

FKM-INSIDE-ANSYS

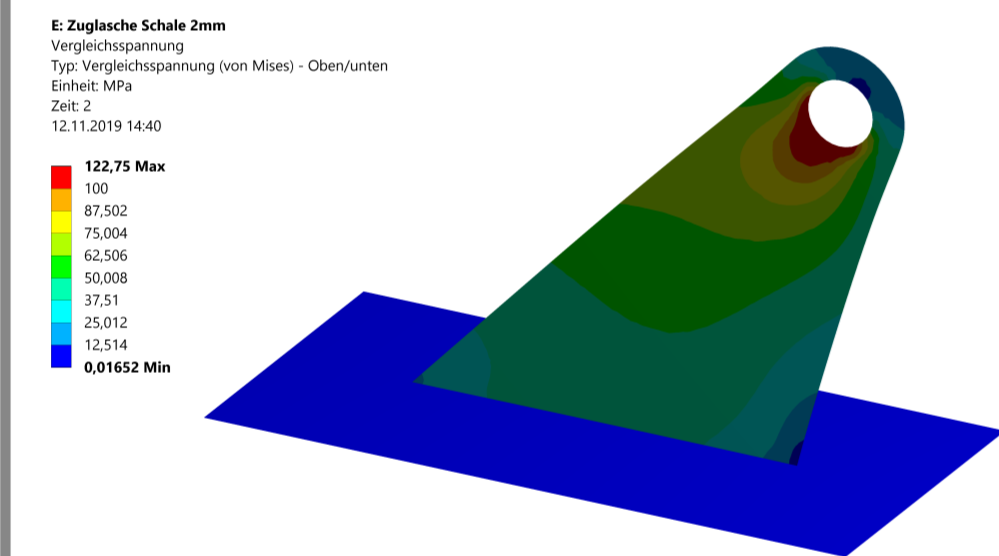
Die Extension. In diesem wissenschaftlichen Projekt wird die Extension FKM-inside-ANSYS genutzt, um auf Basis eines FEM-Modells die Betriebsfestigkeit von dynamisch beanspruchten Schweißnähten zu beurteilen. Dabei erfolgt die Bewertung nach der FKM-Richtlinie Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile.

FKM-RICHTLINIE

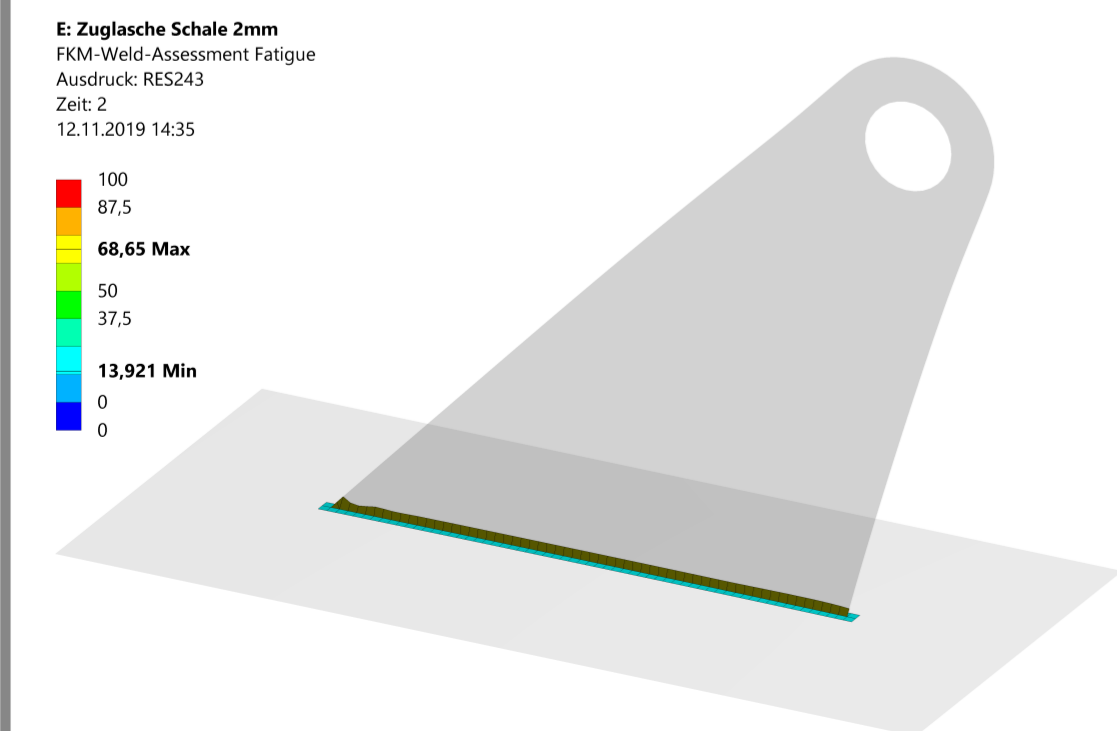
Die FKM-Richtlinie wird vom Forschungskuratorium Maschinenbau herausgegeben. In der Richtlinie werden Methoden beschrieben, wie statische und Ermüdungsfestigkeitsnachweise für Maschinenbauteile und Schweißnähte abgehalten werden können. Die FKM-Richtlinie gilt als anerkannter Stand der Technik.

