

# „Verpackungen aus Kunststoffen - Thermoformen!“ (Vortrag vor dem Laborversuch)

Prof. Jörg Hornig-Klamroth

Labor für Kunststoffverarbeitung und -prüfung

Berliner Hochschule für Technik

# Verpackungen aus Kunststoffen - Thermoformen!

Eine Einführung in das Thermoformen

Jihen Selmane-Dallali    Jörg Hornig-Klamroth

BHT  
Berliner Hochschule  
für Technik

Studiere Zukunft

## Herzlich willkommen in unserem Labor

Labor für Kunststoffverarbeitung und  
-prüfung

im Fachbereich VIII – Maschinenbau,  
Verfahrenstechnik und  
Veranstaltungstechnik



## Sicherheit zuerst!

Seien Sie vorsichtig!

Für ein sicheres Arbeiten folgen Sie den Anweisungen der Labormitarbeiter.

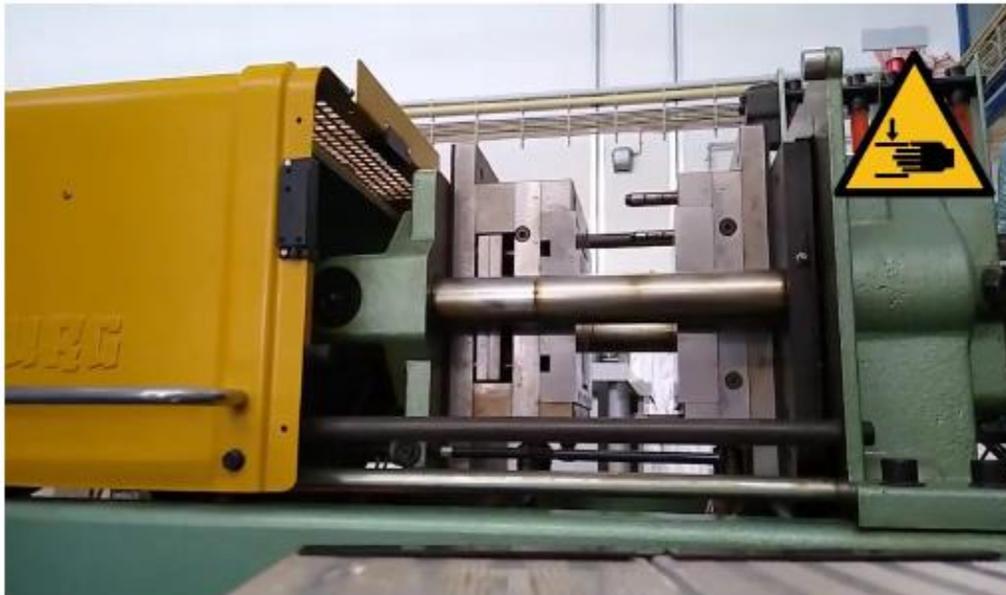
Beachten Sie die Regeln des Arbeitsschutzes.

Nutzen Sie persönliche Schutzausrüstung.

