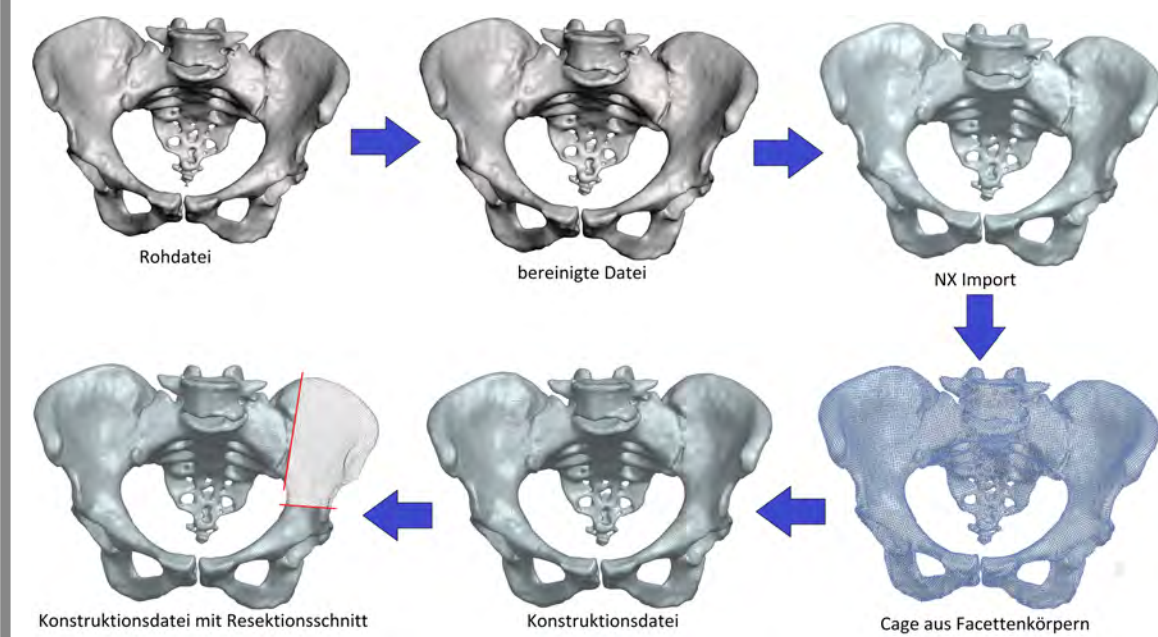


VERGLEICH UNTERSCHIEDLICHER STABKONZEPTE IN SIEMENS NX 1984

Projekthalt: Ein Vergleich unterschiedlicher Verbindungskonzepte in Anschluss an eine Typ I Beckenteilresektion nach Enneking-Dunham wurde in Kooperation mit der experimentellen Orthopädie des UKM durchgeführt. Verwendet wurden hierzu drei Konzepte von Verbundosteosynthesen, eines davon mit Querverbinder. Es wurde dabei eine statische Berechnung verschiedener Lastfälle durchgeführt.

MODELLBILDUNG

Geometriedaten der Einzelteile. Um den Simulationsaufwand gering zu halten, wurden die verwendeten Poly-Axial-Schrauben vereinfacht und als ein Bauteil dargestellt. Außerdem wurde aus einer CT-Scandatei (STL-Dateiformat) durch Flächenrückführung in eine PRT-Datei (Konstruktions-Dateiformat in NX) umgewandelt. Des Weiteren liegt in dieser Simulation ein vereinfachtes Materialmodell mit gemittelten mechanischen Kenngrößen vor.



