

**Wojciech LECH**

---

**Od:** "Lech Miroslaw" <Miroslaw.Lech@siemens.com>  
**Do:** "Wojciech Lech" <lech@by.onet.pl>  
**Wysłano:** 11 grudnia 2004 00:00  
**Dołącz:** Petrus\_Kopf.jpg; Petrus\_gesamt.jpg  
**Temat:** Kosztorys modelu  
 Wykonanie modelu z pianki PU 150 000 €  
 Material ( pianka PU ) 20 000 €  
 Rusztowanie, contener i pracownicy 15 000 €  
 Scanowanie i materialy pomocnicze 35 000 €  
  
 Razem 220 000 €

Czas potrzebny na scanowanie i wykonanie modelu 50 tygodni

Dolaczam jeszcze dwa listy w orginale od prof. Mohr.  
 Odpisalem na ten kosztorys ze jest dla nas za drogi.

-----Ursprüngliche Nachricht-----

**Von:** Prof. Dr. Mohr [<mailto:mohr@fh-coburg.de>]  
**Gesendet:** Donnerstag, 18. November 2004 16:26  
**An:** Miroslaw Lech  
**Betreff:** Sintflutbrunnen  
 Sehr geehrter Herr Lech,

ich habe Ihre mail mit Interesse gelesen. Wir sind nach wie vor bereit, Sie an der Umsetzung der Kopie des Sintflutbrunnens zu unterstützen. Den groben Ablauf der Arbeiten habe ich Ihnen bereits mit der mail vom 16.4.2004 geschildert. Zunächst möchte ich den Arbeitsschritt 3D-Scannen ansprechen.

Beim 3D-Scannen geht es bei uns um ein exaktes Vermessen der Oberflächen, was bedeutet, das die Genauigkeit des gesamten Brunnens bei max. 1 mm Abweichung liegen wird. Das hat einen gewissen Aufwand und eine entsprechende Arbeitszeit zur Folge. Tut mir Leid, aber wir können es nicht ungenauer und damit einfacher und schneller machen. Sie können bei unserem Verfahren aber sicher sein, dass eine höchstmögliche Detailtreue erreicht wird. Als Beispiel sende ich Ihnen im Anhang ein Bild vom Kopf aus unserem gerade durchgeführten Projekt "Figur Petrus". Sie erkennen hierin, dass sogar Farbabplatzungen sicher erkannt wurden, d.h. Genauigkeiten erreicht werden, wie sie beim Sintflutbrunnen sicher nicht gefordert sind.

Um den Brunnen einscannen zu können benötigen wir einige Hilfsmittel. Der gesamte Brunnen muss erstens trocken gelegt werden, zweitens gesamtheitlich eingerüstet werden, so dass ein Dach die Messungen gegen Regen schützt. Desweiteren benötigen wir schwarze Tücher gegen Sonneneinstrahlung, die hinderlich wäre. Ein Bauwagen oder Container wäre notwendig, um den Rechner und die Mannschaft aufzunehmen. Die Arbeiten würden nur in der warmen Jahreszeit machbar sein und sich über drei bis vier Wochen erstrecken. Ich denke es ist klar, dass solche Arbeiten nur mit dem Einverständnis und der Unterstützung der Stadt Coburg durchführbar sind. Ich habe den Kontakt zur Stadt bereits aufgenommen. Die reinen Bearbeitungskosten für das Einscannen der 3D-Oberflächen inclusive der Datenaufbereitung zu STL-Daten schätzen wir mit 30.000 bis 40.000 € ab. Darin nicht enthalten sind die oben erwähnten Hilfsmittel für die Arbeiten im Freien. Weiterhin müssen wir ein zusätzliches Messvolumen (Objektive und Hilfsmittel) für die sehr großen Flächen anschaffen (ca. 5000 €). Ansonsten würden bei einem kleinen vorhandenen Messvolumen die Messzeiten und damit die Kosten empfindlich ansteigen.

Als Gegenleistung erhalten Sie einen Top-Datensatz, der bezüglich der Abbildungsgenauigkeit mit Sicherheit Ihren Vorstellungen entspricht.

Zur Materialabschätzung können wir nur ein grobes umschließendes Volumen der gesamten Figurengruppe annehmen. Die Materialwahl hängt von dem weiteren Verfahren ab, so dass hier unbedingt der Bronze gießer jetzt schon mit ins Boot der Gespräche genommen werden muss. Einfacher Bauschaum ist wesentlich billiger als feiner PU-Schaum, den wir heute für unsere Figuren nehmen. Die Frage ist, welches Material mindestens notwendig ist und ob es beim Gießen ausgebrannt wird.

Der Fräsaufwand ist für uns am schwierigsten zu kalkulieren. Hieran arbeiten wir zur Zeit. Wir lassen uns dabei vom Aufwand der bisher gefrästen Figuren leiten. Beim Sintflutbrunnen sind aber wesentlich mehr und von der Struktur her sehr unterschiedliche Teile zu bearbeiten. Eine Figur (z.B. Adam oder Petrus) zerschneiden wir heute in 10 bis 12 Einzelteile, um sie einzeln auf der Maschine aufspannen und bearbeiten zu können. Die Figuren und Steinblöcke können auf keinen Fall im ganzen Stück gefräst werden. Hieraus können Sie den Aufwand für den Brunnen selbst ersehen. Die Kostenabschätzung dauert daher noch ein wenig.

