



Simulation einer Doppelpumpe mit PumpLinx zur Optimierung des Ansaugkanals



Institut für
fluidtechnische
Antriebe und
Steuerungen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. H. Murrenhoff

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

FLUIDON Konferenz 2009

Kim, Piepenstock

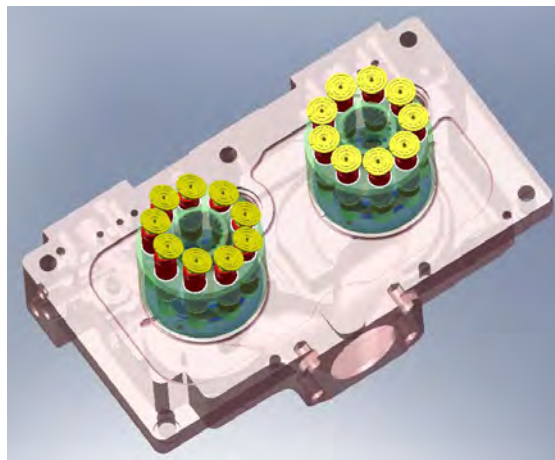
November 2009

■ ■ Gliederung

- Einleitung
- Aufbau des Simulationsmodells
- Variation der Geometrie des Saugkanals
- Zusammenfassung

Einleitung

- Maximaldrehzahl von Schrägscheibenpumpen wird vor allem durch das Ansaugverhalten begrenzt
- Auftreten von Kavitation im Saugkanal, an der Umsteuerung und im Zylinderraum möglich
- Optimierung des Ansaugkanals einer Doppelpumpe durch CFD-Simulation mit bewegten Netzen
- Simulation mit PumpLinx (Vorteile: Vorlagen für Verdrängermaschinen, automatische Vernetzung, gutes Ölmodell, schneller Solver)

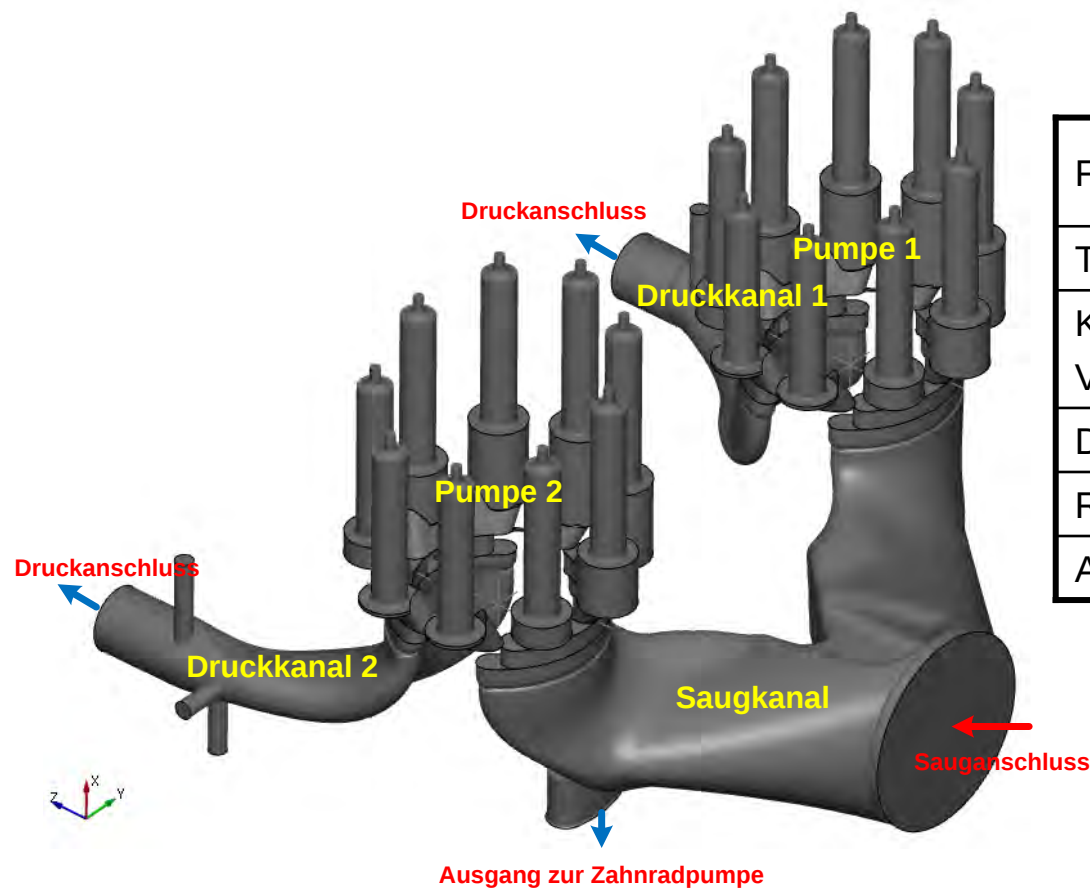


Kolbenanzahl:	2 x 9
Betriebsdrehzahl:	2276 U/min
Betriebsdruck:	400 bar
Fördermenge:	2 x 245 l/min
Zahnradpumpe:	55 l/min

Randbedingungen

Anschlüsse der Doppelpumpe

weitere Randbedingungen



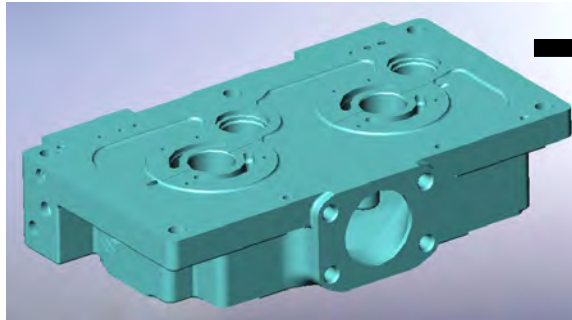
Flüssigkeit:	HLP ISO VG68
Temperatur:	30 °C
Kinematische Viskosität:	120 mm ² /s
Dichte:	905 kg/m ³
Rauhigkeit im Kanal Rz:	70 µm
Anteil des Luftvolumens:	Vol. 7%

■ ■ Gliederung

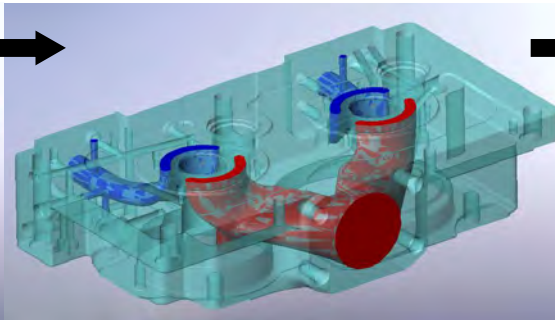
- Einleitung
- Aufbau des Simulationsmodells
- Variation der Geometrie des Saugkanals
- Zusammenfassung

Durchführung einer Simulation in PumpLinx

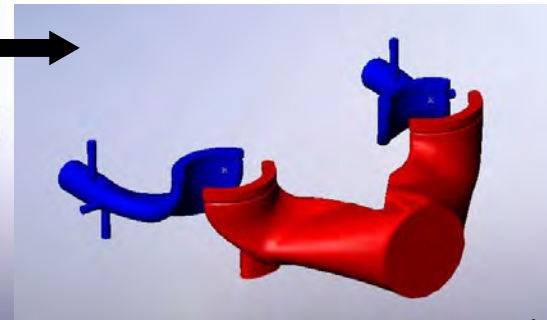
Modell der Anschlussplatte



Fluidvolumen erzeugen



Vereinfachen

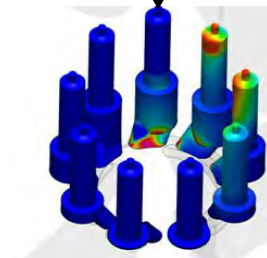


Modellerstellung

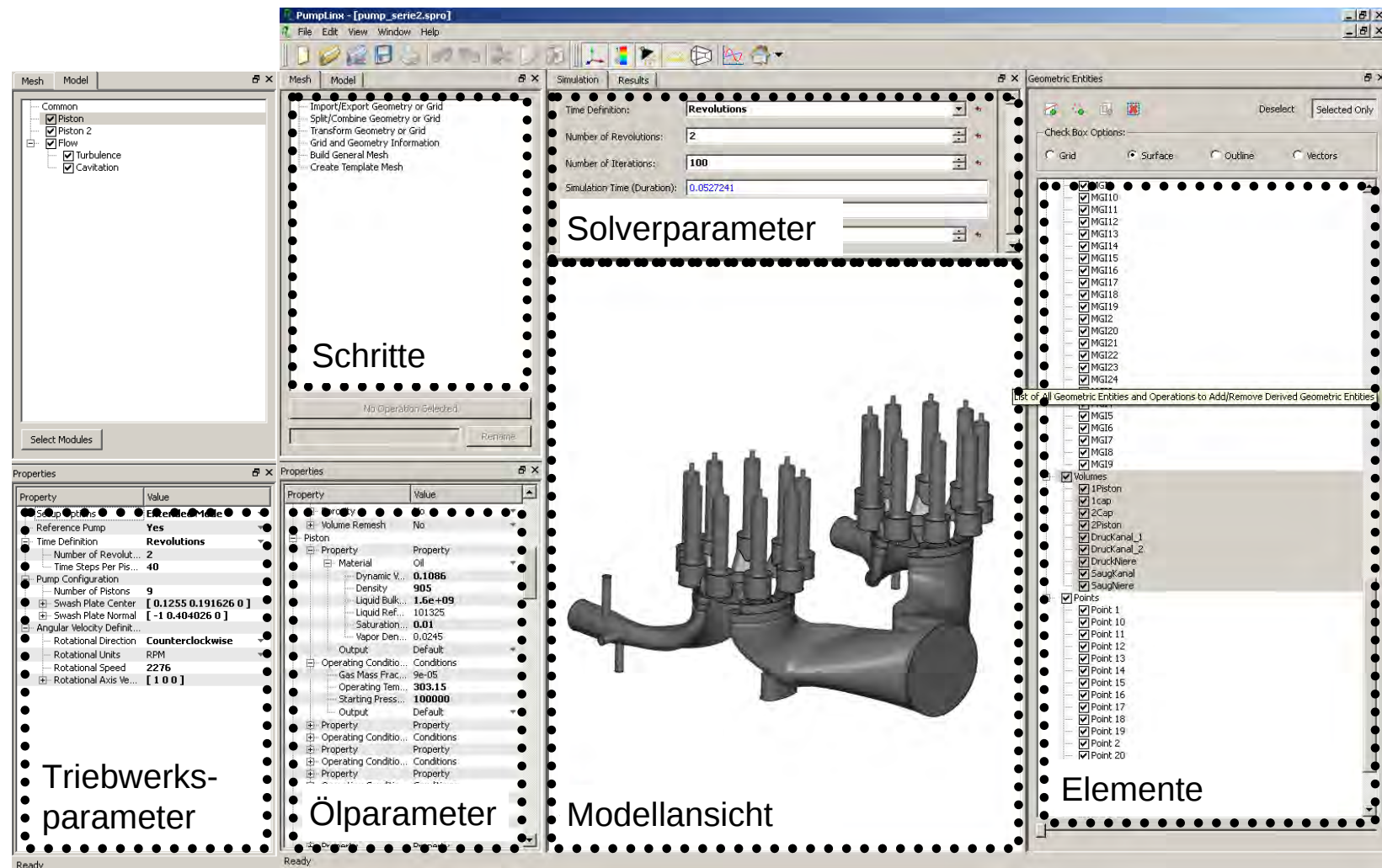
- Import als Oberflächenmodell in PumpLinx
- Aufteilen der Flächen in einzelne Entitäten
- Eingeben der Randbedingungen (mit Hilfe von Vorlagen möglich)
- automatischer Volumenaufbau (Erzeugen der Verdrängerräume und des Spalts am Steuerspiegel)
- automatische Vernetzung (mit Hexaeder-Elementen) und manuelle Optimierung

Simulation

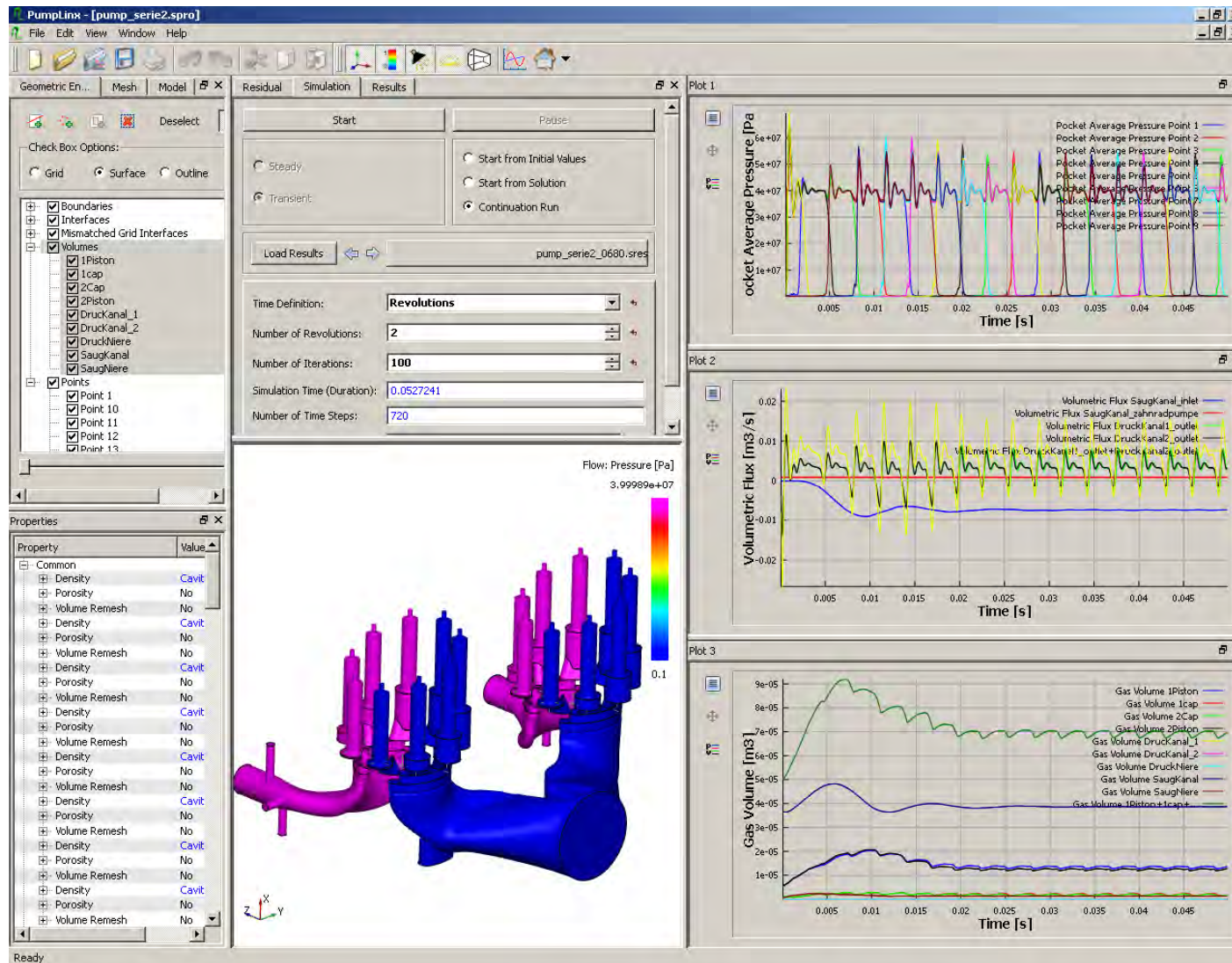
- Parameter des Öls eingeben
- Initialisierung
- Simulation
- Ergebnisauswertung mit Postprozessor



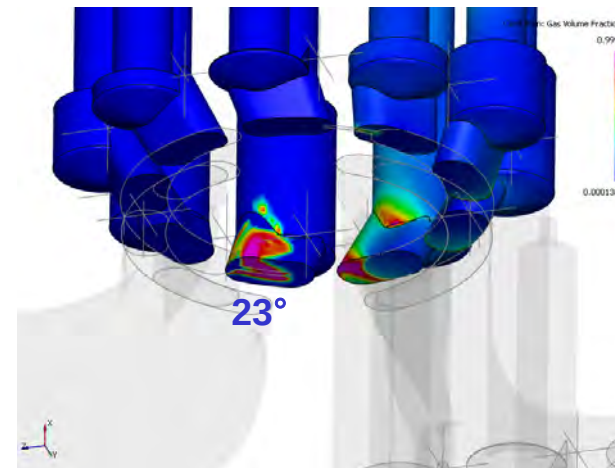
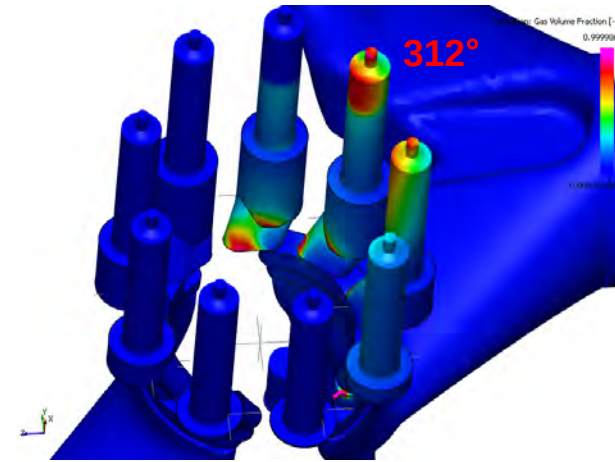
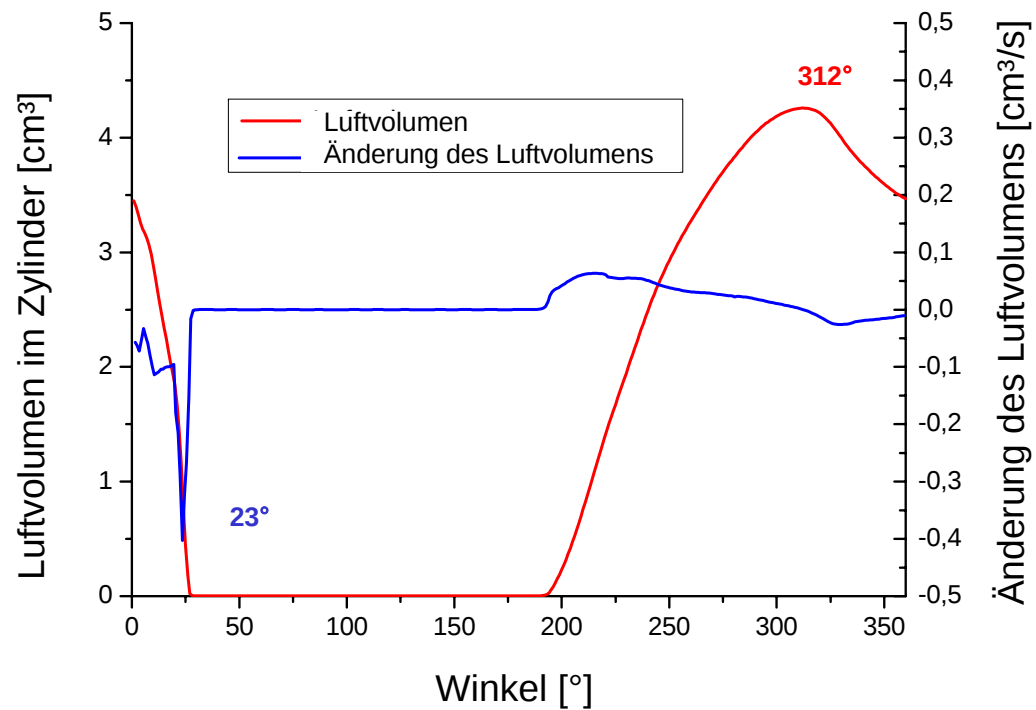
Simulationsumgebung PumpLinx



