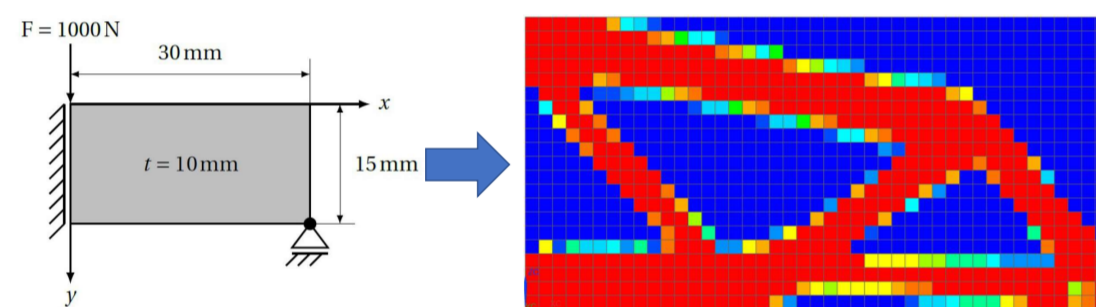


TOPOLOGIEOPTIMIERUNG EINER BAUGRUPPE

Das Ziel: Für eine anwendungsspezifische Topologieoptimierung muss der Lastfall der Baugruppe realitätsgetreu in das Rechenmodell eingefügt werden. Daher bietet sich an, das Bauteil in seiner Baugruppe direkt zu optimieren, so dass die Beziehungen zwischen den Einzelteilen der Baugruppe nicht vernachlässigt werden. Desweiteren wird ein Vergleich der Optimierung auf Spannung und Steifigkeit vollzogen.

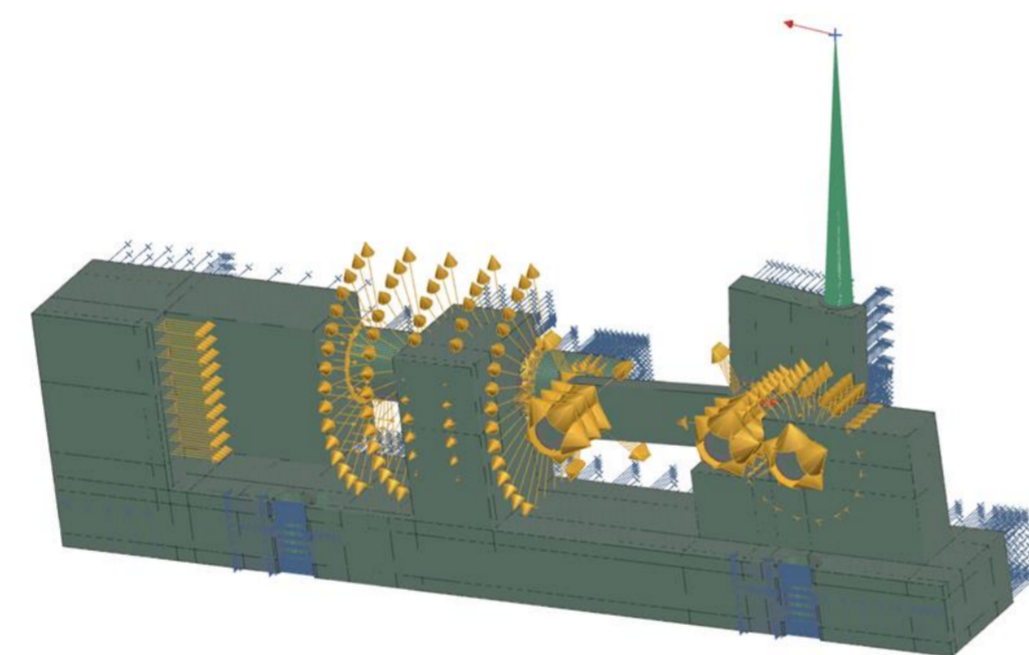
OPTIMIERUNG AUF SPANNUNG

Problematik: Im Gegensatz zur Optimierung auf Steifigkeit, die weit verbreitet ist und gute Ergebnisse liefert, bereitet die Optimierung auf Spannung einige Probleme. Dementsprechend werden verschiedenste Methodiken getestet, mit denen die Masse von Bauteilen reduziert und gleichzeitig eine vorgegebene Spannung eingehalten wird. Um einen einfachen Ablauf zu gewährleisten, werden die Tests an einem simplen Testmodell vollzogen.