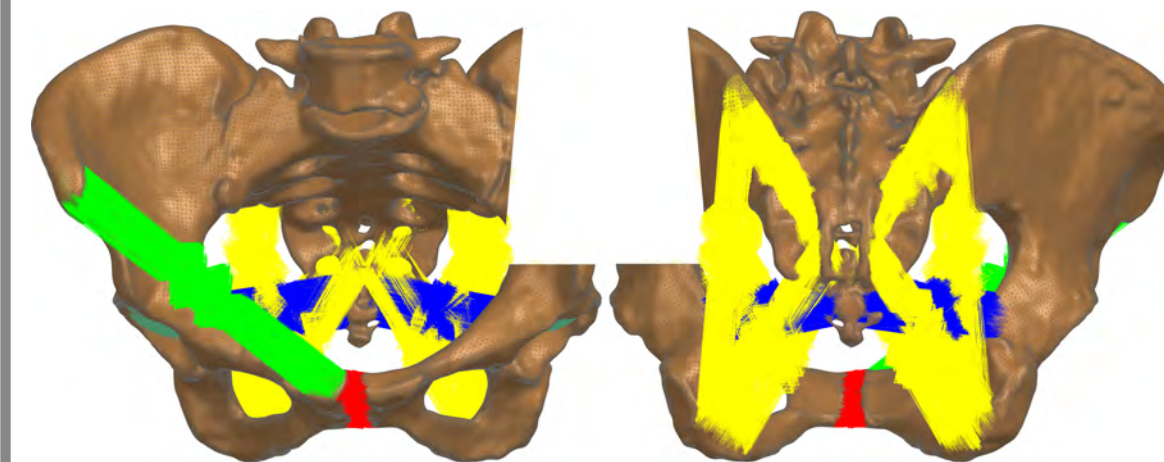
VERBUNDOSTEOSYNTHESE

Eine Lösung für eine Unterbrechung der Kontinuität des Beckenrings. Muss eine Osteotomie z.B. aufgrund maligner Knochentumore durchgeführt werden, so ist der zu überbrückende Spalt oft besonders groß, und es können unterschiedliche Vorgehensweisen Abhilfe schaffen. Eine dieser Methoden ist die Verwendung von Verbundosteosynthesen, welche z.B. mit Poly-Axialschrauben und Verbindungsstäben realisiert wird, also einem Schraube-Stab-System.



LASTFÄLLE

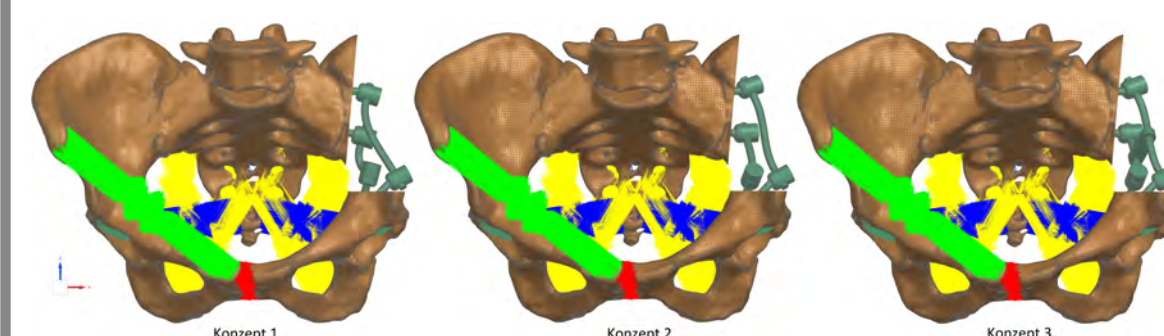
Kräfte in der Gelenkpfanne & Ligamente. Die verwendeten Kraft-Daten basieren auf aktiven Messungen durch instrumentierte Hüftgelenks-Endoprothesen aus der Literatur. Sie greifen im Mittelpunkt der Gelenkpfannen an und werden im Berechnungsmodell mit Rigid-Body-Elementen von einem Punkt auf die Oberfläche der Gelenkpfanne übertragen. Die Beckenligamente wurden in dem FEM-Modell als Feder-Elemente eingepflegt.



