



## Technische Spezifikationen

Dimafix® ist ein Smart-Klebstoff, der seine Hafteigenschaften entsprechend der Temperatur in der Regel für die 3D-Drucken verwendet wird, in einem Bereich variiert. 1 zeigt, wie Dimafix® erhöht Adhärenz als das Druckbett in einem Test erhitzt wird, durchgeführt unter Verwendung von ABS und ein regelmäßigen Flachglas Heißbett.

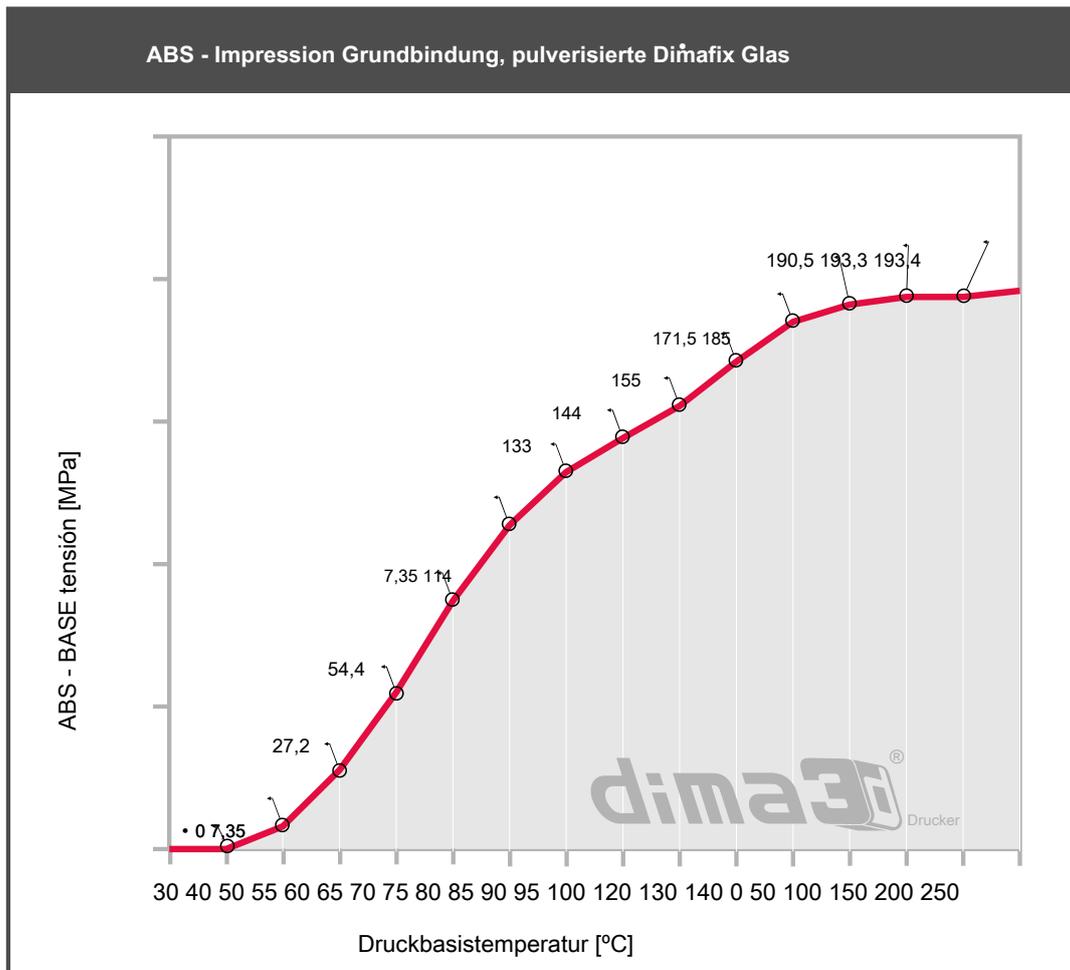


Abbildung 1. ABS - Druckbett Variationsspannung in Abhängigkeit von der Temperatur

Dimafix® bietet maximale Haftung an ABS-Druckflächen aus regelmäßigem, wärmebehandelt oder Borosilikatgläser. Für jeden Druck und Art des Stückes gibt es eine optimale Temperatur für die Dimafix® Verziehen vollständig vermeidet, wie es in Abbildung 2 dargestellt.

## Dimafix® Verhalten mit ABS

Dimafix® stellt verschiedene Adhärenz Werte zwischen den bedruckten Teilen und dem Bett, wenn die Temperatur variiert. Dies ist ein wesentliches Merkmal für die 3D-Druck und ermöglicht vier Betriebsbereiche zu unterscheiden, wo der Benutzer unterschiedliches Nutzungsverhalten durch Einstellung unterschiedlicher erhalten



Temperaturwerte im Bett des 3D-Druckers. Diese Verhaltensweisen können ABS einfach und erfolgreich drucken.