Um Details zu besprechen, halte ich es nach wie vor für vorteilhaft, wenn wir hier vor Ort einmal über das Thema sprechen und Sie sich die Hintergründe für diese Arbeiten ansehen könnten. Ich wiederhole damit meine Einladung an Sie noch einmal nach Coburg zu kommen.

Zur Zeit ist das der Stand der Dinge, den ich Ihnen mitteilen kann.

Mit freundlichen Grüßen aus Coburg

**Prof. Dr. K.-H. Mohr**

-----  
 Fachhochschule Coburg  
 Fachbereich Maschinenbau  
 Friedrich-Streib-Str. 2  
 96450 Coburg

Tel 09561/317-178  
 Fax 09561/317-171  
 Mobil 0175 54 53 276

-----  
 <<Petrus\_Kopf.jpg>> <<Petrus\_gesamt.jpg>>

-----Ursprüngliche Nachricht-----

**Von:** Prof. Dr. Mohr [<mailto:mohr@fh-coburg.de>]  
**Gesendet:** Donnerstag, 25. November 2004 18:11  
**An:** Miroslaw Lech  
**Betreff:** Sintflutbrunnen 2. Teil  
 Sehr geehrter Herr Lech,

im Nachtrag zu meiner mail vom 18.11.04 hier nun die noch fehlenden Daten zu den geschätzten Kosten der Sintflutbrunnen-Kopie. Bei der Frage nach dem Material empfehlen wir für Positiv-Modelle Schaum zu nehmen, da er sich nicht wie Holz verziehen und auch leicht bearbeitet und gehandelt werden kann. Der Preis hängt sehr stark von dem gewählten Schaum ab. Einfacher Bauschaum liegt im Einkaufspreis bei etwa 50 €/m<sup>3</sup>. Die gefräste Oberfläche ist aber auch relativ

rauh. Der von uns bei den Bamberger Figuren verwendete feinkörnige PU-Schaum liegt bei einem Einkaufspreis von ca. 3300 €/m<sup>3</sup>. Ich habe das Volumen des Brunnens grob mit 37 m<sup>3</sup> Schaumaufwand abgeschätzt. Hierbei habe ich einen Kegelstumpf um die Figuren gelegt und einen kleineren solchen innen herausgeschnitten, da die Steininformationen (Sockel) ja nicht massiv sein müssten. Der Materialpreis schwankt durch die Materialwahl also erheblich. Die Kosten für das Verleimen von Schichten müssten noch hinzu gerechnet werden, da die Schäume meist in Plattenform geliefert werden, ist aber in der Abschätzung der Gesamtsumme kein großer Betrag.

Das Fräsen der Figuren und des Sockels macht, wie schon erwähnt, den größten Kostenanteil aus. Es handelt sich bei dem Brunnen um 5 Figuren, die wir nach den jetzigen Erfahrungen grob geschätzt jeweils in 10 Teile zerschneiden müssen. Beim Sockel gehen wir von ca. 30 Teilen aus, wobei die größten bis zu 1 m<sup>3</sup> groß sein werden. Es handelt sich also um etw 80 Teile, die zu bearbeiten sind, d.h. Festlegen der Schnittlinien und Zerschneiden der Figuren in einem 3D-Programm, Aufbereiten der Daten in einem CAM-Programm, Rüsten der Fräsmaschine, Verkleben der Schaumplatten und Fräsen der Teile. Hierfür haben wir insgesamt eine Bearbeitungszeit von ca. 50 Wochen ausgerechnet und Kosten von etwa 150.000 €. Ausgehend von etwa 20.000 € Materialkosten (besserer Schaum als Bauschaum) oder Nachbehandlung der Oberfläche bei der Verwendung von Bauschaum, 15.000 € Aufwand für Gerüstbau, Containere und Hilfskräfte, sowie 35.000 € Scankosten würde das Gesamtprojekt bei etwa 220.000 € liegen. Die von Ihnen angepeilte Fertigstellung der Brunnenkopie im Sommer 2005 wäre aus unserer Sicht in keinem Fall haltbar.

Die Stadt Coburg hat sich auf unsere Anfrage hin damit einverstanden erklärt, dass der Coburger Brunnen zum Zwecke des Scannens für einige Wochen trocken gelegt und mit einem Gerüst versehen werden kann. Eine finanzielle Beteiligung an dem Projekt wurde aber abgelehnt.

Ich hoffe, dass ich Ihnen damit die notwendigen Daten für eine Entscheidung geliefert habe, weise aber noch einmal darauf hin, dass die Berechnung aus heutiger Sicht zwar nach bestem Wissen durchgeführt, aber nur den groben Rahmen angeben kann. Über eine baldige Nachricht zu Ihrer Entscheidung würde ich mich freuen.

Mit freundlichen Grüßen

**Prof. Dr. K.-H. Mohr**

-----  
Fachhochschule Coburg  
Fachbereich Maschinenbau  
Friedrich-Streib-Str. 2  
96450 Coburg

Tel 09561/317-178  
Fax 09561/317-171  
Mobil 0175 54 53 276  
-----



