochschulring 20  
28359 Bremen



BIBA is an engineering research institute located at the University of Bremen. It is committed to basic research as well as to application-oriented development projects and engages itself in practice-oriented implementations, whereby it relies on cross-national, institutional and interdisciplinary cooperation and transfer. BIBA always considers the entire value-added chain: from the idea, concept and production, through to the use and the end recycling of a product.

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus-Dieter Thoben  
Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

[WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE](http://WWW.BIBA.UNI-BREMEN.DE)

## FUNDED BY:



## PROGRAM:



## PROJECT PARTNER:

