

## Biomechanische Stabilität einer Osteosynthese-Verankerung

In der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie geht es sowohl um die funktionelle als auch um die ästhetische Genesung von Erkrankungen, Verletzungen und Fehlbildungen im Bereich der Zähne, des Kiefers und des Gesichts.

Bei einem Unfall oder einer Krankheit kann ein umfangreicher Verlust an Knochenstruktur entstehen, welchen es zu ersetzen gilt. Die Implantate werden, basierend auf Computertomographie-Daten, direkt an der betroffenen Stelle des Patienten angepasst und gefertigt. Standardmässig werden diese Implantate aber auch bei Frakturen mithilfe von sogenannten Osteosynthese-Platten am Knochen befestigt. Um ein Implantat zu befestigen oder eine Fraktur ohne sichtbaren und spürbaren Versatz zu fixieren, ist eine neuartige Verbindungsmöglichkeit gefragt.

Die Idee für eine neue Verbindungsmöglichkeit wurde vom Auftraggeber, Dr. med. dent. Stefan Stübinger, entworfen. Diese Idee der Exzenterverbindung ist in der Möbelindustrie bereits bekannt. Diese Diplomarbeit basiert auf der Projektarbeit des Herbstsemesters 2018, welche eine Machbarkeitsanalyse dieser Verbindung beinhaltete. Der Fokus liegt nun auf der Behandlung einer Kieferfraktur, welche mit einer Exzenterverbindung verwirklicht werden soll. Dabei wurde eine neue Exzenterverbindung entworfen, welche auf die Dimensionen des menschlichen Kiefers angepasst worden war. Der Exzenter wurde mit einem 3D-Drucker aus Titan gefertigt und die zugehörige Exzenter-schraube wurde mit einer CNC-Drehmaschine gedreht. Mithilfe von Versuchen wurde die Festigkeit der Exzenterverbindung mit der einer herkömmlichen Osteosynthese-Platte verglichen. Zusätzlich wurden die Versuche in ANSYS Workbench simuliert, damit man eventuelle Schwachstellen besser erkennen kann.

Bei zwei von insgesamt drei Versuchsvarianten war die Exzenterverbindung bezüglich der Festigkeit besser als die herkömmliche Osteosynthese-Platte.

Ein Nachteil ist aber die erforderliche Genauigkeit der Bohrungen für die Exzenter. Diese ist von Hand während einer Operation praktisch unmöglich zu erreichen. Wäre jedoch ein Ersetzen des Knochensegments durch ein Implantat nötig, kann die Exzenterverbindung eingesetzt werden. Dies ist möglich, weil das Implantat in diesem Fall vorgängig angefertigt wird und die Positionen der Bohrungen für den Exzenter die benötigte Genauigkeit erreichen. Ob und inwiefern eine solche Exzenterverbindung eingesetzt werden kann, muss im nächsten Schritt mit Fachexperten besprochen werden.



Diplomierende  
Pascal Egger  
Sandro Egli

Dozent  
Bernd Heinlein



Der abgebildete Kiefer weist eine Trümmerfraktur auf. Es ist sowohl die Explosionsdarstellung mit den Einzelteilen der Exzenterverbindung erkennbar als auch der eingebaute Zustand im Fraktursegment.



Für den Einsatz an unterschiedlichen Knochenpartien ist es möglich, die Exzenter individuell zu skalieren. Ausserdem sind diese Exzenter materialoptimiert für die Herstellung durch selektives Laserschmelzen dargestellt.