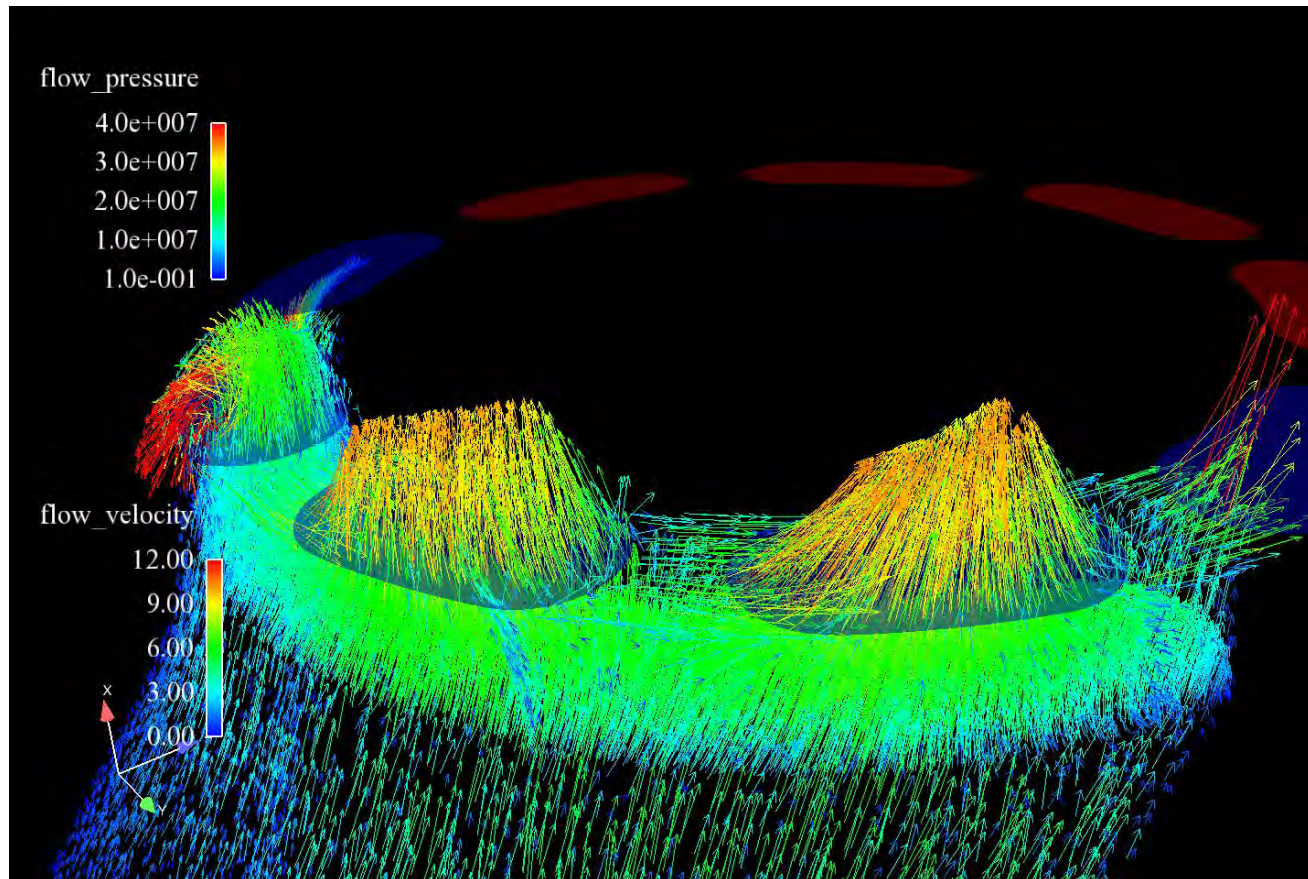
Initialisierung und Simulation



Berücksichtigung des Luftgehalts



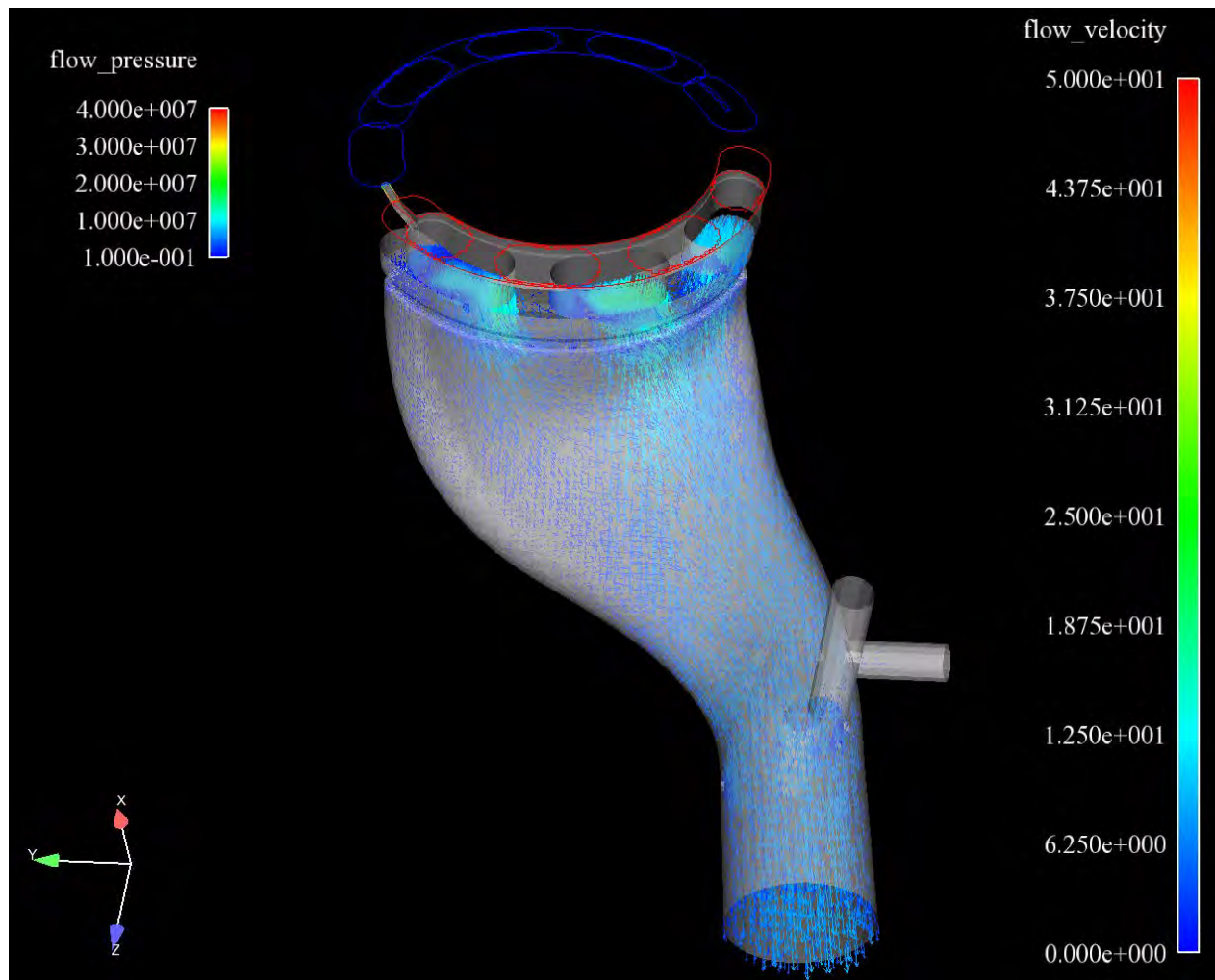
Vektorfeldansicht Saugniere



Farbe und Länge des Vektors : Geschwindigkeit

Farbe der Zylindernieren : Druck

Vektorfeldansicht Hochdruckkniere



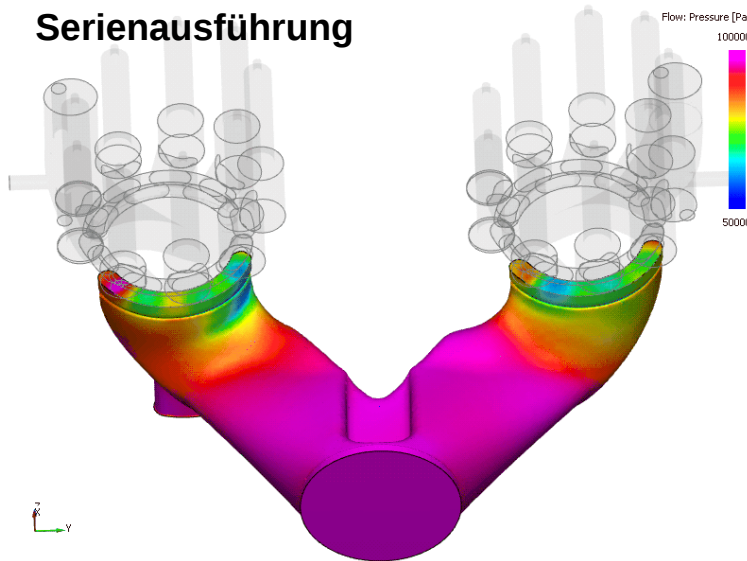
■ Gliederung

- Einleitung
- Aufbau des Simulationsmodells
- Variation der Geometrie des Saugkanals
- Zusammenfassung

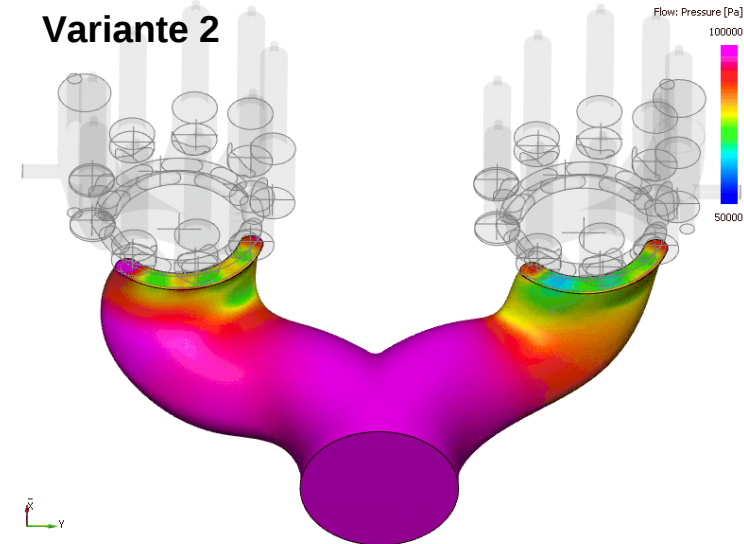
Druckverteilung im Saugkanal

- Zusätzlich zur Serienausführung des Saugkanals werden weitere Varianten untersucht
- Druckverteilung lässt die Orte erkennen, an denen Druckverluste auftreten
- Vergleich verschiedener Geometrien ermöglicht Gestaltungsratschläge