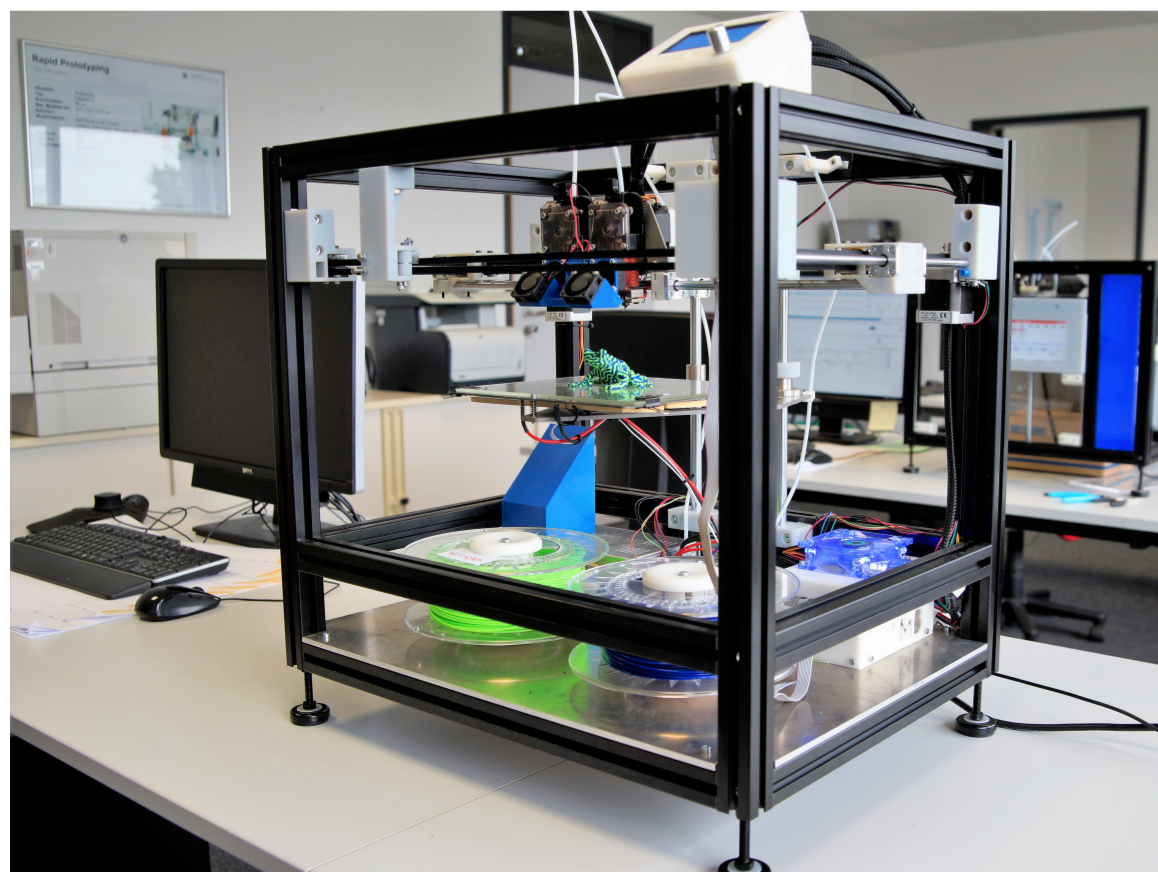
OPTIMIERUNG AUF STEIFIGKEIT

Vorgehen: Die Baugruppe soll so optimiert werden, dass eine Massenrestriktion eingehalten und die Steifigkeit maximal wird. Um den Kniehebelspanner für die größte Belastungssituation zu optimieren, wird die Baugruppe in mehreren Winkelstellungen berechnet. Da der Solver für die Topologieoptimierung nicht mit Kontaktbedingungen arbeiten kann, wird auf die Verschiebungsfeldmethode (siehe unten) zurückgegriffen.