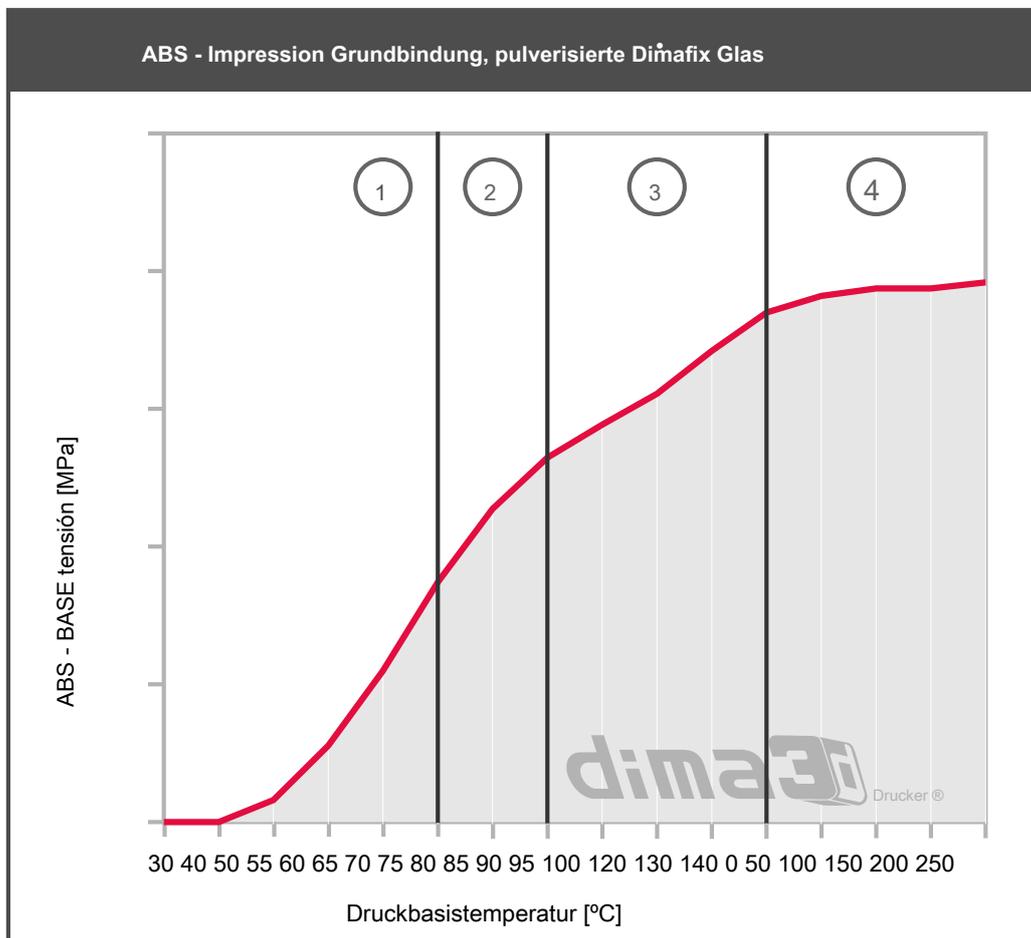


Abbildung 2. DimaFix® Betriebsbereiche

Diese vier Betriebstemperaturbereiche variieren, um die Einhaltung Leistung von Dimafix®. Einige Druck Empfehlungen sind unten in Abhängigkeit von der Art des Stückes gegeben wird gedruckt (auch in Figur 3 zusammengefaßt).

#### Zona 4. Bett Temperatur zwischen 95 ° C und 120 ° C (203 ° F - 248 ° F)

Maximale Einhaltung Region. Jede Stückgröße und Geometrie können ohne sich verziehen gedruckt werden. Die Adhärenz Spannung zwischen dem Stück und dem Bett maximal ist, so dass jegliche Spannungskonzentrationsfaktor. Dies sind die optimalen Werte die beste Qualität in scharfen Kanten zu gewährleisten und Ecken, die in der Regel interne Spannungen auf Temperatur aufgrund konzentrieren neigen. Diese Einstellungen werden auch zum Drucken große und komplexe Stücke empfohlen, die langen **Druckzeiten erfordern. Die maximale Fläche bisher getestet hat 480 mm gewesen × 240 mm (18,9 × 9,45 Zoll) kontinuierliches** Drucken während mehr als 48 Stunden.



### Zona 3. Betttemperatur zwischen 75 ° C und 95 ° C (167 ° F - 203 ° F)

Hohe Einhaltung Region. Jede Art von Geometrie kann gedruckt werden, vor allem für jene Stücke bis zu 200 × 200 mm (7,87 × 7,87 Zoll), die häufigste Größe für Desktop 3D-Drucker. Es ist für eine gute Qualität in scharfen Kanten und Ecken nicht zu empfehlen, durch hohe Kühl Spannungen betroffen (aufgrund der Spannungskonzentration durch Temperatur). Es kann auch gute Ergebnisse für lange Druckzeiten.

### Zona 2. Betttemperatur zwischen 65 ° C und 75 ° C (149 ° F - 167 ° F)

Medium Einhaltung Region. Empfohlen für einfache Teile ohne scharfe Kanten, Ecken oder komplexe Geometrien. Nützlich für abgerundete Basen, Fasen, Rundungen usw. zu vermeiden scharfe Kanten oder schlanke Profile, die zur gleichen Zeit lang und dick sind. Auch für mittlere Druckzeiten verwendet.

### Zona 1. Bett Temperatur unter 65 ° C (149 ° F)

Selbstablösung Region. Solange das Bett unterhalb dieser Temperatur abgekühlt wird, lösen sich die bedruckten Teile aus dem Bett automatisch auf ihrem eigenen, ohne Benutzeraktion.