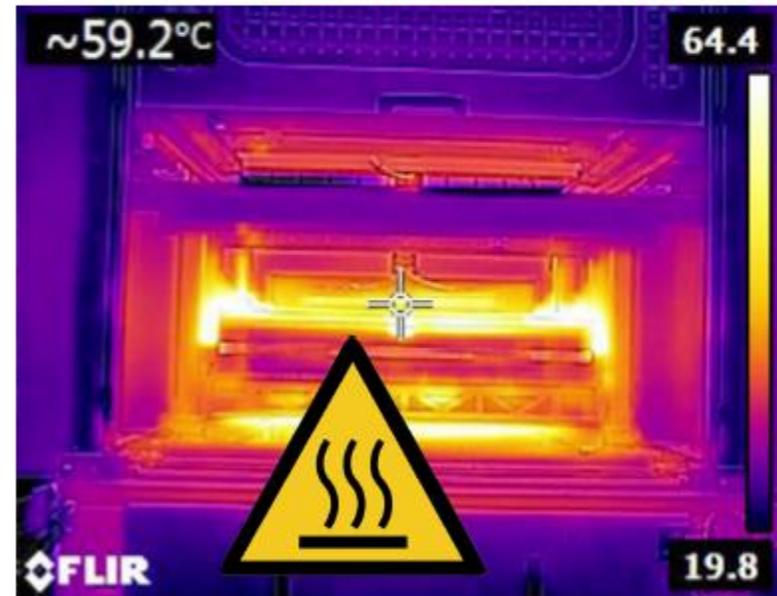


Feuerlöscher befinden sich an den Notausgängen

## Sicherheit zuerst!



In den Maschinen wirken große Kräfte.  
Greifen Sie nicht in laufende Maschinen!



Kunststoffverarbeitende Maschinen  
arbeiten mit Temperaturen von 200° und mehr!

## Thema: Verpackungen aus Kunststoffen - Thermoformen



## Kunststoffe

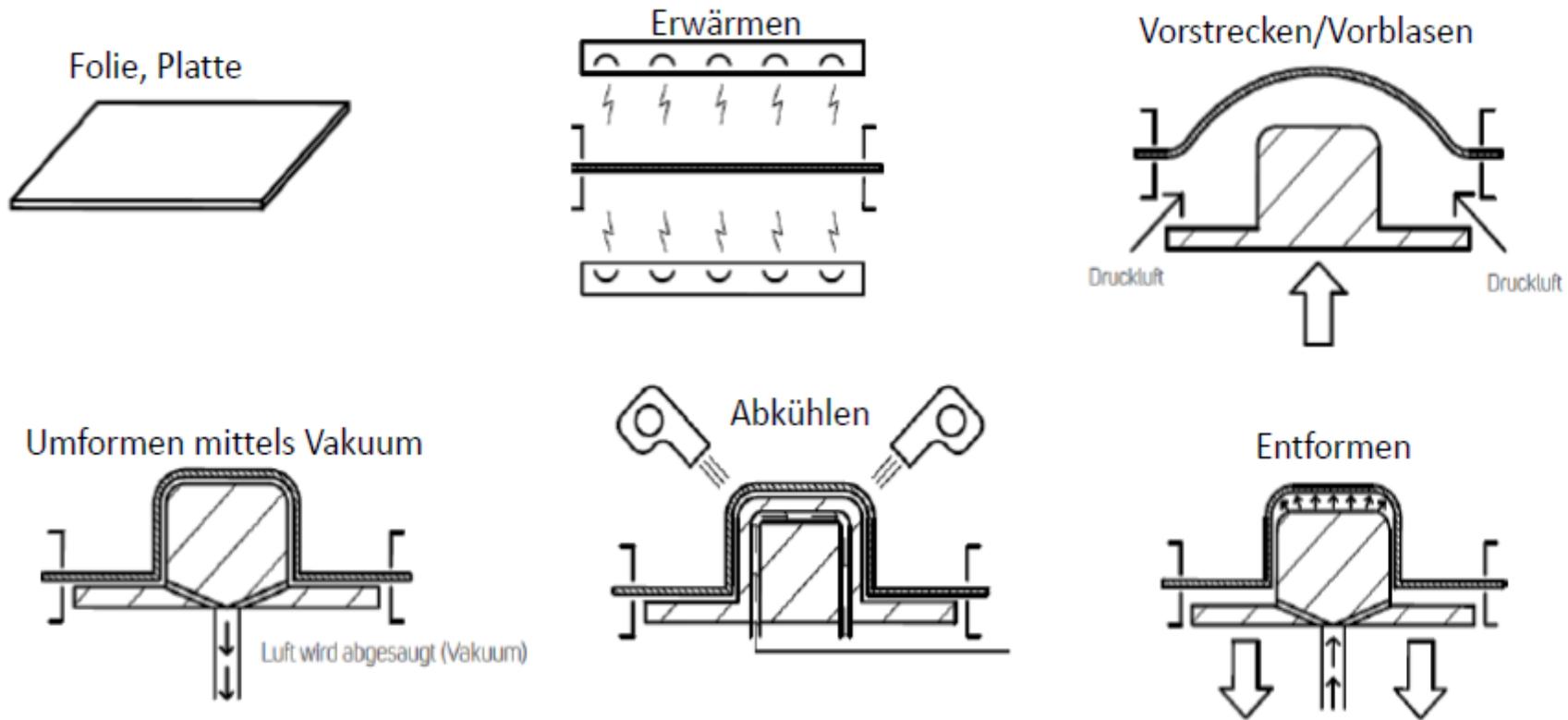
Warum Kunststoffe?