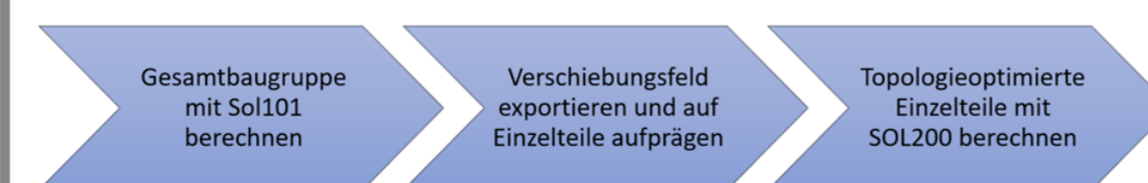
FH-NEWS

Aktuell: Zukünftig soll in der Fachhochschule Münster am Standort Steinfurt der topologieoptimierte Kniehebelspanner im Vergleich zum ursprünglichen mit einem 3D-Drucker gedruckt und anschließend ausgestellt werden.



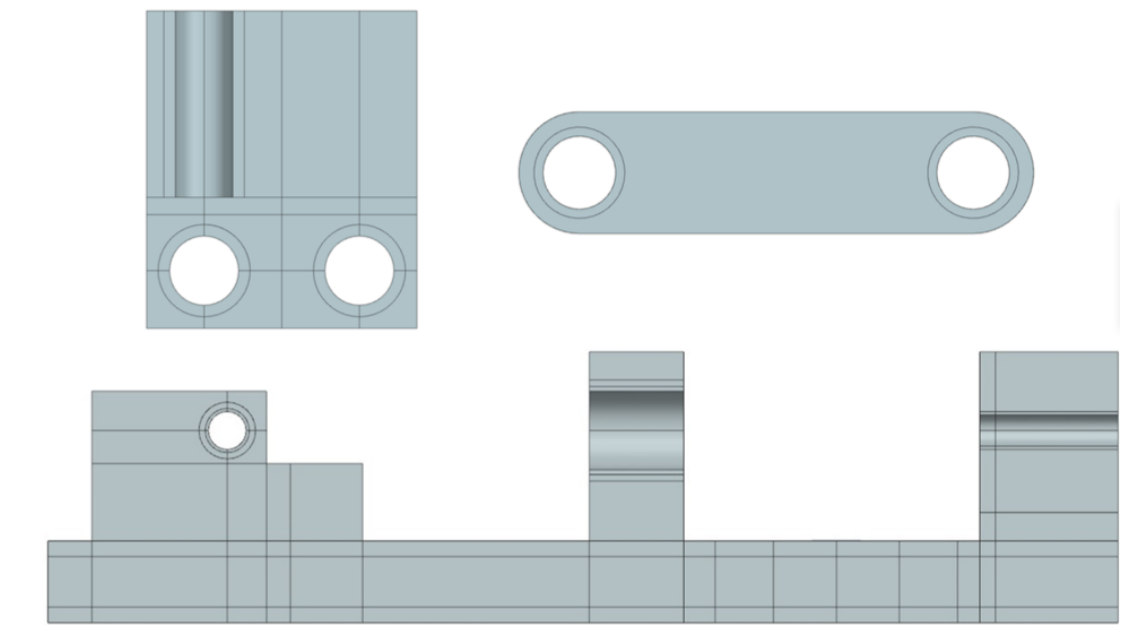
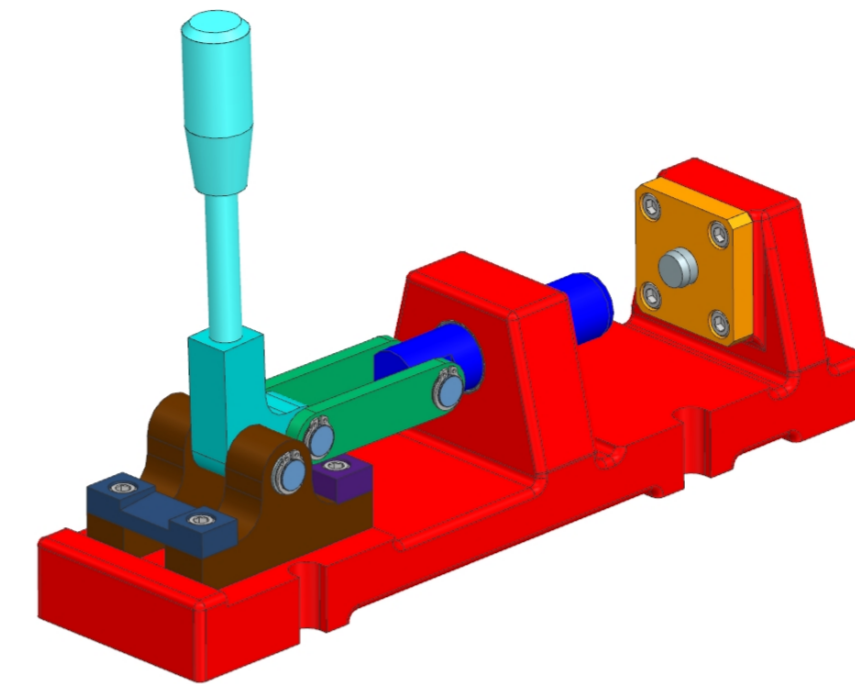
VERSCHIEBUNGSFELDMETHODE