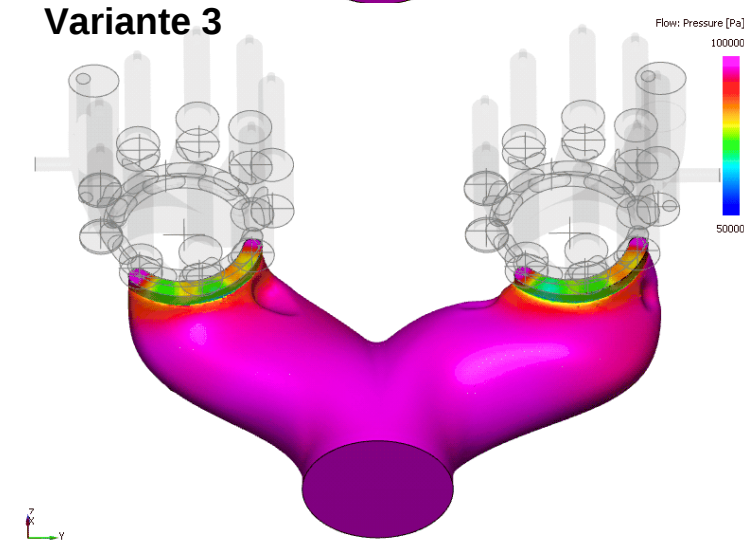
Serienausführung



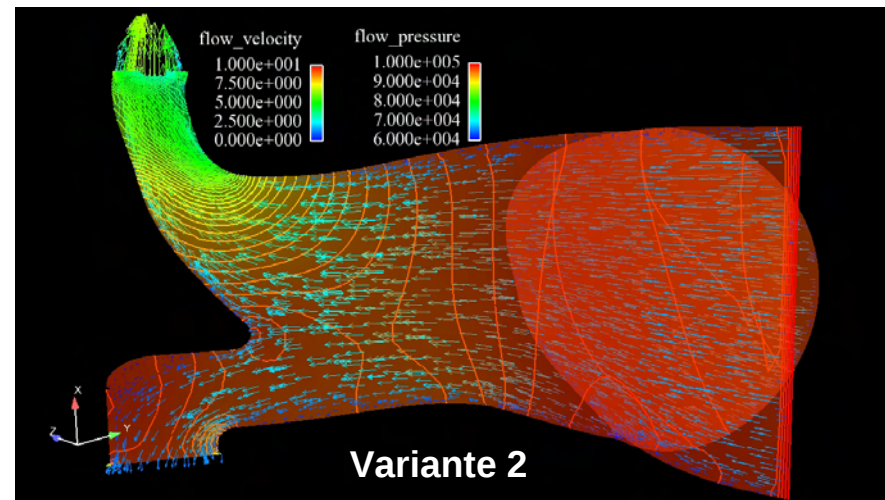
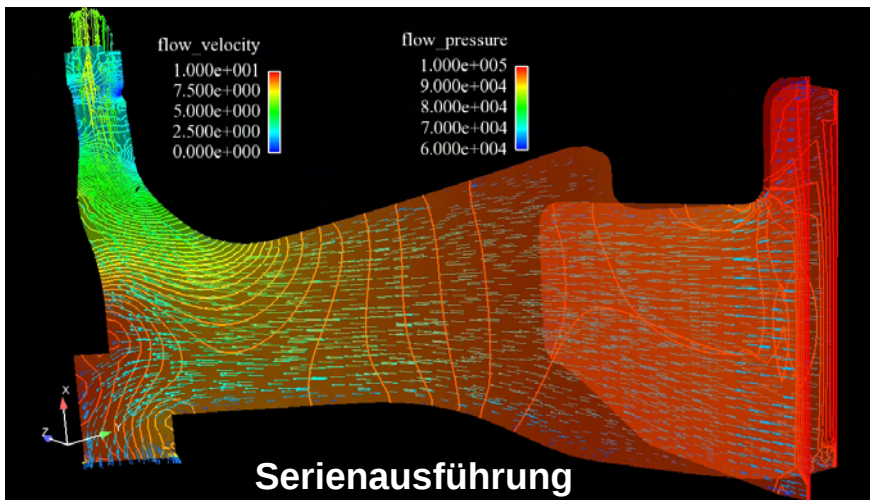
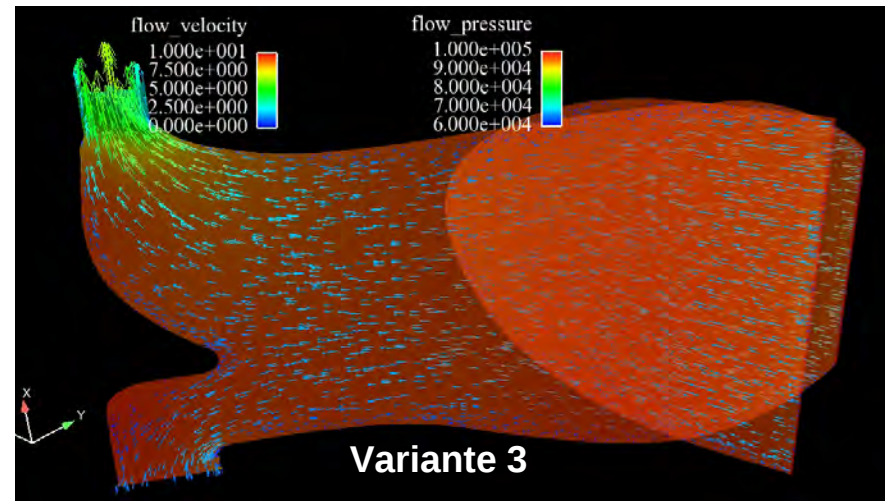
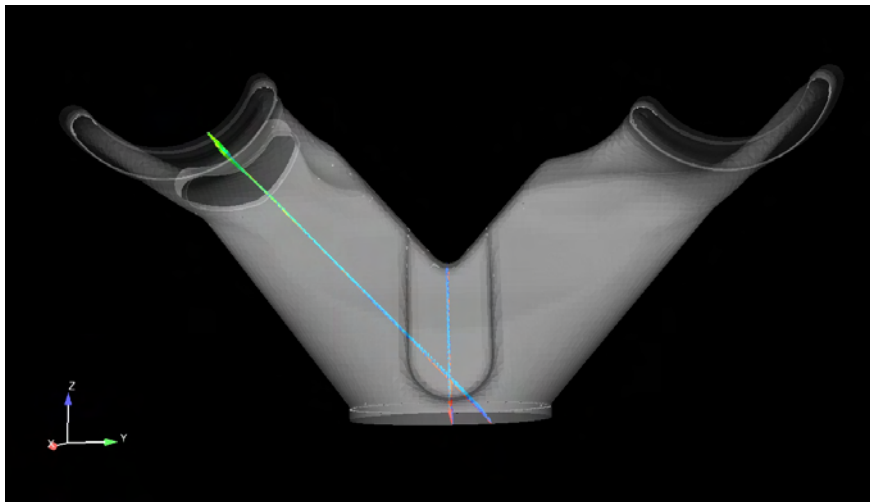
Variante 2