Henry Ford demonstriert  
die Eigenschaften einer  
Kunststoff-Karosserie mit  
einer Axt



Problem Kunststoffe

## Thermoformen im Überblick



## Ihre Aufgabe

- Es geht um diese junge Dame: Nofretete. Das Teil wird aus einer Platte aus dem Kunststoff PETG durch Thermoformen hergestellt. Dicke der Platte: 0.5 mm
- Entwerfen Sie ein Design für Nofretete, mit dem Sie Ihr Formteil versehen. Halten Sie das Design klar und einfach. Zur Not verwenden sie die Logos der BHT
- Zeichnen Sie das Design mit einem Edding auf Ihre Nofretete.
- **Die Frage:** Wie muss das Design auf die ebene Platte gezeichnet werden, damit es nach dem Thermoformen unverzerrt und korrekt platziert auf dem Formteil erscheint?

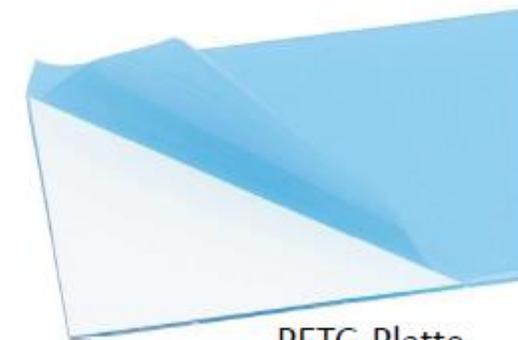
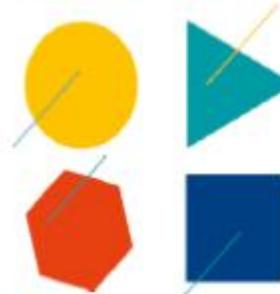
das Thermoformteil



Nofretete im  
Neuen Museum



das Werkzeug



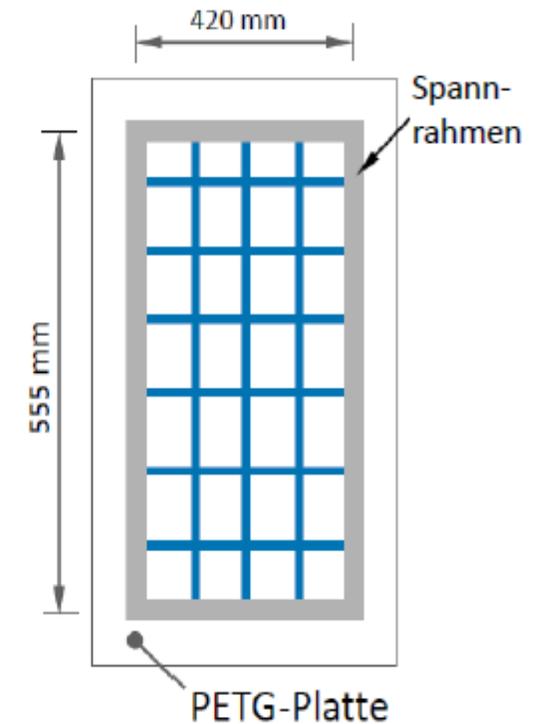
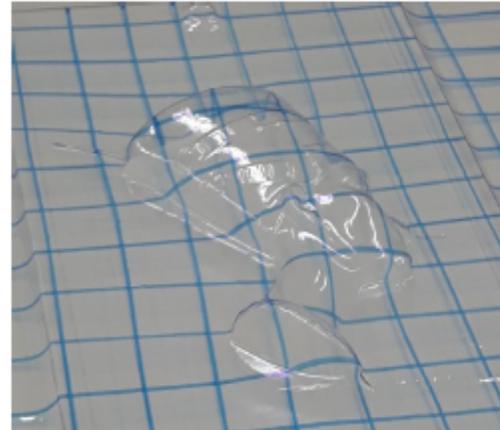
PETG-Platte