SCHALENELEMENTE

Nennspannungsnachweis. Auf Basis des berechneten FEM-Modells erfolgt bei Schalenelementen ein Nennspannungsnachweis.

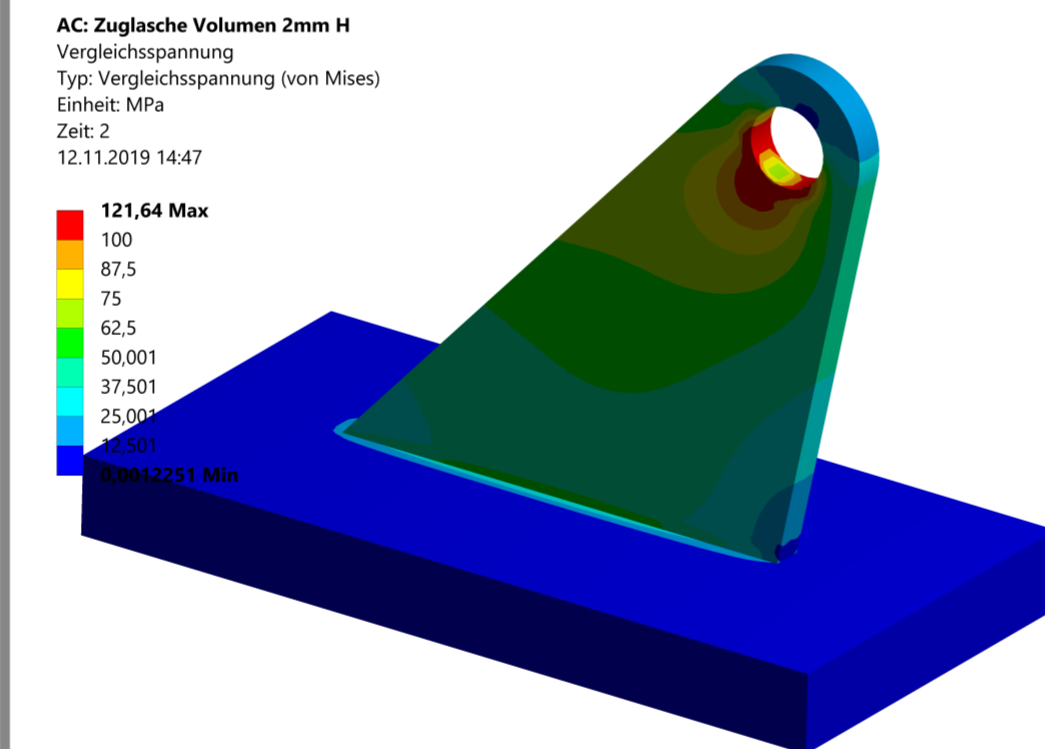


Dazu werden die Spannungen entlang der Schweißnaht gemittelt und in einem automatisierten Berechnungslauf mit den Festigkeitswerten aus der FKM-Richtlinie verglichen. Das Ergebnis der Berechnung ist der Auslastungsgrad der Schweißnaht.