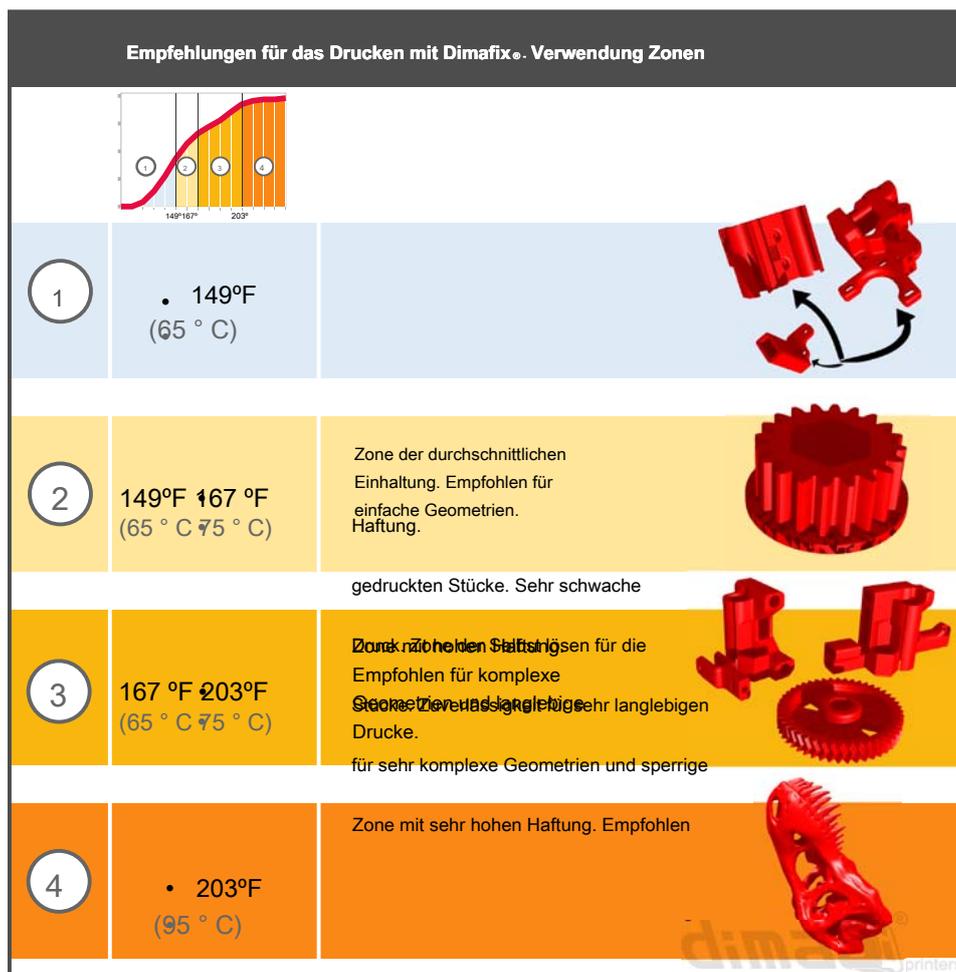


Abbildung 3. Dimafix® bietet für unterschiedliche Betriebstemperaturbereiche



## Spannungen und Dehnungen Analyse

Dimafix® schafft eine Schnittstelle zwischen dem Polymer (ABS) und dem Substrat (Glas), die die erforderliche Haftung bietet interne Spannungen zu vermeiden (durch das mehrdimensionale Wärmegradient erzeugt), um die Aufdrucke aus dem Bett zu lösen.

Nach festen Elastizität Studien wird jede feste Geometrie frei von physikalischen Beschränkungen, isotropen, homogenen und mit einem linearen thermischen Gradienten (es erwärmt sich homogen), verformt ohne innere Spannung. Doch in unserem Fall:

- 1- Der Feststoff wird auf die Klebstoffbindung Dimafix® Schnittstelle eine völlig ebene Oberfläche zu erzielen ohne Verformung. Daher ist das Fest nicht frei und hat körperliche Einschränkungen im Gesicht neben das Glas. 2- Der thermische Gradient ist nicht linear. Es gibt zu Wärmequellen, eine aufgrund der Besicherung

Materialabscheidung aus dem Extruder herauskommt, und die andere aufgrund der Erwärmung des Druckbettes (die die Eigenschaften von Dimafix® aktiviert). 3- Der Feststoff ist nicht isotrop, weil es 3D gedruckt wird. Es wird mit aufeinanderfolgenden Polymer eingebauten

Schichten Abscheidung, also die Existenz von Isotropie zu verhindern. Eine Finite-Elemente-Analyse (FEA) wurde von der CAE-Software (Computer Aided Engineering) ANSYS V.14, mit den Modulen „stationäre Wärme“ und „Statische Struktur“ die bisherigen Bedenken, alles unterstützte Berücksichtigung durchgeführt. Diese Studie hatte die folgenden Bedingungen und Überlegungen:

- 1- Die Geometrie gedruckt werden soll, ist in Figur 4 dargestellt ist es gedruckt wird, wie es gezeigt ist: nur über deren kleinere Basis und schlanke unterstützen. Diese Geometrie ist in der 3D-Druck zu testen, die Einhaltung des Drucks Bett verwendet.

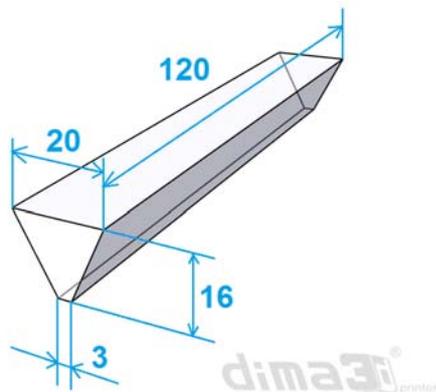


Abbildung 4. Geometrie des Teils gedruckt werden (Größe in mm)

- 2- Eigene Datenbank von Druckmaterialeigenschaften. Abbildung 5 zeigt die ABS-Daten aus MatWeb für die Temperaturwerte der verschiedenen Geometriepositionen.