Variante 3

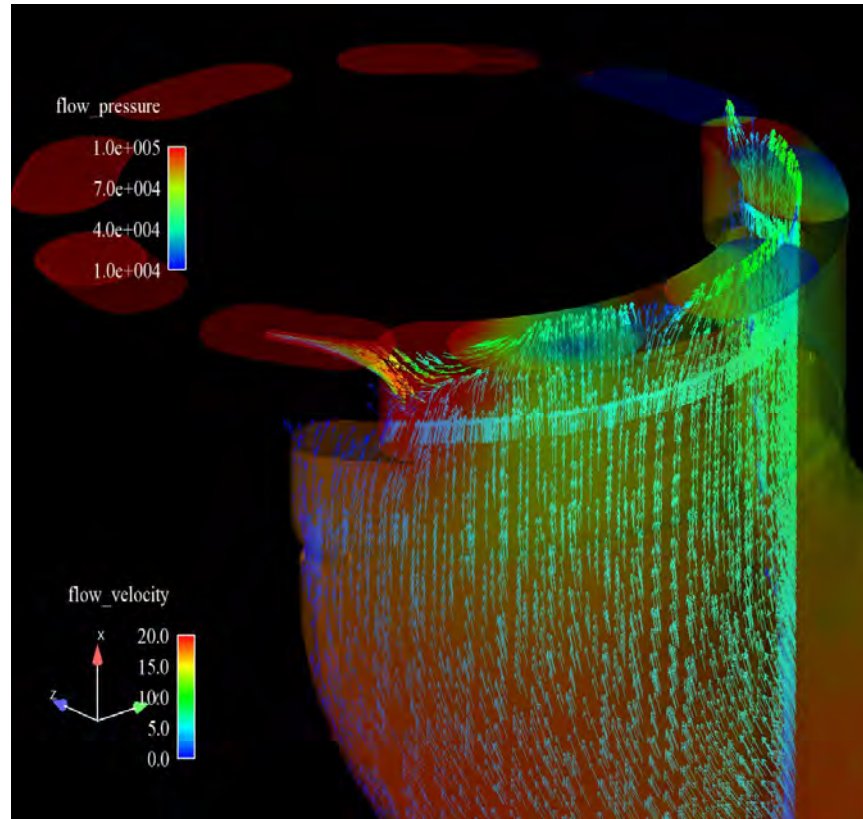


Druck- und Geschwindigkeitsverteilung

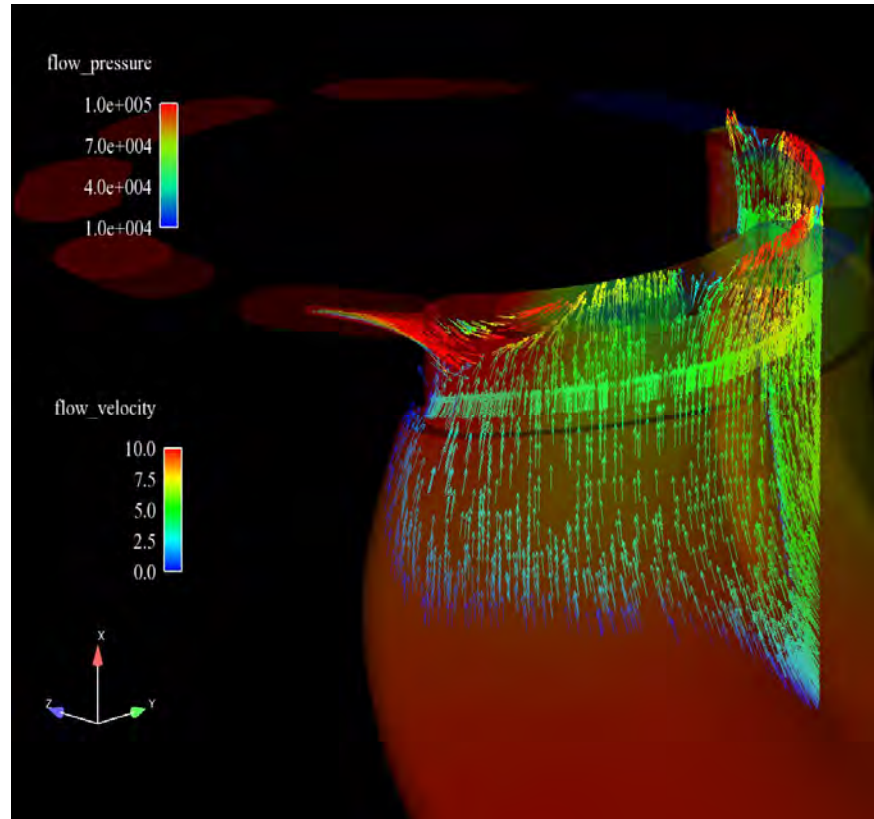


Vergleich der Einströmung

Serienausführung

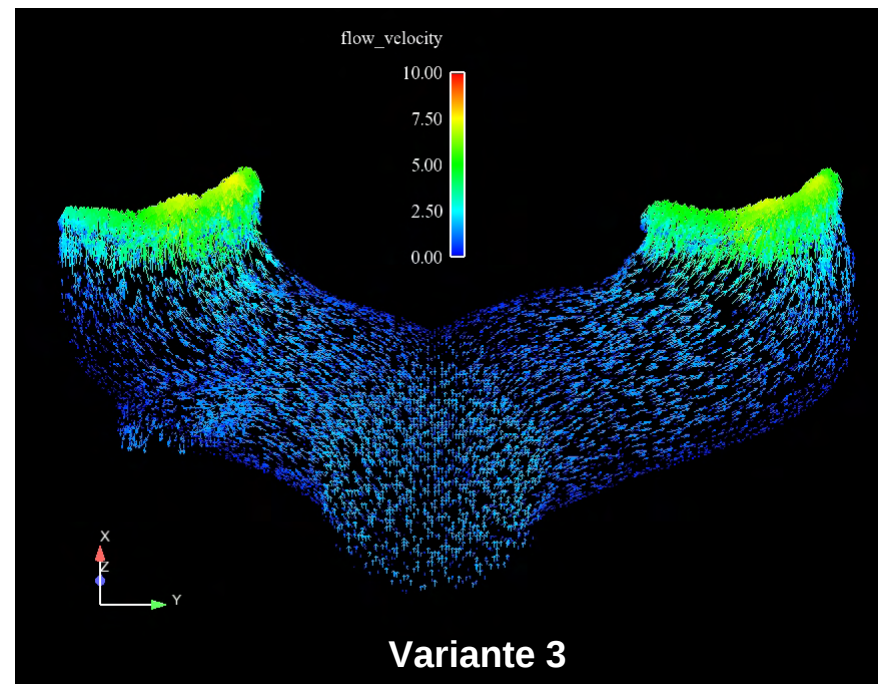