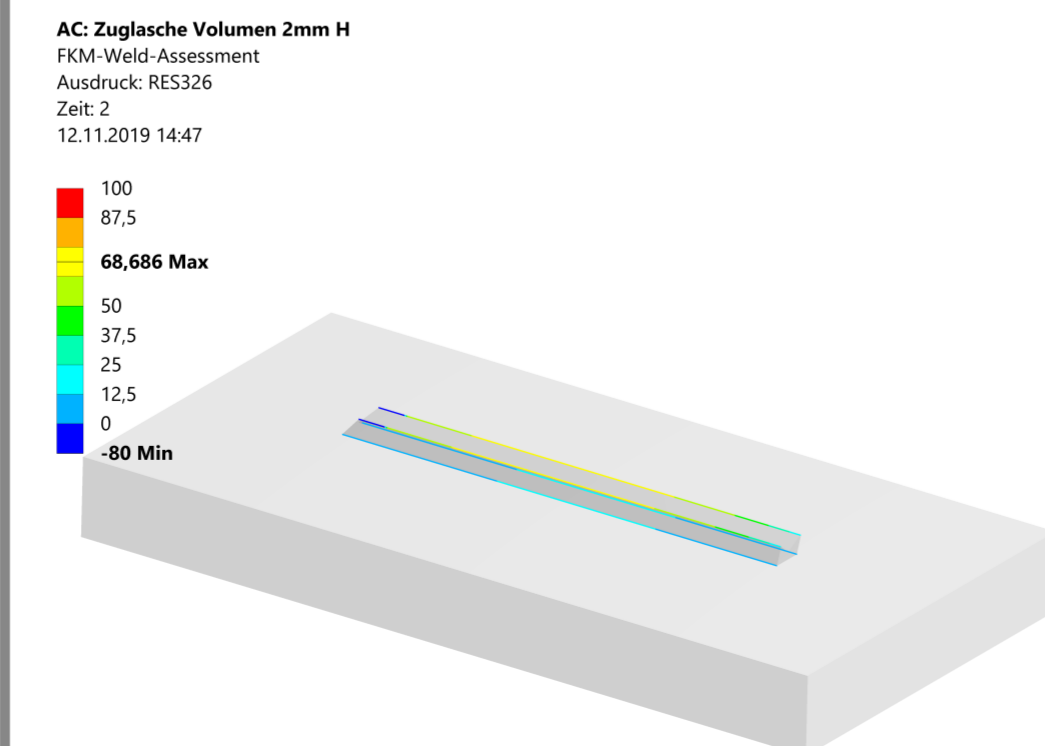


VOLUMENELEMENTE

Beim Strukturspannungsnachweis wird in definierten Abständen vor der Schweißnaht die Spannung ausgelesen. Es erfolgt eine Interpolation hin zur Schweißnaht. Die interpolierten Spannungen werden wiederum mit den Festigkeitswerten aus der FKM-Richtlinie verglichen.