Übersicht von Materialien für Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Extruded			
Physikalische Eigenschaften	Metrisch	Englisch	Bemerkungen
Dichte	0,350 bis 3,50 g / cc	,0126-0,126 lb / in <sup>3</sup> Mittelwert: 1,06 g / cc Grade Count: 377	
Wasseraufnahme	0,0250 bis 2,30%	0,0250 bis 2,30% Mittelwert: 0,407% Grad Count: 78	
Feuchtigkeitsaufnahme bei Equilibrium	0,150-0,220%	0,150-0,220% Mittelwert: 0,200% Grad Count: 23	
Wasseraufnahme bei Sättigung	0,300 bis 1,03%	0,300 bis 1,03% Durchschnittlicher Wert: 0,734% Grad Zahl: 20	
Viskosität	255.000 bis 255.000 cP	255.000 bis 255.000 cP Mittelwert: 255000 cP Grad Anzahl: 1	
	@Temperature 240-240 ° C @Temperature 464-464 ° F		
Mechanische Eigenschaften	Metrisch	Englisch	Bemerkungen
Härte, Rockwell R	90,0-119	90,0-119	Mittelwert: 107 Grad Anzahl: 209
Härte, H358 / 30	85,0 bis 104 MPa	12.300-15.100 psi	Durchschnittswert: 93,1 MPa Grade Anzahl: 9
Kugeldruckhärte	80,0 bis 120 MPa	11.600-17.400 psi	Durchschnittswert: 98,6 MPa Grade Anzahl: 24
Zugfestigkeit, Bruch	24,1-73,1 MPa	3.500-10.600 psi Mittelwert: 38,5 MPa Grad Anzahl: 148	
	20,0 bis 52,0 MPa	2900 - 7540 psi	Durchschnittswert: 35,8 MPa Grade Anzahl: 3
	@Temperature -18,0 - 90,0 ° C @Temperature -0,400 - 194 ° F		
Zugfestigkeit, Streck	20,0 bis 73,1 MPa	2.900-10.600 psi Mittelwert: 43,2 MPa Grade Anzahl: 329	
	64,0-64,0 MPa	9280 - 9280 psi	Durchschnittswert: 64,0 MPa Grade Anzahl: 1
	@Temperature -18,0 ° C	@Temperature -0,400 ° F	
Reißdehnung	1,40 bis 110%	1,40 bis 110% Mittelwert: 25,2% Grad Count: 247	
	15,0-15,0%	15,0-15,0%	Mittelwert: 15,0% Grad-Anzahl: 1
	@Temperature -18,0 ° C	@Temperature -0,400 ° F	
Streckdehnung	1,70 bis 20,0%	1,70 bis 20,0% Mittelwert: 3,41% Grad Count: 129	
Elastizitätsmodul	0,778 bis 6,10 GPa	113-885 ksi Mittelwert: 2,30 GPa Grad Anzahl: 220	
	2,81-2,81 GPa	408-408 ksi	Mittelwert: 2,81 GPa Grad Anzahl: 1
	@Temperature -18,0 ° C	@Temperature -0,400 ° F	

Abbildung 5. Technische Daten von MatWeb

### 3- Temperaturrandbedingungen:

ein. Extrudertemperatur: 240 ° C (464 ° F). Einheitlich in der oberen Fläche der angewandt

Stück, als Vereinfachung der realen Wärmeverteilung durch die Düse erzeugt wird.

b. Homogene natürliche Konvektion in den vier Seiten:

ich. Angenäherte Temperatur: 18,6 ° C (65,48 ° F).

ii. Fluid: Luft.

iii. Luftgeschwindigkeit: 0,01 M / s (0.022 Meilen pro Stunde).

iv. Relative Luftfeuchtigkeit: 91%.

c. Betttemperatur Variable auf der Studie abhängig. 4- Anwendung von gleichmäßig besprüht Dimafix® über

die Fläche des Glases, wo das Stück

wird gedruckt. 5- Glasdruckoberfläche, Borosilikat-Derivate ohne Oberflächenbehandlung. Fünf verschiedene

Temperaturwerte für das Druckbett untersucht werden, um die Temperaturgradienten zu bestimmen, die, neben dem Basis

constraint erzeugen, das Auftreten von inneren Spannungen zu später untersucht werden.



## Die Analyse des mehrdimensionalen Wärmegradient

Das Stück hat Zonen bei unterschiedlichen Temperaturen, während es gedruckt wird. Diese Temperaturschwankungen in den festen, neben den Randbedingungen bereits beschrieben, erzeugen innere Spannungen und damit Deformationen.

Die mehrdimensionale Wärmegradient bekannt sein, die Verformungen zu untersuchen, ist dies, um die räumliche thermische Funktion pro Volumendifferenz der Geometrie. Die verschiedenen Bereiche des Festes werden durch isothermen Kurven begrenzt werden. Der Anteil des Feststoffen für jede Volumenabweichung wird bei der gleichen Temperatur sein.

In der unteren Fläche der Festbetttemperatur aufgebracht wurde, die sie nach oben einen Wärmefluß erzeugt (+ Y-Achse). Das geförderte Polymer bei 240 ° C (464 ° F) in der oberen Fläche aufgebracht wird, ein Wärme nach unten fließen zu erzeugen. Beide Ströme werden durch Wärmeleitung erzeugt wird. thermische Dissipation von Wärme in der gleichen Zeit wird durch Konvektion erzeugt zwischen dem festen Wänden und der Umgebung.

Wenn das Bett bei 70 ° C (158 ° F), um den isothermische Volumen des Feststoffs in der Base beginnt bei 58,9 ° C (138 ° F), aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit von ABS und ein weniger reaktions finite element mesh , wie es in Figur 6 dargestellt.

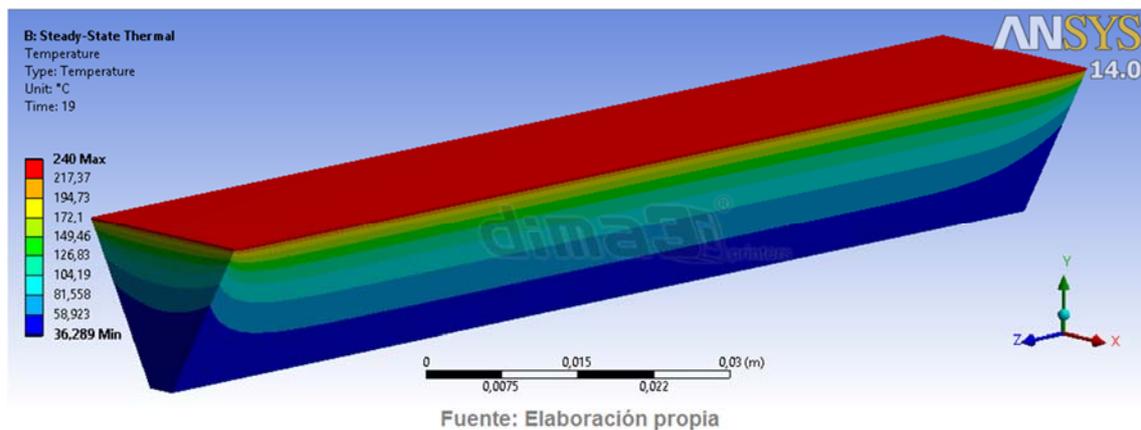


Abbildung 6. Wärmegradient mit Bett bei 70 ° C (158 ° F)