## Hinweise zur Vorgehensweise

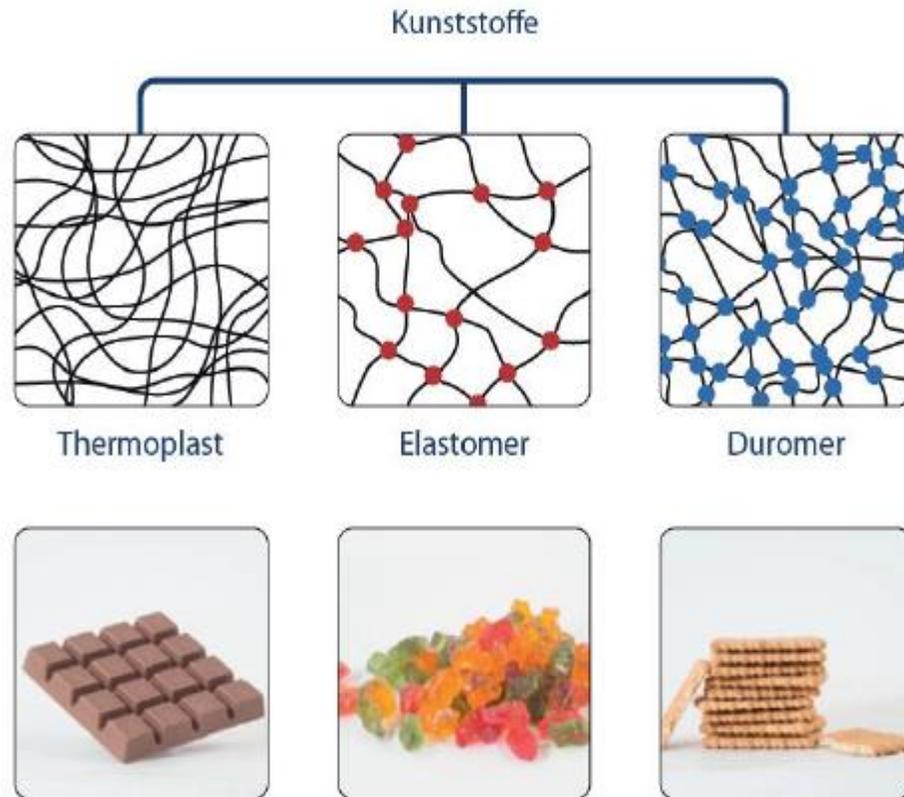
Während des Thermoformens wird ihre Platte verzerrt. Welcher Punkt der ebenen Platte wo auf dem Formteil platziert wird, ist vorab unbekannt.

Zur Abschätzung der Transformation kann ein Gitternetz auf der Platte hilfreich sein. Zeichnen Sie sich z.B. ein kartesisches Koordinatennetz auf die Platte. Lassen Sie dann die Platte den Thermoformprozess durchlaufen.

Schätzen Sie anhand des verformten Netzes die passende Form ab, die auf der ebenen Platte gezeichnet werden muss. Jeder Gruppe stehen 4 Platten zum Probieren zur Verfügung.



