		Höhere Technische Bundeslehranstalt Wien 3R Rennweg 89b, 1030 Wien Laborbericht	
Jahrgang/Klasse: 3BM	Name: Federanko	Betreuer:	
		Übungsdatum:	
Gruppe: 5	Mitarbeiter	Abgabedatum:	
		verspätet:	
Übung Nr.:		Einsicht am:	
		Benotung:	
Abteilung: Informationstechnologie Mechatronik Fachschule Informationstechnik		Laboratorium: Werkstättenlaboratorium	
Übungsthema: PTC Creo Simulationen			

Verwendete Geräte				
Bez.	Art des Gerätes	Typ und Fabrikat	Inventarnr.	Anmerkungen

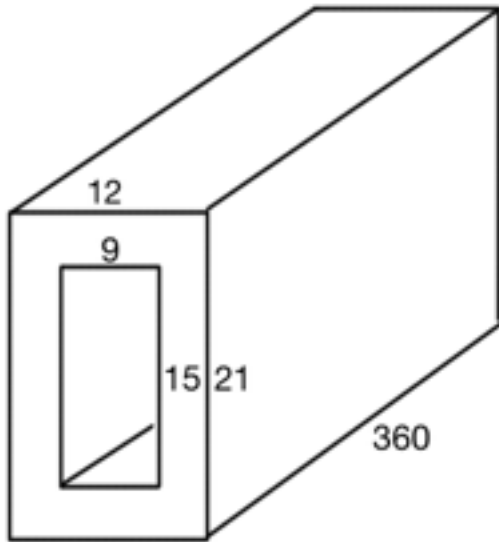
1. Aufgabenstellung	3
2. Durchführung	3
3. Ergebnisse	3
3.1.Stehender Träger einseitig eingespannt	3
3.2.Stehender Träger zweiseitig eingespannt	3
3.3.Liegender Träger zweiseitig eingespannt	4
4.Berechnungen & Formeln	4
5.Screenshots	5
6.Diskussion	6

1. Aufgabenstellung

Spannungen und Durchbiegungen mittels PTC Creo simulieren und diese Werte mittels Rechnung überprüfen. Zuerst war ein Hohlträger mit rechteckigem Querschnitt zu machen, wobei $h > b$ war. Der zweite Träger war der Selbe und um 90 grad gedreht, so, dass $b > h$ war und er wird dieses mal an beiden Seite eingespannt (Ein Loslager, ein Festlager).

2. Durchführung

Zuerst wurde der Träger mit dem Lehrer laut folgender Skizze gezeichnet.



Der Träger wurde in der Simulation einmal auf der Neutalfaser und einmal auf der Gesamten Querschnittsfläche. Da bei der Berechnung immer von einem Punkt ausgegangen wird, ist nur die Simulation mit der Aufhängung an der Neutalfaser korrekt.

3. Ergebnisse

3.1. Stehender Träger einseitig eingespannt

Belastung: 900N, Material: ggg50, E-Modul: $1.85 \cdot 10^8$

Wert	Rechenwert	Simulation I	Simulation II	Fehler I	Fehler II
Verf. mitte	3.51um	3.54um	3.67um	0.67%	4.57%
Verf. ende	11.24um	11.29um	11.57um	0.43%	2.88%
Spannung mitte	252.76N/mm ²	252.61N/mm ²	252.61N/mm ²	0.06%	0.06%
Spannung ende	505.52N/mm ²	604.15N/mm ²	5.51kN/mm ²	19.51%	990.11%

3.2. Stehender Träger zweiseitig eingespannt

Belastung: 1200N, Material: ggg50, E-Modul: $1.85 \cdot 10^8$

Wert	Rechenwert	Simulation	Fehler
Spannung	126.38N/mm ²	124.24N/mm ²	1.96%
Verformung Kraft	526.99um	542.93um	3.03%
Verformung max	654.65um	670.74um	2.46%

