

AUTOMATISCHE ZIELPUNKT-BESTIMMUNG (AC/PC-LOKALISATION)



IKNTEC

K. Fisch, P. Gemmar, F. Hertel, C. Decker

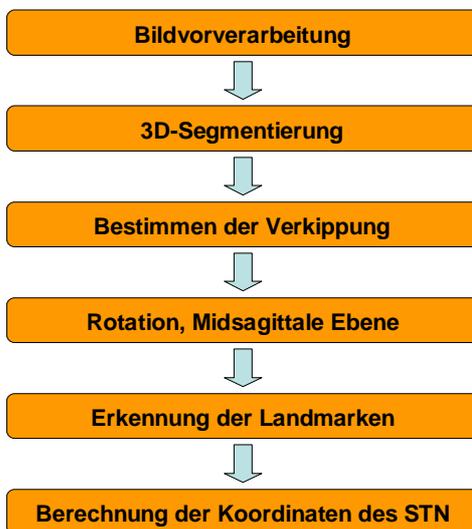
PROBLEMSTELLUNG

Zur Definition eines eindeutigen Koordinatensystems für die Bestimmung von Zielkoordinaten werden üblicherweise AC und PC verwendet. Manuelle, bildbasierte Bestimmung dieser Punkte verlangt Erfahrung und Konzentration vom Neurochirurgen.

ZIELSETZUNG

Mit Methoden der digitalen Bildverarbeitung soll ein Verfahren zur Unterstützung der computerbasierten tiefen Hirnstimulation entwickelt werden. Dazu werden in einer Reihe von T1-gewichteten MR-Bildern AC und PC sowie die midsagittale Ebene rekonstruierbar bestimmt und mit diesen die Zielpunkte der Stimulations-Elektroden indirekt ermittelt.

VERFAHRENSSCHRITTE



BILDVORVERARBEITUNG UND 3D-SEGMENTIERUNG

Die Vorverarbeitung wird als Vorstufe zur Segmentierung eingesetzt. Das Ziel dabei ist es, essentielle Informationen zu betonen und irrelevante bzw. störende zu entfernen. Hierbei werden Glättungsfilter zur Rauschunterdrückung eingesetzt. In der Segmentierung werden inhaltlich zusammenhängende Regionen bzw. Segmente in den vorverarbeiteten MR-Bildern erzeugt und registriert.

BESTIMMUNG DER MIDSAGITTALLEN EBENE

Zur Bestimmung der midsagittalen Ebene wird zunächst eine eventuelle Verkippung detektiert.

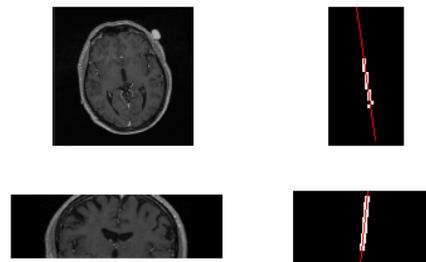


Abb. 1 Korrektur von Verkippungen und Bestimmung midsagittale Ebene

Nach der anschließenden Rotation der MR-Aufnahmen um den berechneten Neigungswinkel wird die midsagittale Ebene ermittelt.

ERKENNUNG DER LANDMARKEN

Für die Landmarken kommen geeignete Segmentierungsverfahren zum Einsatz. Die Landmarken selbst werden dann durch geeignete Algorithmen lokalisiert.



Abb. 2 Ermittelte Kommissuren: AC (links) und PC (rechts)

BERECHNUNG DER KOORDINATEN DES STN

Vom Mittelpunkt der intercommissuralen Linie aus können die Koordinaten der Zielstrukturen anhand von Katalogdaten indirekt berechnet werden.

ERGEBNIS

Das entwickelte Prototypensystem wurde bei insgesamt 39 MR-Patientendatensätzen unterschiedlicher Qualität und Auflösung aus verschiedenen Krankenhäusern getestet und manuell verifiziert. Das Prototypensystem lieferte sehr gute Ergebnisse – Abweichungen liegen im Bereich der geometrischen Auflösung der Bilder. Lediglich bei qualitativ minderwertigen MR-Bildern treten größere Abweichungen auf, ebenso bei Bildserien mit atypischen anatomischen Veränderungen.