Jedoch scheint ein isothermer Volumen in der unteren Fläche des Stückes durch die Betttemperatur bei 80 ° C zur Festlegung (176 ° F), wie es in Figur 7 in hellblau dargestellt ist. Es kann beobachtet werden, dass der Temperaturgradient nicht linear ist.

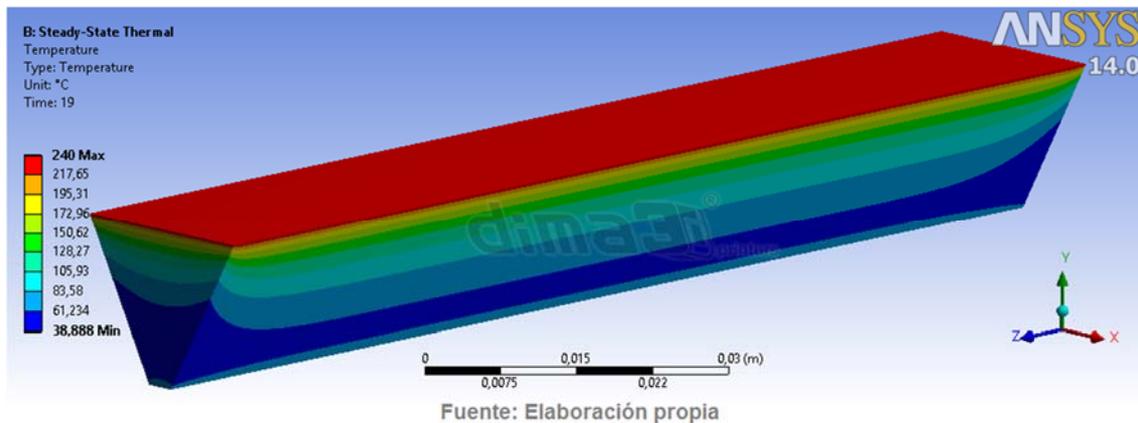


Abbildung 7. Wärmegradient mit Bett bei 80 ° C (176 ° F)

In einer ähnlichen Art und Weise, indem man die Temperatur auf 90 ° C erhöhen bis (194 ° F), wie es in Figur 8 das gleiche isothermen Volumen wächst Bezug auf den vorhergehenden Fall gezeigt ist.

Zur gleichen Zeit eine weitere positive Folge erscheint: mit einer höheren Temperatur in der unteren Fläche, der Wert der Ableitung des multidimensionalen Temperaturgradienten niedriger wird, daher zeigen, dass die Temperaturhomogenität erhöht sich innerhalb des Festkörpers.

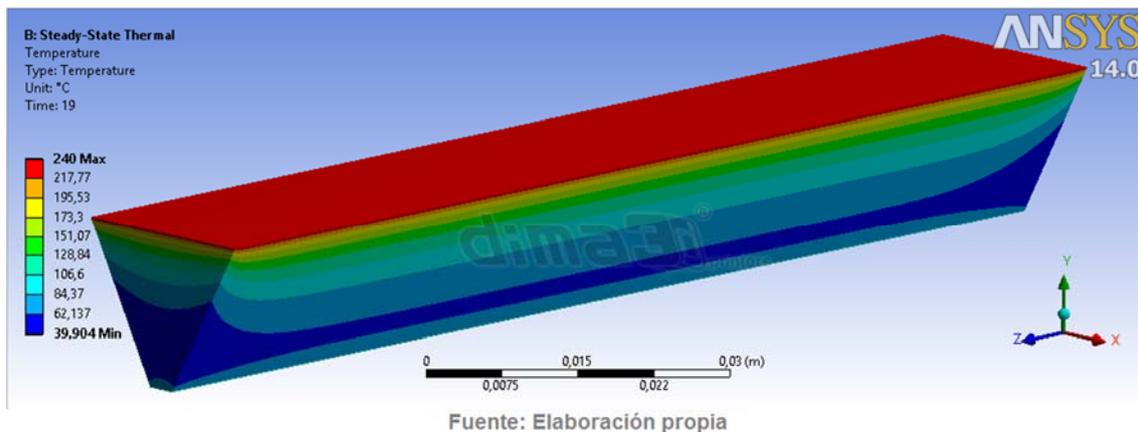


Abbildung 8. Wärmegradient mit Bett bei 90 ° C (194 ° F)

Schließlich, wenn die Betttemperatur 110 ° C (230 ° F) ist, nach dem vorhergehenden Argumentations erhöht die Homogenität der Temperaturwerte mehr als zwei isothermen Volumina verbinden. Abbildung 9 zeigt diesen Effekt, wobei zwei isothermen Volumina bei einer niedrigeren Temperatur in dem Enden der festen unterschieden werden können. Ihr mehrdimensionale Temperaturgradient Derivat wird maximal sein (obwohl die Spannung zwischen dem Feststoff und dem Untergrund auch maximal ist). Neben die bereits beschriebenen Randbedingungen, erklärt dies das Auftreten von inneren Spannungen, die Verformungen in dem Enden, hauptsächlich verursacht durch die Ablagerung von gefördertem Material in der oberen Fläche erzeugen.