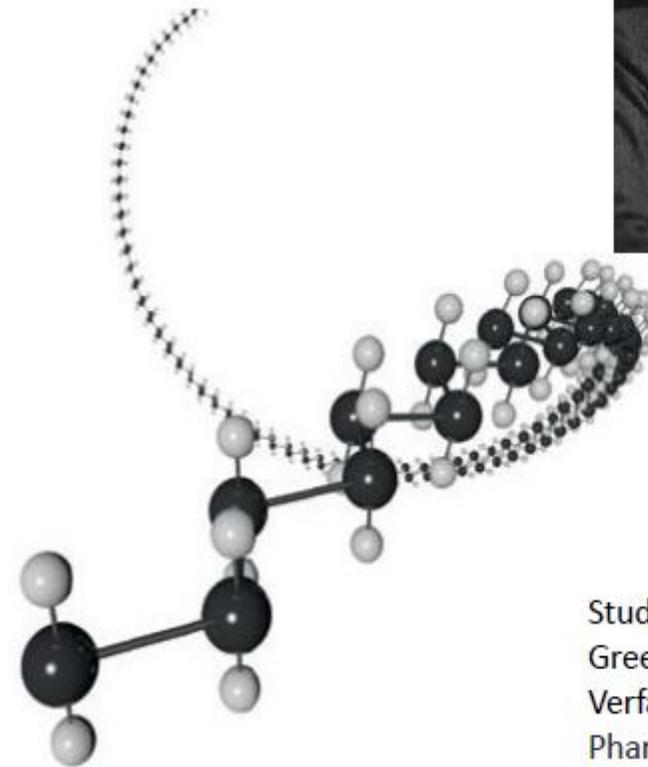
## Wissenschaftlicher Rahmen: Werkstoffwissenschaft



Quelle: C. Bonten Kunststofftechnik, Hansa Verlag



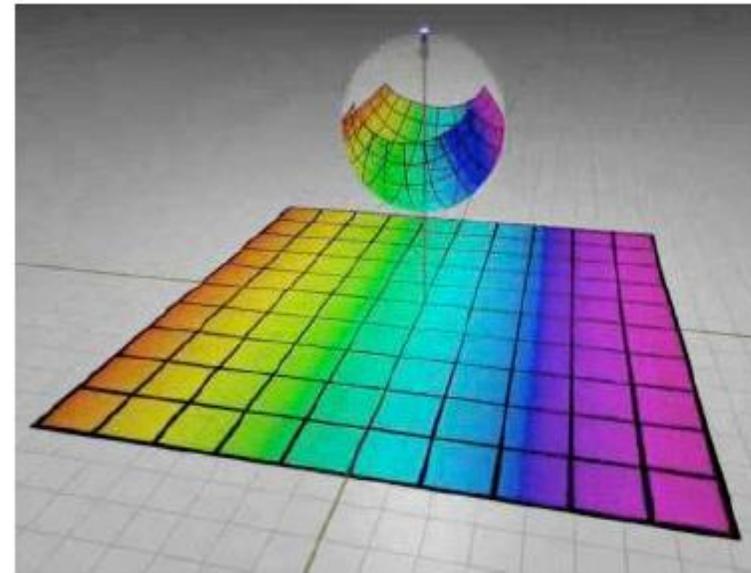
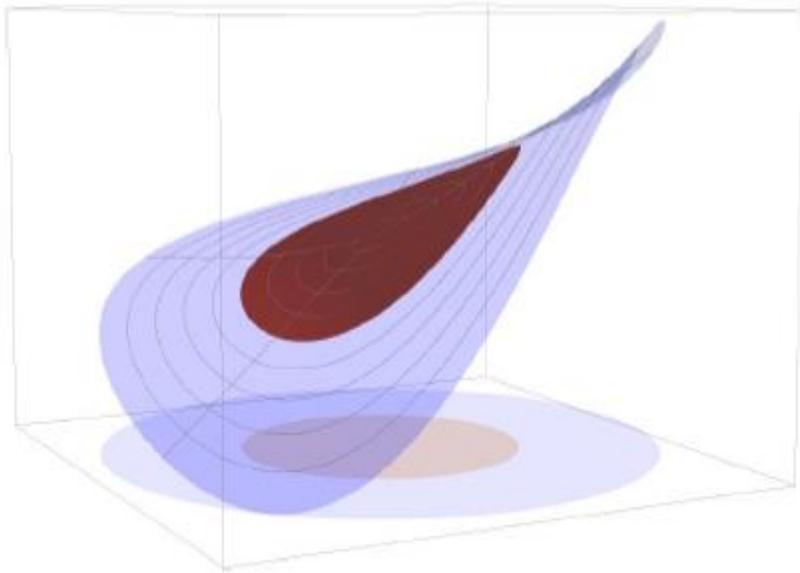
Hermann Staudinger  
Begründer der  
makromolekularen Chemie



