



Masterarbeit

## Modellreduktion bei unterschiedlichen Diskretisierungen

Um Simulationen ähnlicher Systeme zu beschleunigen, können datenbasierte Ersatzmodelle verwendet werden. Solche Modelle können durch Kombination von Dimensionalitätsreduktionsmethoden mit Regressionsalgorithmen, wie z.B. der Proper Orthogonal Decomposition (POD) mit neuronalen Netzen, trainiert werden, um eine Parameterabhängigkeit in einem reduzierten Raum zu lernen. Im Bereich der Strukturoptimierung kann es notwendig sein, viele ähnliche Systeme zu untersuchen. Dabei können die Systeme in Geometrie und Topologie variieren. Sowohl die physikalischen Abmessungen der Struktur als auch topologische Änderungen wie das Hinzufügen oder Entfernen von Strukturteilen sind möglich, um die optimale Struktur für einen bestimmten Anwendungsfall zu finden. Aufgrund der möglicherweise großen Variationen in der Strukturgeometrie sind verschiedene Diskretisierungen erforderlich, um akkurate Finite-Elemente-Lösungen zu gewährleisten.

Eine häufig verwendete Modellreduktionsmethode ist die snapshot POD. Diese kann allerdings nicht ohne Weiteres für unterschiedliche Diskretisierungen einer Strukturen angewendet werden. Um eine snapshot POD durchführen zu können, müssen die verschiedenen Diskretisierungen auf eine Referenzgeometrie gemappt werden.

Ziel der Arbeit ist es, eine snapshot POD zu implementieren, die für beliebige Finite-Elemente-Diskretisierungen angewendet werden kann. Dazu sollen insbesondere die Anforderungen an die Referenzgeometrie bei großen geometrischen und topologischen Änderungen der Struktur untersucht werden. Die implementierte Methode soll dann an einigen numerischen Beispielen getestet werden.



Bildkompression als möglicher Anwendungsfall von Modellreduktionsverfahren.

### Teilaufgaben

- Literaturrecherche zur snapshot POD für beliebige Finite-Elemente-Diskretisierungen
- Untersuchung der Anforderungen an die Referenzgeometrie
- Implementierung der Methode, z.B. in Matlab, Python oder C++
- Testen der Methode für Beispiele mit unterschiedlichen Geometrieänderungen wie z.B. das Entfernen oder Hinzufügen von Tragwerksteilen
- Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

### Empfohlene Interessengebiete

Finite Elemente, Modelreduktion, Surrogate Modelling