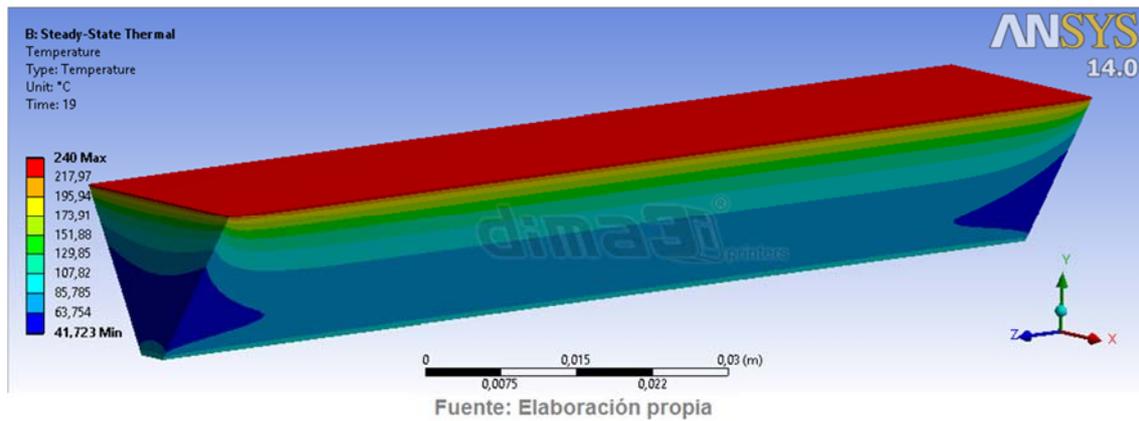


Abbildung 9. Wärmegradient mit Bett bei 110 ° C (230 ° F)

Während des Druckens kann, wie es 6 bis 9 in den Figuren beobachtet werden, die Zone mit niedrigerer Temperatur (50 ° C, 122 ° F) verringert wird, wenn die Betttemperatur erhöht wird, so dass es entlang des homogenen Feststoffen. Daher können wir, dass die thermische Homogenität des festen schließen mit der Betttemperatur erhöht. Eine Erhöhung der Temperaturhomogenität, die inneren Spannungen, die durch große Gradienten in kleinen Differentiale des festen erstellt werden reduziert. Die endgültige Schlussfolgerung ist, dass die Betttemperatur erhöhen:

- die Haftungseigenschaften von Dimafix® aktiviert werden,
- die inneren Spannungen des Feststoffs reduziert wird, gemeinsam mit dem Bett-Schnittstelle durch Dimafix® vorgesehen.



## Analyse von Verformungen mit ABS Druck: Verziehen

In diesem Abschnitt werden wir die Verformung („Warping“) hergestellten Druck mit ABS studieren:

- Erstens, ohne Dimafix® verwendet;
- Dann, wie die Verwendung von Dimafix® der Lage ist, vollständig Verziehen zu verhindern. Die Ergebnisse werden gemessen in

Bezug auf dem höchsten Verformungswert analysiert werden. Wir werden in der Lage sein, zu schließen, wie der Verformungswert in den Ecken der festen deutlich reduziert wird, wenn Dimafix® anstelle von anderen gemeinsamen Lacs verwenden.

Auf diese Weise 10 zeigt, dass eine regelmäßige lac einen Verformungswert von 2,089mm in der Y-Achse liefert. In den Figures 14 bis 11 kann beobachtet werden, wie dieser Verformungswert signifikant wie die Betttemperatur erhöht wird, und reduziert Dimafix® verwendet wird. Dies steht im Einklang mit den Werten Adhärenz in Abbildung 1 dargestellt und deren Verbesserung mit der Betttemperatur.

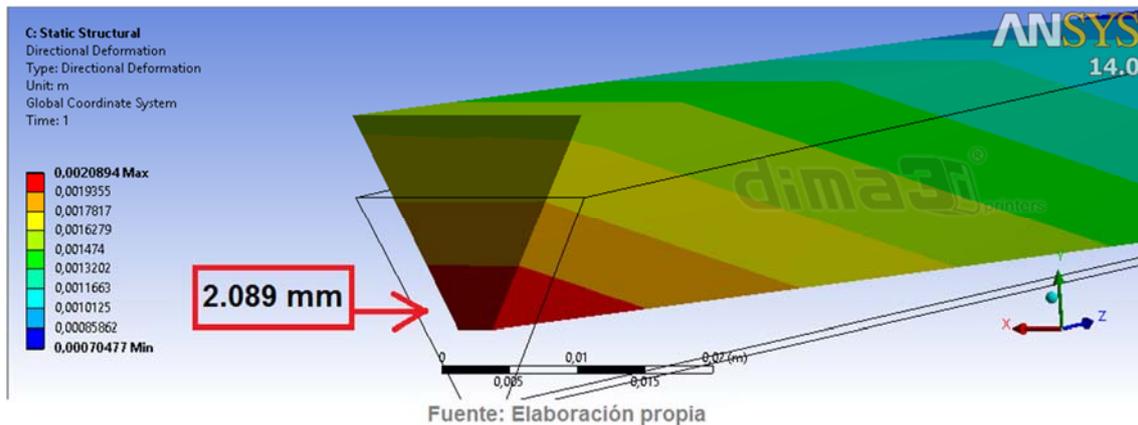


Abbildung 10. Deformation, verursacht durch innere Spannungen Drucken mit regelmäßigen lacs bei 75 ° C (167 ° F)