Warum? Für die Simulation von Baugruppen ist die Anwendung von Kontaktdefinitionen unumgänglich. Während der SOL101-Solver die Kontaktdefinition unterstützt, sind mit dem SOL200-Solver keine Berechnungen mit Kontakten möglich. Da der Solver SOL200 für Topologieoptimierung erforderlich ist, wird für diese Projektarbeit eine alternative Methode aufgestellt. Diese Methode geht wie folgt vor:



Mit dieser Methode kann sichergestellt werden, dass der tatsächliche Lastfall berücksichtigt wird. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Berechnung von Einzelteilen weniger zeitintensiv ist.

DER KNIEHEBELSPANNER



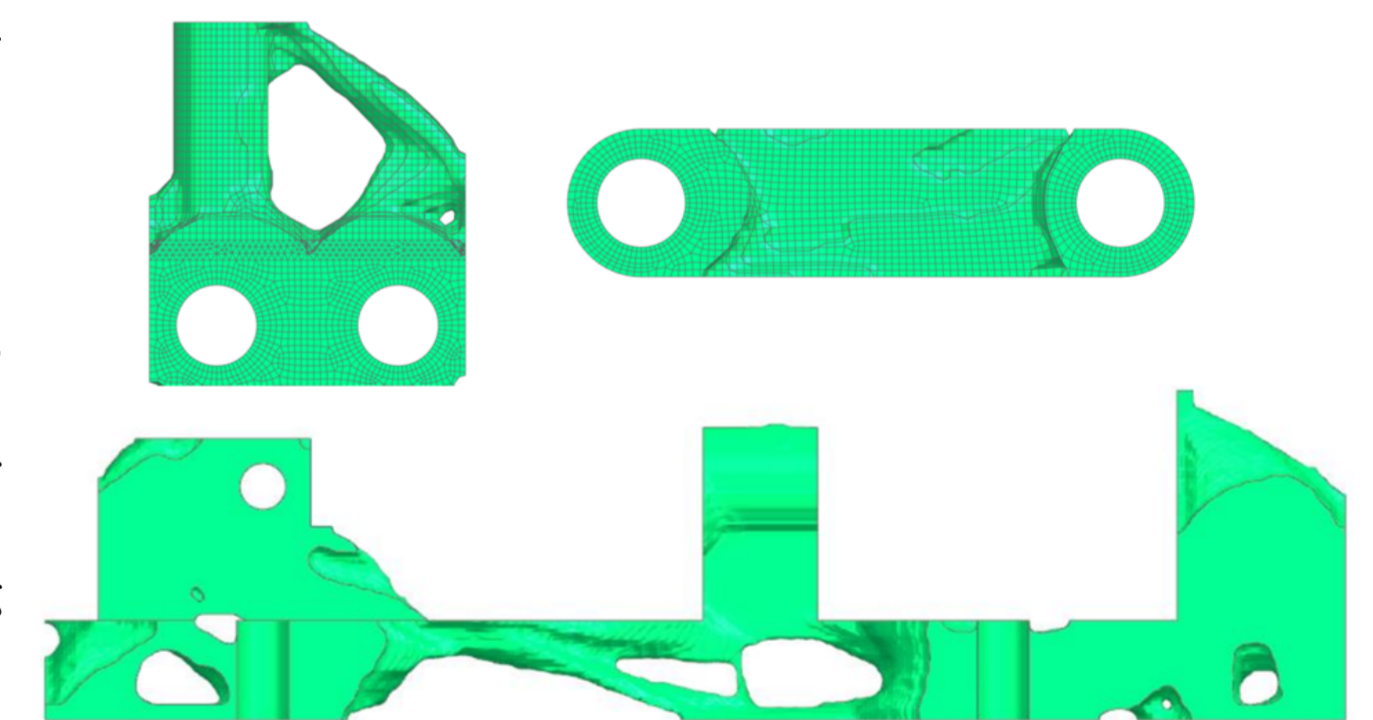
Was und Wozu? Ein Kniehebelspanner nutzt das Hebelgesetz zu seinem Vorteil und wandelt eine geringe in eine große Kraft um. Dieses Prinzip ist für einige Aufgabenbereiche brauchbar, zum Beispiel für das Einspannen von Teilen oder Fügen von Verbindungen mithilfe des Kniehebeleffekts. In dieser Arbeit soll der Kniehebelspanner massentechnisch optimiert werden, während die Nachgiebigkeit minimal gehalten wird. Hierzu werden einige Teile, die nicht veränderbar sind oder bei denen die Optimierung nicht sinnvoll ist, von der Optimierung ausgeschlossen. Gleichzeitig wird der Grundkörper mit den Lagerböcken vereint, um den Spannungsverlauf zu glätten und die Fertigung zu erleichtern. Damit ergeben sich drei Bauteile, die vereinfacht und anschließend optimiert werden.