Studiengänge an der BHT:  
Green Engineering -  
Verfahrenstechnik,  
Pharma- und Chemietechnik

# Wissenschaftlicher Rahmen: Mathematik

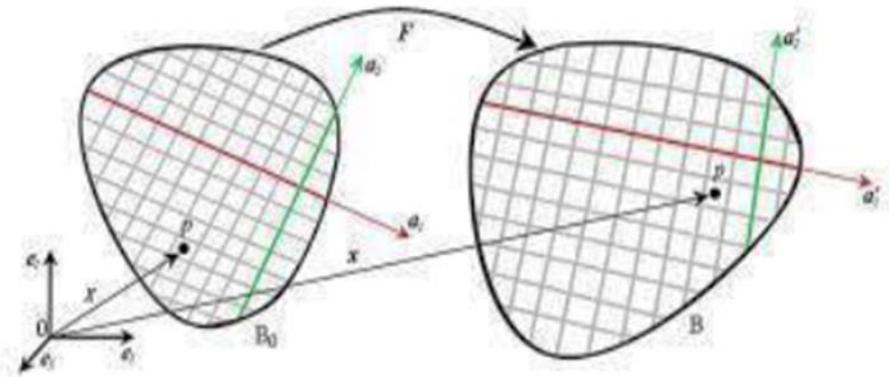
Transformationen, Abbildungen



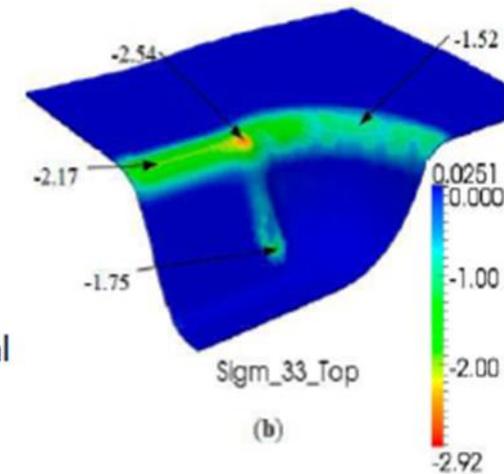
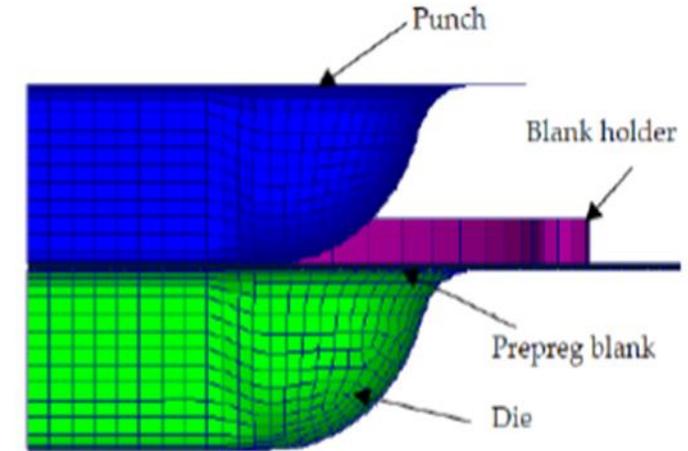
Studiengänge an der BHT:  
Angewandte Mathematik