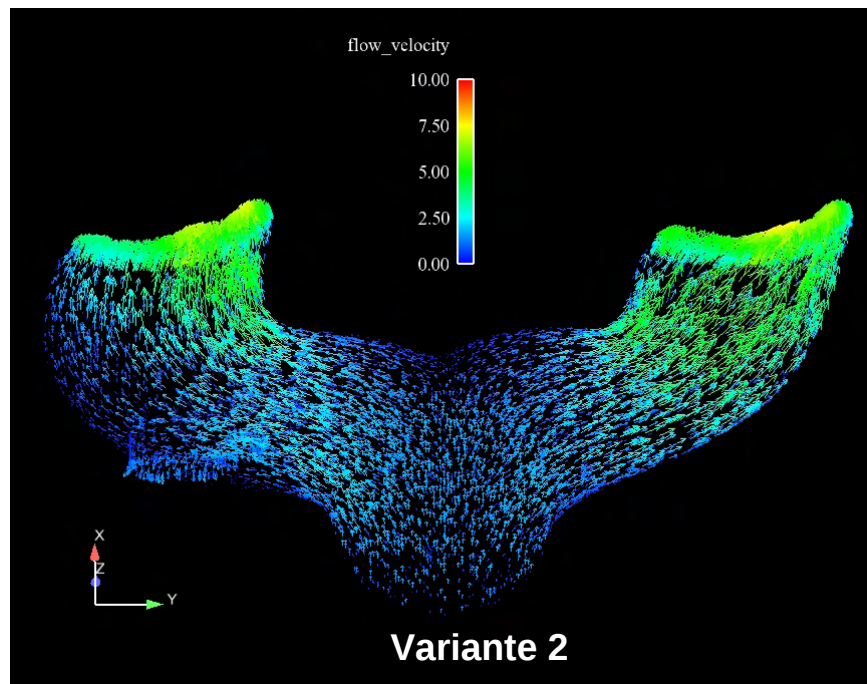


Variante 2



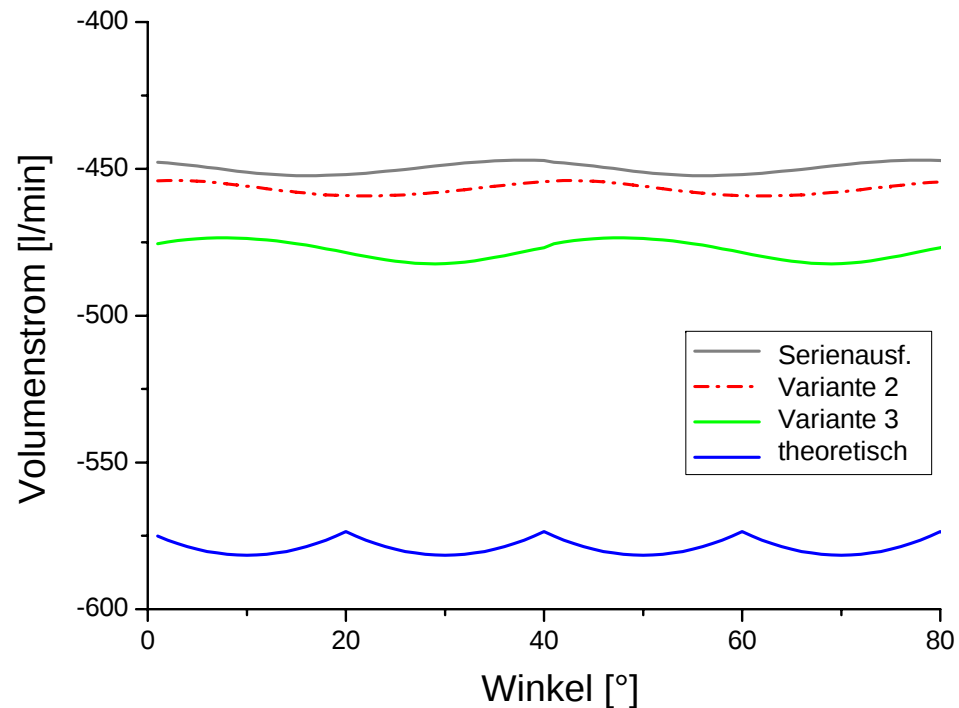
- Drehrichtungsorientierter Saugkanal bringt keine erkennbare Änderung der Strömungsrichtung zu Beginn der Saugphase