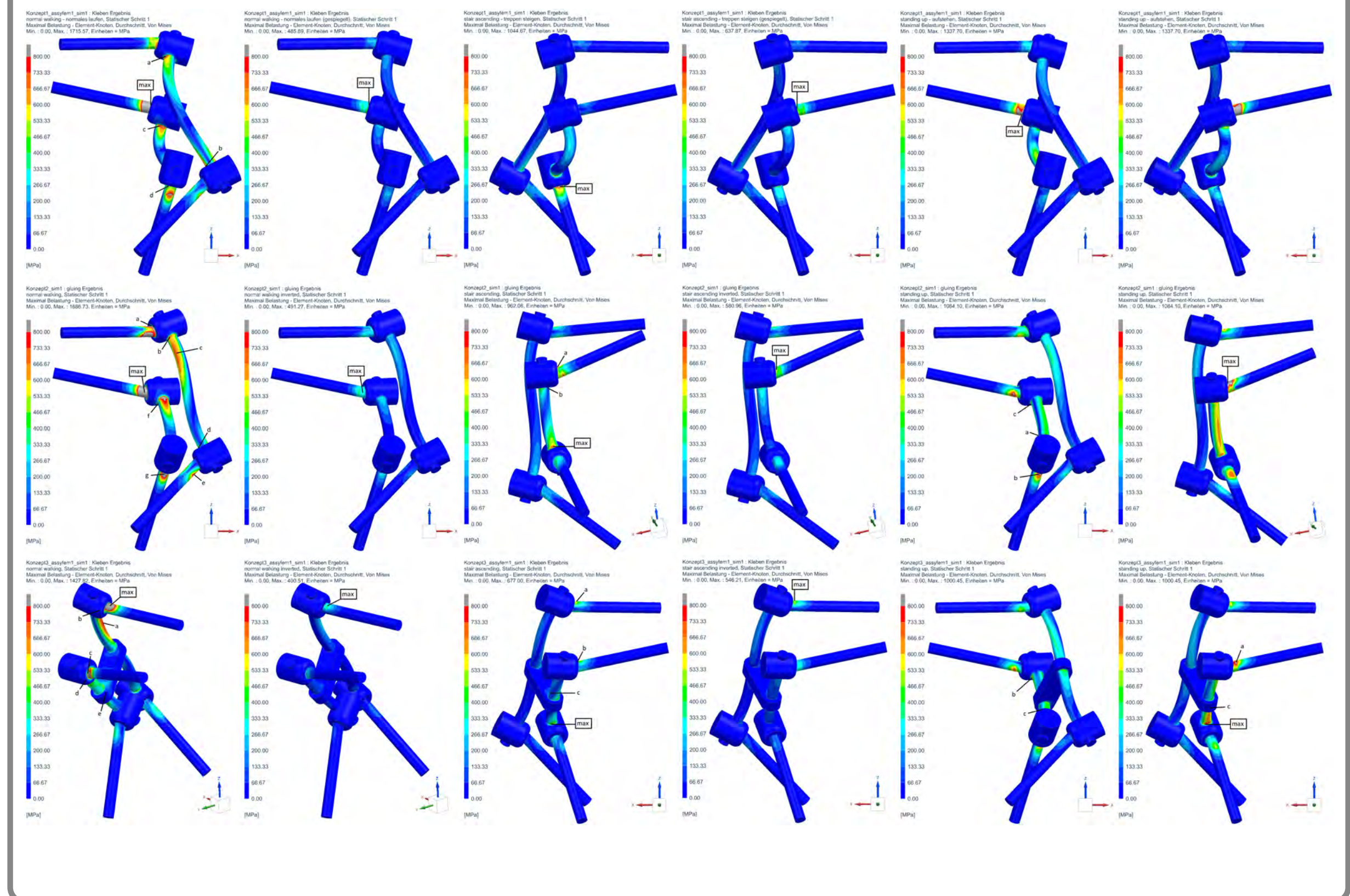
Lastfall	Seite	Kräfte in N		
		x-Richtung	y-Richtung	z-Richtung
Aufrechter Gang	R	325,45	-39,26	446,75
	L	-230,18	-164,39	1495,24
Aufrechter Gang (gespiegelt)	R	230,18	-164,39	1495,24
	L	-325,45	-39,26	446,75
Treppen steigen	R	340,19	-15,79	650,41
	L	-117,98	552,56	1613,16
Treppen steigen (gespiegelt)	R	117,98	552,56	1613,16
	L	-340,19	-15,79	650,41
Aufstehen	R	524,09	804,7	621,62
	L	-524,09	804,7	621,62

GEWÄHLTE VERBINDERKONZEPTE

Verbundosteosynthesen im Simulationsmodell. Es wurden zwei Konzepte bestimmt, wovon eines mit einem Querverbinder erweitert wurde, dessen Einfluss auf das Systemverhalten analysiert werden soll.



SPANNUNGSVERLÄUFE



SIMULATIONSERGEBNISSE

Vergleich anhand der maximalen auftretenden Spannungen. Die Simulationsergebnisse werden anhand ihrer maximalen auftretenden von-Mises-Spannungen miteinander verglichen. Ein Kraftflussgerechter Einbau der Verbundosteosynthese, sowie der Einsatz eines Querverbinders sind hilfreiche Maßnahmen um die auftretenden maximal Spannungen innerhalb der Verbundosteosynthese zu reduzieren.

Lastfall	von Mises Spannung in MPa		
	Konzept 1	Konzept 2	Konzept 3
Aufrechter Gang	1715,57	1686,73 (-1,7 %)	1427,82 (-16,8 %)
Aufrechter Gang (gespiegelt)	485,89	491,27 (+1,1 %)	400,51 (-17,6 %)
Treppensteigen	1044,67	962,06 (-7,9 %)	677,00 (-35,2 %)
Treppensteigen (gespiegelt)	637,87	580,96 (-8,9 %)	546,21 (-14,4 %)
Aufstehen	1337,70	1084,10 (-19 %)	1000,45 (-25,2 %)

Ausblick. Das Simulationsmodell kann erweitert werden, indem ein Hybrides Materialmodell zugrunde gelegt wird oder indem die Bauteile geometrisch weniger vereinfacht werden.