DIE OPTIMIERTEN TEILE

Das Ergebnis: Zur Beurteilung der optimierten Teile werden diese den vereinfachten Teilen gegenübergestellt. Die Kriterien, nach denen verglichen wird, sind: Gewicht, Steifigkeit und Spannungsverläufe.

Das Ergebnis zeigt, dass die Nachgiebigkeit kaum Veränderungen aufweist. Bei den Spannungsverläufen sind keine Besonderheiten oder starke Variationen nach der Optimierung vorhanden. Dennoch kann mit der Optimierung das Gewicht der Bauteile reduziert werden.

Ausblick: Durch die Problematik bei der Topologieoptimierung auf Spannung wurde die Baugruppe lediglich auf Nachgiebigkeit optimiert. Nach Angaben von Siemens wird derzeit an dem Solver zur Spannungsoptimierung gearbeitet, so dass das Projekt zukünftig wieder aufgenommen werden könnte.



	Grundkörper		Hebel2		Lasche	
	vereinfacht	optimiert	vereinfacht	optimiert	vereinfacht	optimiert
Gewicht	8,7507kg	5,97kg	0,322kg	0,1833kg	0,0652kg	0,0415kg
Nachgiebigkeit	6,41E+11	6,36E+11	1,54E+12	1,53E+12	1,21E+12	1,19E+12
Spannungsverläufe	Keine Auffälligkeit		Keine Auffälligkeit		Keine Auffälligkeit	