

Zusammenfassung

Vorgelegt von Dipl.-Ing. Klaus Maas, genehmigt von der Fakultät für Bergbau, Hüttenwesen und Maschinenwesen der Technischen Universität Clausthal. Tag der mündlichen Prüfung war der 21. Dezember 1998.

Mit der Dissertation wird die Verwendbarkeit einer neu verfügbaren Interpolations- und Darstellungstechnik geprüft. Bislang werden Konturen von soltechnisch erstellten Salzkavernen in Schnittrissen und perspektivischen Ansichten durch lineare Interpolationen der echometrisch ermittelten Messwerte erstellt. Dies entspricht jedoch nicht dem glattwandigen und gekrümmten Verlauf der Kavernenwand und beeinflusst die Berechnung des Kavernenvolumens und der Kavernenkonvergenz. Daher wird eine plausiblere Interpolation mit parametrisierten Kurven und eine darauf basierende Flächenmodellierung und gerenderte Darstellung untersucht.

Da verschiedene Arten parametrisierter Kurven die nicht lineare Interpolation von Messwerten ermöglichen, sind zunächst hinsichtlich einer zielführenden Auswahl die betrieblichen und behördlichen Kriterien für die neue Modellierungstechnik aufzustellen. Die betrieblichen Kriterien betreffen die plausible Darstellung der Kavernenform und die möglichst genaue Bestimmung des Kavernenvolumens und der Kavernenkonvergenz. Behördliche Kriterien sind zu beachten, da die Herstellung und der Betrieb von Kavernen unter behördlicher Aufsicht erfolgt. Es ist ein Risswerk, bestehend aus Rissen, Karten, Plänen und Unterlagen, der Behörde in regelmäßigen Abständen in aktualisierter Form vorzulegen. Es ist daher zu berücksichtigen, welche Vorschriften bei der Modellierung mit parametrisierten Kurven und Flächen zu beachten sind, und welche begrifflichen Regelungen und Konstruktionshinweise für Interpolationen und perspektivische Ansichten bestehen.

Grundsätzlich kann die Modellierung mit topologisch unterschiedlichen Konstruktionen erfolgen. Es wird vorab geprüft, dass für die oben angeführte Aufgabenstellung die Flächenmodellierung gegenüber der Volumenmodellierung der beste Lösungsansatz ist.

Die Modellierung gekrümmter Flächen basiert auf gekrümmten Kurven. Gekrümmte Kurven lassen sich gut durch parametrisierte Segmente erzeugen. Auch hier muss eine geeignete Auswahl getroffen werden. Die Kriterien sind durch die Dichte und Konstellation der Messwerte, sowie den gewünschten Grad an Stetigkeit und Approximation gegeben. Die Anforderungen werden durch NURBS-Kurven am besten erfüllt. NURBS-Kurven sind auch für die Flächenerzeugung geeignet, wobei die Möglichkeit zu berücksichtigen ist, dass sich die Messwerte horizontal und vertikal zu einem Netz anordnen lassen. Die rechentechnisch anspruchsvollere Flächenmodellierung mit beliebiger Messwertanordnung kann dadurch ohne Qualitätseinbußen umgangen werden.

Gekrümmte Flächen können mit CAD-Programmen gerendert dargestellt werden. Da diese Darstellungstechnik in der risslichen Bearbeitung neu, in der CAD-Technik jedoch bereits üblich ist, wird das Verfahren kurz vorgestellt.

Der gewählte rechentechnische Lösungsweg wird durch die Bearbeitung beispielhafter betrieblicher Aufgabenstellungen erprobt. Dabei werden vor allem die Darstellung der Kavernenform, sowie die Berechnung des Kavernenvolumens und der Kavernenkonvergenz bedacht. Alle betrieblichen Anforderungen werden durch die NURBS-basierte Flächenmodellierung erfüllt. Die behördlichen Anforderungen stellen keine Hindernisse dar.

Bei der Umsetzung des Lösungswegs ist, bedingt durch die neuartige Modellierungstechnik, die Untersuchung weiterer Aufgabenstellungen interessant geworden. Es wird eine Methode zur Quantifizierung der Firstkonvergenz vorgestellt. Außerdem geben die gerenderten Darstellungen plausible und neue Perspektiven bei der Untersuchung von Soltendenzen und flözartigen Ausprägungen. Zudem eröffnet die Kombination von rechnerisch exakter Volumenbestimmung und gerendeter Darstellung neue Möglichkeiten zur Untersuchung der Sumpfungsentwicklung.

Die Anwendung der NURBS-basierten Flächenmodellierung soltechnisch erstellter Speicherkavernen stellt einen Techniktransfer bei der markscheiderischen Bearbeitung betrieblicher Aufgabenstellungen dar. Die plausible und rechentechnisch exakte Interpolation, sowie die gerenderte Darstellung erlauben eine

Bearbeitung der Messwerte, wie es bislang nicht möglich war. Durch die Erprobung eröffnet sich ein vielversprechender Ausblick auf die ebenso plausible Bearbeitung weiterer komplexer geotechnischer Zusammenhänge.