

## 20.04.2011 – 2. Seminarsitzung

### 1. skeinforge: Skalierung von Modellen und Umgang mit Überhängen bei Modellen

In der zweiten Sitzung sollen Modelle in skeinforge skaliert werden. Dabei auftretende Probleme wie die Vergrößerung von Überhängen durch die Skalierung sollen besprochen und vorgeführt und mögliche Lösungen aufgezeigt werden.

### 2. Bedingungsanalyse

Alle Seminarteilnehmer haben ihre eigenen Rechner dabei. Bei einem Teil der Seminarteilnehmer ist skeinforge nicht oder nicht ordentlich installiert oder funktioniert nicht.

### 3. Lernziele

1. Rolle: Schüler:
  1. Die Schüler sollen Funktionsweise und Bedienung von skeinforge kennenlernen.
  2. Die Schüler sollen lernen, welchen Einfluss die Größe von Modellen auf die Druckzeit hat.
  3. Die Schüler sollen lernen, welchen physikalischen Beschränkungen Modelle unterworfen sind, wenn sie erfolgreich ausgedruckt werden sollen. Sie sollen mögliche Lösungen kennen und grundsätzlich anwenden können.
2. Rolle: Lehramtsstudenten:
  1. Die Lehramtsstudenten sollen diskutieren, wie die Schülerinnen an Probleme herangeführt werden können, die ein Scheitern (entweder ein persönliches oder eines des Projektes) nach sich ziehen könnten, ohne dass sie dabei demotiviert werden. Wie sollte also die Kompetenz vermittelt werden, sich möglichst frühzeitig mit absehbaren Problemen zu beschäftigen und dafür Lösungsstrategien zu entwickeln?

### 4. Ablauf

#### 4.1. Vorbereitungsarbeiten

1. Ein komplexes, aber skaliertes 3D-Modell.
2. Ein einfaches 3D-Modell eines Hausquerschnitts – ausgedruckt ohne Support, mit Support und rotiert.
3. Zwei Laptops und zwei Beamer – einer für skeinforge, einer für die Folien.
4. Die Seminarplanung wird in Kopie für alle Seminarteilnehmer mitgebracht.

#### 4.2. Sitzungsverlauf

1. Organisatorische Fragen
    1. Alle Probleme mit der Installation und Konfiguration von skeinforge werden vor Beginn der Seminarsitzung abschließend geklärt.
  2. Simulationsphase (ca. 45 Minuten)
    1. Skalierung von Objekten (ca. 15 Minuten)
      3. Das komplexe Modell des Hauses wird in skeinforge in Originalgröße kompiliert (haus\_015.stl). Die Ausgaben des Programms werden analysiert, die Kompilierzeit sowie die voraussichtliche Druckzeit werden protokolliert.
      4. Das Modell wird auf 200% skaliert und kompiliert. Die Schüler sollen die voraussichtliche Druckzeit abschätzen und ihre Abschätzung begründen. Sowohl Kompilierzeit als auch voraussichtliche Druckzeit werden mit den Angaben aus 1. verglichen.  
Frage: Warum gibt es eine eigene Einstellung für die Skalierung der Z-Achse, aber eine gemeinsame für die X- und Y-Achse? Antwort: Das liegt am unterschiedlichen technischen Aufbau von X- und Y-Achsen auf der einen und Z-Achse auf der anderen Seite.
      5. Das Modell wird auf 300% skaliert und kompiliert. Auf der Basis der ersten beiden Kompilierläufe sollen die Schüler Kompilierzeit und voraussichtliche Druckzeit abschätzen.
- Ergebnis: Die Druckzeit steigt maximal kubisch. Da der größte Teil eines Modells typischerweise

allerdings „innen“ liegt und damit (je nach Fill-Einstellungen) sehr „luftig“ ist, steigt die Druckzeit praktisch nur etwas mehr als quadratisch.

Frage: Wie kann man die Druckzeit manipulieren? Antwort: „Infill Solidity (ratio)“ unter „Fill“

2. Probleme beim Drucken: Überhänge (ca. 30 Minuten)
  3. Ein vereinfachter Querschnitt des Gebäudes mit stark überhängendem Dach wird mit skeinforge kompiliert. Anhand der grafischen Ausgaben von skeinforge sollen die Schüler das Problem identifizieren.  
Ergebnis: Der Drucker kann nicht einfach in der Luft drucken, Überhänge sind also problematisch.
  4. Der vorbereitete Ausdruck des Querschnitts wird herumgegeben und soll von den Schüler beschrieben und analysiert werden.  
Hinweis: Das Verhalten des Druckers lässt sich ausnutzen, etwa für das Ausdrucken von Tannenbäumen (<http://www.thingiverse.com/thing:7096>).
  5. Die Schüler sollen mögliche Lösungen vorschlagen und deren Vor- und Nachteile diskutieren.  
Ergebnis: Support, Rotieren des Modells und getrennter Ausdruck verschiedener Teile.
  6. Die skeinforge-Einstellungen zum Support werden erklärt. Dann wird das Modell mit eingeschaltetem Support neu kompiliert.
  7. Der vorbereitete Ausdruck des Querschnitts mit Support wird herumgegeben und soll von den Schüler beschrieben und analysiert werden. Danach werden den Schüler die Eigenschaften des Supports erläutert. Außerdem werden die Schüler noch einmal darauf hingewiesen, dass der Drucker bis zu drei Druckköpfe unterstützt, so dass für den Support auch ein anderes Material gewählt werden kann. Der KI-Lehrstuhl verwendet etwa ein Material für den Support, das sich in einer basischen Lösung rückstandsfrei auflösen lässt.

Ergebnis: Protokoll der Simulationsphase

3. Protokoll-, Analyse- und Diskussionsphase (ca. 45 Minuten)
  1. Seminardiskussion: Analyse der Simulation
    3. Während der Simulationsphase haben die Lehramtsstudenten eigene, subjektive Protokolle (aus Schülersicht) erstellt.
    4. Die Lehramtsstudenten schreiben ein Seminar-Protokoll. (ca. 10 Minuten)
    5. Die Seminarleiter teilen die Seminarplanung aus.
    6. Die Lehramtsstudenten schreiben das „offizielle“ Seminar-Protokoll. (ca. 10 Minuten)
  2. Seminardiskussion: Wie können Schüler an Probleme herangeführt werden, die ein Scheitern (entweder ein persönliches oder eines des Projektes) nach sich ziehen könnten, ohne dass sie dabei demotiviert werden? Wie sollte also die Kompetenz vermittelt werden, sich möglichst frühzeitig mit absehbaren Problemen zu beschäftigen und dafür Lösungsstrategien zu entwickeln? Wie lassen sich solche Problempunkte sinnvoll identifizieren? (ca. 25 Minuten)

Ergebnis: Übersicht über mögliche Herangehensweisen an die Vermittlung von Problemerkennungs- und Problemlösungskompetenzen

4. Planungsphase (ca. 45 Minuten)
  1. Planung allein oder in Kleingruppen, am besten zu dritt

Ergebnis: Unterrichtsentwurf für den zweiten Unterrichtsblock