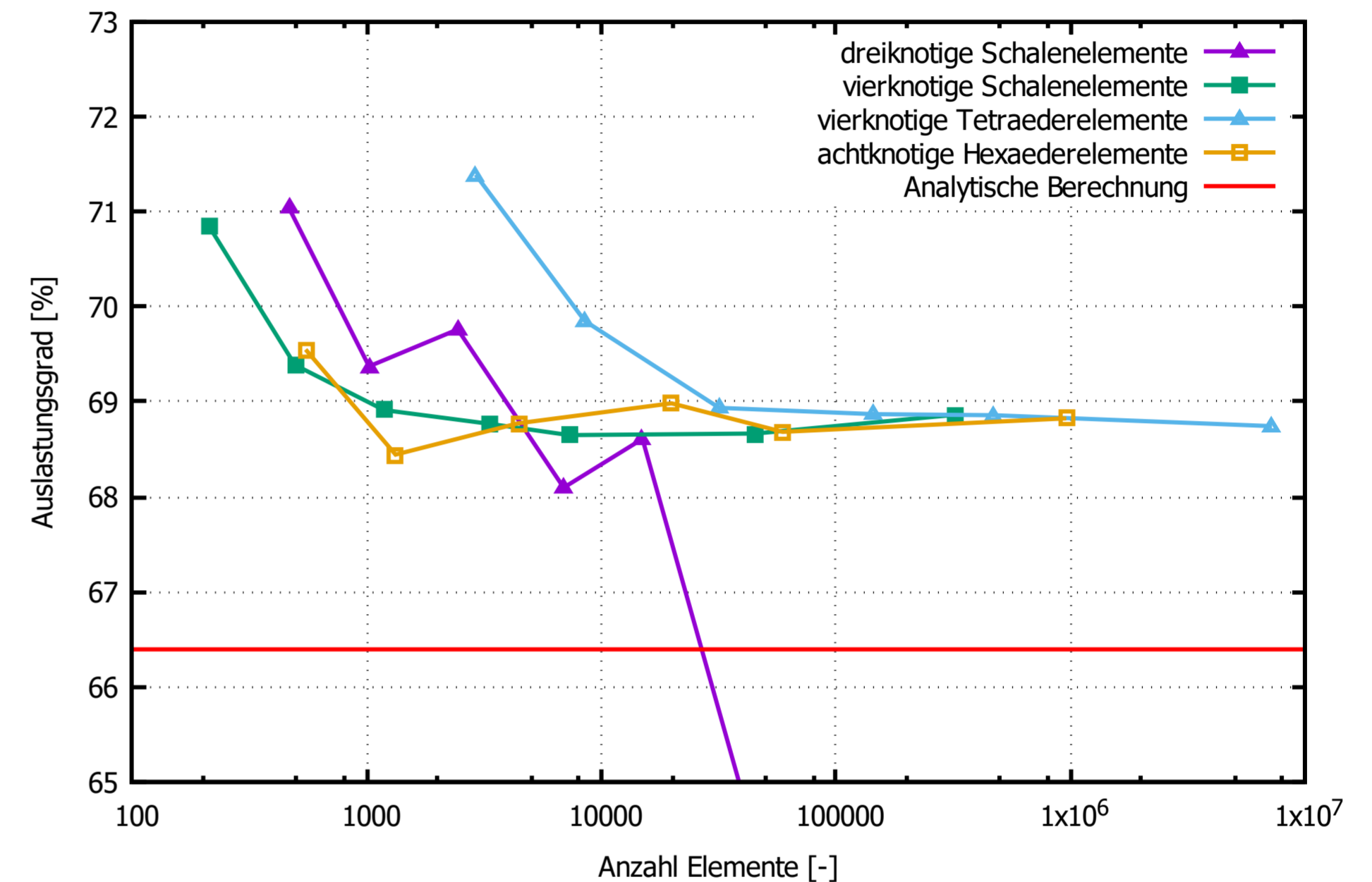


Anders als beim Nachweis für Schalen erfolgt der Nachweis für jedes Element.



SENSITIVITÄTSSTUDIE DER ZUGGLASCHE

Vergleich zwischen den Elementen Im Rahmen der Arbeit sind auf Basis des Zuglaschenmodells unterschiedliche Berechnungen mit verschiedenen linearen Elementen durchgeführt worden.



Die analytische Berechnung ergibt einen Auslastungsgrad von 66,4%. Das sind ca. 1,4% weniger als die Auslastungsgrade der Extension. Das liegt im Wesentlichen daran, dass im FEM-Modell geringe Spannungen in Schalendickenrichtung auftreten. Diese Spannungen könnten durch die Querkontraktion der Zuglasche auftreten und werden in der klassischen Berechnung nicht berücksichtigt.

Besonders auffällig sind die Auslastungsgrade für das dreiknotige Schalenelement. Hier haben weitere Untersuchungen ergeben, dass bei feinem Netz die lineare Ansatzfunktion des dreiknotigen Schalenelements Probleme hat, den Schub korrekt abzubilden.

BEWERTUNG DER EXTENSION

Lohnt sich die Anschaffung? Mit Hilfe der Extension können in kurzer Zeit viele Schweißnahtbewertungen automatisch durchgeführt werden. Vorausgesetzt die Eingabe der Schweißnahtparameter erfolgt fehlerfrei. Denn durch die am Anfang gewöhnungsbedürftige Auswahl und die große Anzahl von Parametern, die für jede Schweißnahtkante vorgegeben werden muss, kann die Übersicht schnell fehlen.

Ein weiterer Vorteil der Extension ist, dass zu jeder Schweißnaht ein Report erstellt werden kann. In diesem Report sind alle wichtigen Faktoren für den FKM-Nachweis tabellarisch aufgeführt. Die Zusammenstellung ist gut geeignet, um in Berechnungsdokumentationen eingefügt zu werden.

Trotz der oben erwähnten gewöhnungsbedürftigen Auswahl, ist die Extension dennoch praxisnah und für den Nutzer verständlich umgesetzt. Besonders bei häufiger Anwendung der Extension kann die Qualität und Effizienz in der Schweißnahtberechnung enorm gesteigert werden.