3.3.Liegender Träger zweiseitig eingespannt

Belastung: 1200N, Material: ggg50, E-Modul: $1.85 \cdot 10^8$

Wert	Rechenwert	Simulation	Fehler
Spannung	230N/mm ²	217.31N/mm ²	5.52%
Verformung Kraft	1.68um	1.70um	1.22%
Verformung max	2.09um	2.10um	0.75%

4.Berechnungen & Formeln

Biegegleichung:

$$w(x) = (Fl^3)/(3EI)(1-3/2*x/l+1/2*(x/l)^3)$$

Durchbiegung:

$$f = (Fl^3)/(3EI)$$

Trägheitsmoment:

$$I = (bh^3)/12$$

$$\rightarrow I_x = 21^3 - (9 \cdot 15^3)/12 = 6.73 \cdot 10^3 \text{mm}^4$$

Verformung an der Mitte:

$$w(l/2) = (F(l/2)^3)/(3EI)(1-3/2*1/2+1/2*(1/2)^3)$$

$$\rightarrow \text{verf}_m = 3.51 \cdot 10^{-3} \text{mm}$$

Durchbiegung:

$$\text{verf}_e = 11.24 \cdot 10^{-3} \text{mm}$$

Biegespannung:

$$\sigma = M_b/W_b = (M_b \cdot e)/I_x$$

$$e = h/2 = 10.5 \text{mm}$$

$$M_b = F \cdot x$$

Biegespannung Mitte:

$$\sigma_m = (F \cdot x \cdot e)/I_x = (900 \cdot 180 \cdot 10.5)/(6.73 \cdot 10^3) = 252.76 \text{N/mm}^2$$

Biegespannung Ende:

In diesem Fall ist sie gleich $2 \cdot \sigma_m$

$$\sigma_e = 2 \cdot \sigma_m = 505.52 \text{N/mm}^2$$

Maximale Durchbiegungsstelle:

$$x_{1\max} = a \cdot \sqrt{(l+b)/(3a)} = 270 \cdot \sqrt{(360+90)/(3 \cdot 270)} = 201.25 \text{mm}$$

$$I_x = 6.73 \cdot 10^3 \text{mm}^4$$

$$f = (Fl^3)/(3EI)(a/l)^2(b/l)^2 = 14.99 \cdot 9/16 \cdot 1/16 = 526.99 \cdot 10^{-6} \text{mm}$$

$$f_{\max} = f \cdot (l+b)/(3b) \cdot \sqrt{(l+b)/(3a)} = 526.99 \cdot 10^{-6} \cdot 450/270 \cdot \sqrt{1/3} = 654.65 \cdot 10^{-6} \text{mm}$$

Kräftesystem:

$$FB+FA = F$$

$$90FB = 270FA$$

$$\rightarrow FB = 3/4F = 900N$$

Biegemoment:

$$\sigma_{b,k} = (FB \cdot b \cdot e) / I_x = (900 \cdot 90 \cdot 10.5) / (6.73 \cdot 10^3) = 126.58 \text{ N/mm}^2$$

Neuer Querschnitt (liegend):

Einsetzen des neuen I_x in alle vorhergehenden Rechnungen:

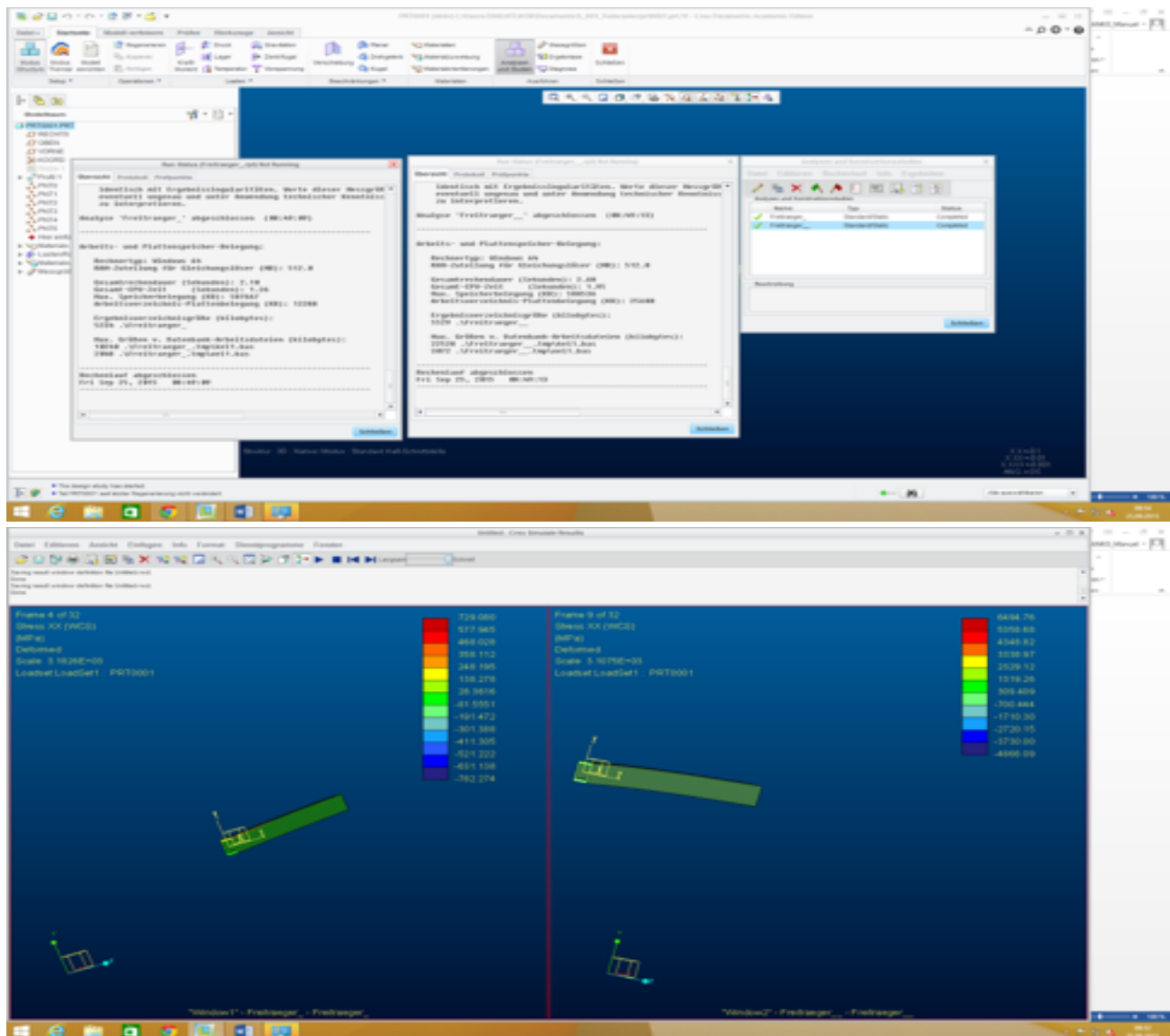
$$I_x = 21 \cdot 12^3 - (15 \cdot 9^3) / 12 = 2.11 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$\rightarrow f = 1.68 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$$

$$\rightarrow f_{\max} = 2.09 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$$

$$\rightarrow \sigma_{b,k} = 230 \text{ N/mm}^2$$

5. Screenshots



6. Diskussion

Diese Übung war sehr interessant, ich habe sofort gesehen, wie die Ergebnisse sein sollten, als ich die Berechnungen gemacht hatte, sah ich sofort, als ich einen kleinen Denkfehler hatte. Die Simulationen sind aufschlussreich und leicht zu gestalten (was bei Creo ein wunder ist).