

Segmentierung im Projektionsraum mittels Deep-Learning zur Metallartefakt-Reduktion in Cone-Beam-CT-Aufnahmen

Dr. M. Bertleff, Dentsply Sirona, Bensheim

Abstract:

Die Reduktion von Metallartefakten verursacht durch röntgenopake Metallobjekte stellt einen wichtigen Schritt bei der Bildqualitätsverbesserung in der Cone-Beam-Computertomographie (CBCT) dar. Viele State-of-the-art-Verfahren zur Metallartefakt-Reduktion (MAR) basieren auf einer Metalldetektion im rekonstruierten Volumen. Auf diese Weise können Metallobjekte, die sich außerhalb des Field-of-view befinden, allerdings nicht berücksichtigt und daraus resultierende Metallartefakte nicht reduziert werden. In dentalen CBCT-Aufnahmen von Teilbereichen des Kiefers beispielsweise stellt dies eine große Herausforderung dar. Zur Lösung dieses Problems wird ein Ansatz vorgestellt, welcher auf einer Metallsegmentierung im Projektionsraum mittels Deep-Learning (DL) basiert. Damit kann sichergestellt werden, dass alle durchstrahlten Metallobjekte erfasst und bei der Reduktion von Metallartefakten berücksichtigt werden können. Die verwendete Netzwerkarchitektur basiert auf dem von Ronneberger et al. vorgeschlagenen U-Net und sämtliche Trainingsdaten können mithilfe eines klassischen MAR-Verfahren generiert werden. Es kann gezeigt werden, dass das Training mit 3D-Metallsegmentierungen bei entsprechender 3D-Implementierung des Netzwerks bessere Ergebnisse liefert als die 2D-Variante. Insbesondere kann die vorgestellte DL-basierte MAR anatomische Strukturen wiederherstellen, welche bei Verwendung herkömmlicher MAR-Verfahren von Metallartefakten überlagert sind, und birgt daher großes Potential den diagnostischen Wert betroffener CBCT-Aufnahmen zu steigern.