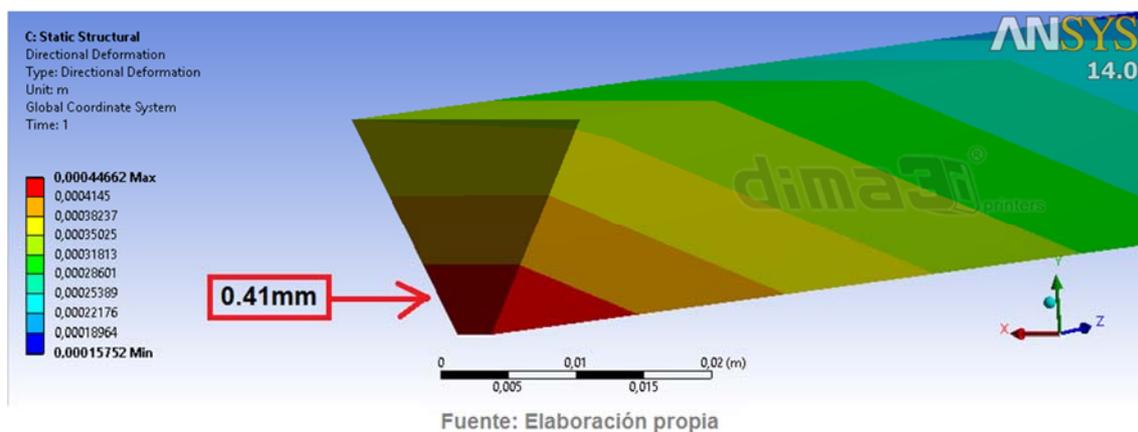


Abbildung 11. Deformation, verursacht durch innere Spannungen Druck mit Dimafix® bei 75 ° C (167 ° F)

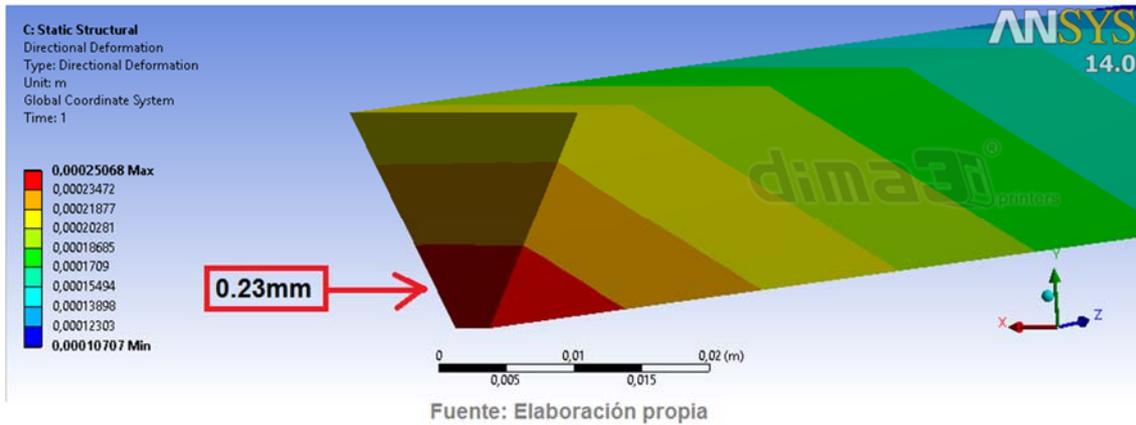


Abbildung 12. Deformation, verursacht durch innere Spannungen Druck mit Dimafix® bei 80 ° C (176 ° F)

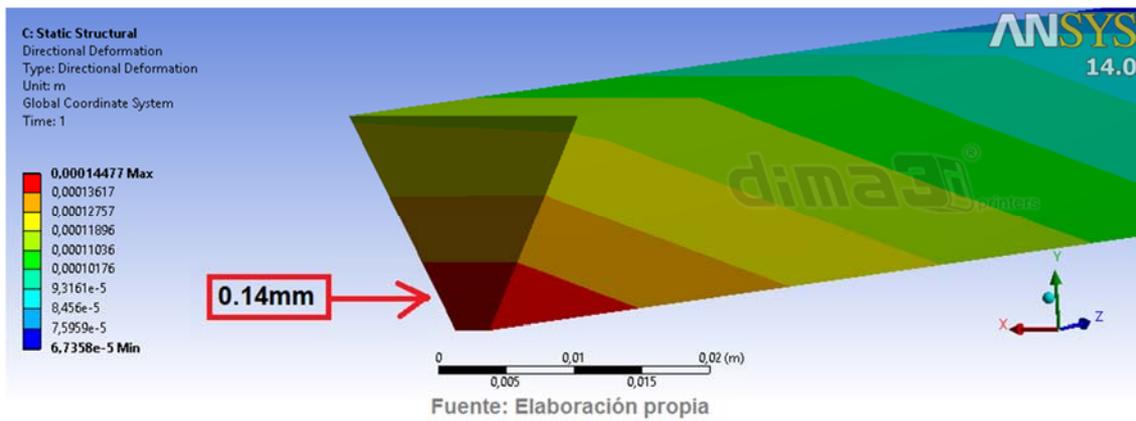


Abbildung 13. Deformation, verursacht durch innere Spannungen Druck mit Dimafix® bei 90 ° C (194 ° F)