Strömungsgeschwindigkeit im Saugkanal



- Variante 3 → verringerter Druckverlust, da größerer Querschnitt und geringere Strömungsgeschwindigkeit

Vergleich des Volumenstroms am Sauganschluss

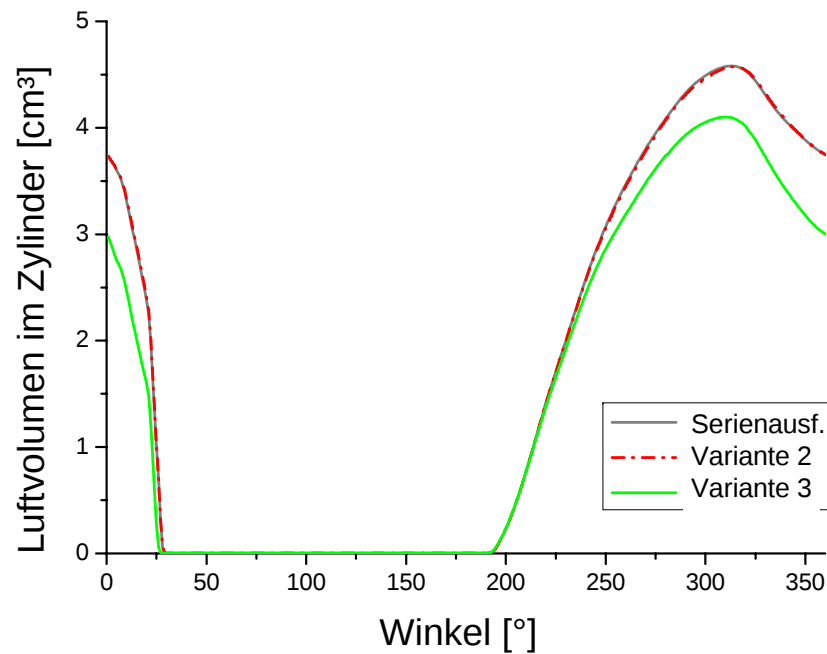


Saugkanal	Mittelwert des Saugstroms
Serienausf.	449,8 l/min
Variante 2	456,8 l/min
Variante 3	477,7 l/min
theoretisch	578,9 l/min

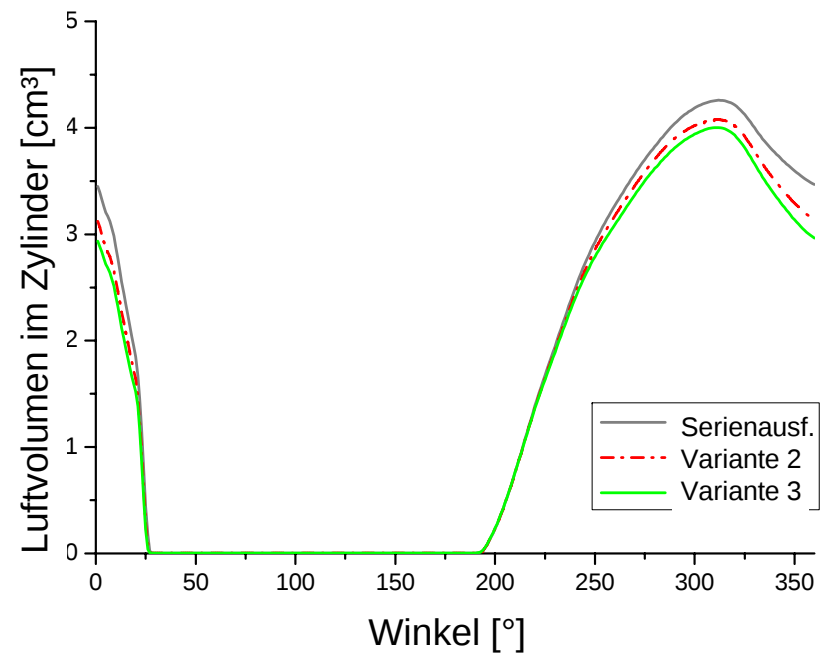
- Hoher Luftanteil → starke Abweichung vom theoretischen Saugstrom

Luftvolumen im Zylinder

Pumpe 1 (ohne Ausgang zur Zahnradpumpe)



Pumpe 2 (mit Ausgang zur Zahnradpumpe)

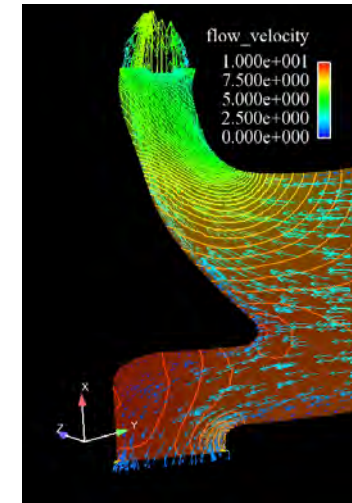


■ Gliederung

- Einleitung
- Aufbau des Simulationsmodells
- Variation der Geometrie des Saugkanals
- Zusammenfassung

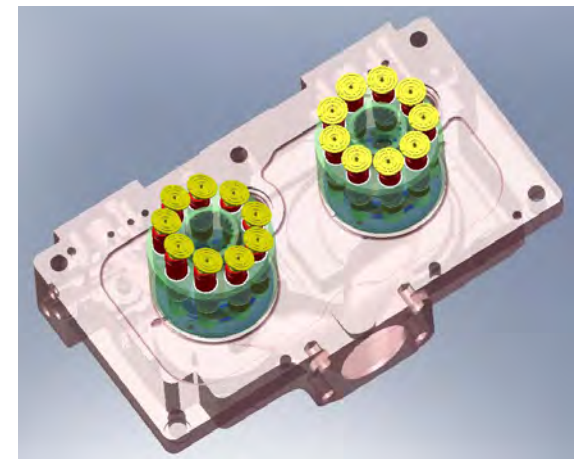
Zusammenfassung

- PumpLinX ermöglicht einen einfacheren Modellaufbau durch Modellvorlagen und automatische (Hexaeder-) Vernetzung
- Simulation gibt einen detaillierten Einblick in die Strömungsverhältnisse innerhalb von Verdrängermaschinen
- Modellierung der Anschlusskanäle ist wichtig
- Orte mit Kavitationsgefahr werden durch geringen Druck und hohen Luftanteil sichtbar



Beispiel Doppelpumpe:

- Drehrichtungsorientierte Strömungsführung des Saugkanals → keine Verbesserung erkennbar
- Angepasste Vergrößerung des Saugquerschnitts → verminderter Druckverlust
- Variante 3 wurde aufgrund von Simulationsergebnissen gestaltet → Erhöhung der gemessenen max. Drehzahl um ca. 5 %



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.
Fragen, Anregungen?