## Wissenschaftlicher Rahmen

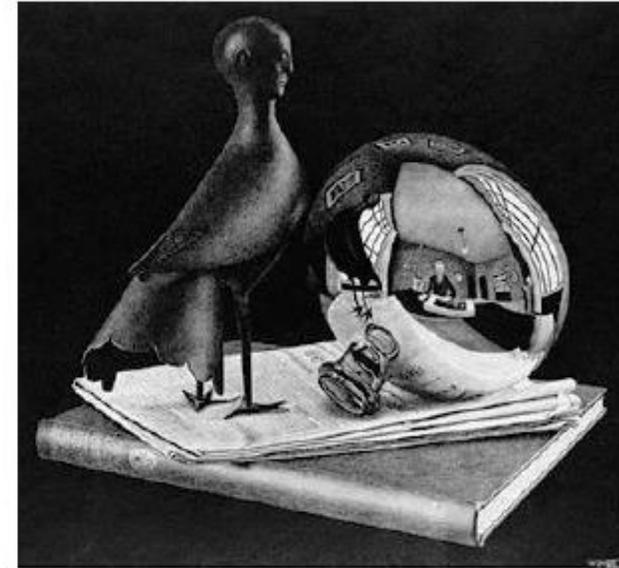
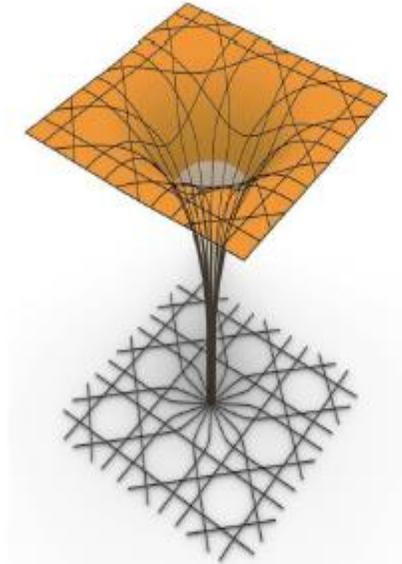
Physik: Kontinuumsmechanik und numerische Simulation  
Modellierung von elastischen und plastischen Deformationen,  
Mathematische Beschreibung des Materialverhaltens



Studiengänge an der BHT: Computational  
Engineering and Design,  
Maschinenbau



## Design und Kunst



Studiengänge mit der Kombination von Kunst und Technik an der BHT:  
Theater- und Veranstaltungstechnik und –management,  
Architektur

## Los geht's!

1. Teilen Sie sich in drei Gruppen auf. Jede Gruppe hat ihren eigenen Arbeitsplatz. Sie finden auf den Arbeitsplätzen Stifte, Lineal, das Formteil und die PETG-Platten.
2. Entwerfen Sie Ihre Nofretete, mit dem Sie Ihr Formteil versehen. Halten Sie das Design klar und einfach. Zeichnen Sie das Design mit einem Edding auf Ihr Formteil. (10 Minuten)
3. Überlegen Sie sich, wie Sie die Forschungsfrage am besten angehen. Diskutieren Sie die Vorgehensweise und erklären Sie uns, was Sie vorhaben. Bereiten Sie Ihre erste Platte vor. (10 Minuten)
4. Probieren Sie ihren Lösungsansatz aus. Wir unterstützen Sie natürlich beim Thermoformen mit unserer Illig-Thermoformanlage. (40 Minuten)
5. Präsentieren Sie ihre Ergebnisse (5 Minuten je Gruppe)



Thermoformanlage des Labors Illig UA 100 Ed