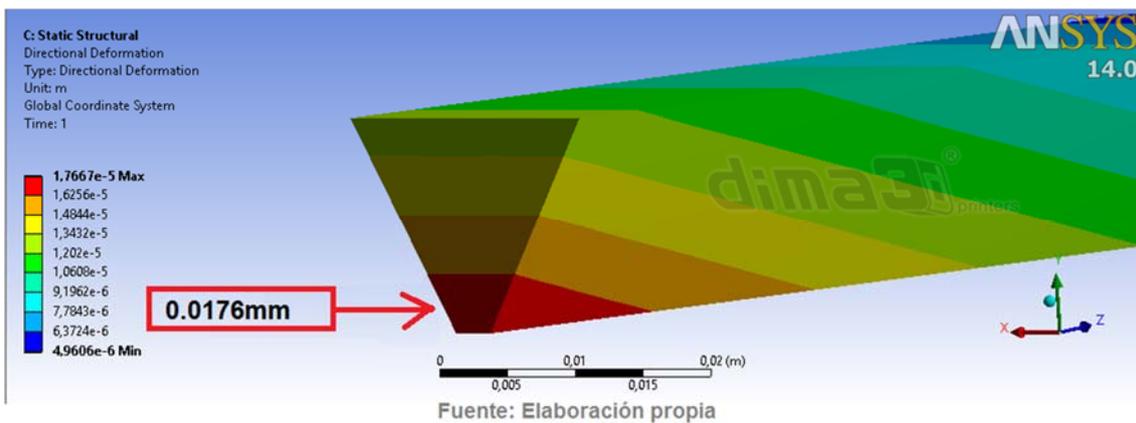


Abbildung 14. Deformation, verursacht durch innere Spannungen Druck mit Dimafix® bei 110 ° C (230 ° F)

Die Verformungen in der vorherige Finite-Elemente-Analyse gezeigt, folgen der Y-Achse in dem relativen koordiniertes System verwendet. Die Farbskala-Werte zeigen eine Verformung in Metern im unteren Ende der festen untersucht.



Im letzten Schritt wird diese Verformung in dem Ende der festen, in dem die Spannungen maximal sind, untersucht werden. Abbildung 15 zeigt die lokale Achssystem für diese Studie verwendet.

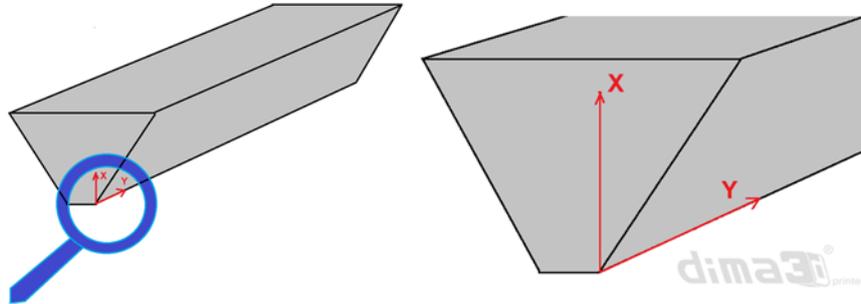


Abbildung 15. Achssystem für das Ende Verformung Studie

Abbildung 16 stellt die Ergebnisse unserer Studie erhalten wurden, im Vergleich zu regulären Dimafix® lacs Vergleich für Betttemperaturen von 75 ° C bis 110 ° C (167 ° -230 ° F). Die Ergebnisse bestätigen, dass die Verformungen am Ende des Festes sind viel kleiner mit Dimafix®.

Auf diese Weise, für 75 ° C (167 ° F), wobei die Verformung mit dem regulären lac bereits fünf Mal größer ist als die Verformung mit Dimafix® bei der gleichen Temperatur. Da die Betttemperatur erhöht wird, wird das Anhaften von Dimafix® noch stärker und die Verformungen werden hundertmal kleiner.

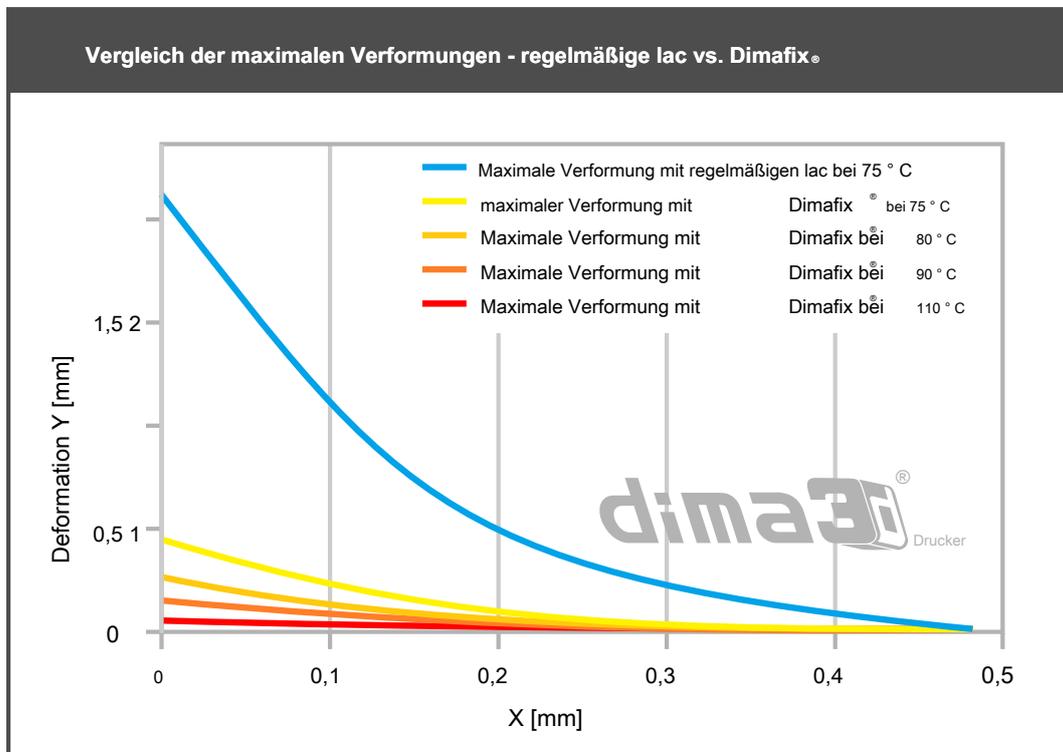


Abbildung 16. Deformations bei verschiedenen Temperaturen - Dimafix® vs regelmäßigen Lacs