

## Computer-assistierte Chirurgie des Kiefergelenks

**Sprache:** Deutsch

**Autoren:** Dr. Dr. Alexander Schramm,  
Dr. Christian Mall,  
Prof. Dr. Irmtrud Jonas,  
Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzeisen,  
Prof. Dr. Dr. Nils-Claudius Gellrich,  
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Universität Freiburg

**Datum/Veranstaltung/Ort:**

11.-15.09.2002

75. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie  
Hamburg

### Problemstellung

Die chirurgische Therapie von Tumoren und knöchernen Ankylosen des Kiefergelenks stellt eine chirurgische Herausforderung dar, insbesondere da die Prozesse in der Regel die laterale Schädelbasis betreffen. Die pathologisch veränderten anatomischen Strukturen erfordern exakte dreidimensionale präoperative Bildgebung und lassen eine intraoperative Darstellung wünschenswert erscheinen.

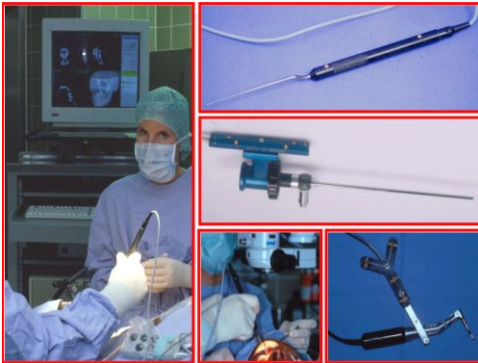


Abb. 1: Navigationssystem und Instrumentarium: Rahmenlose Stereotaxie mittels Infrarotortung von Patientenkopf und Zeigeinstrument oder Endoskop, Mikroskop und Winkelstück.

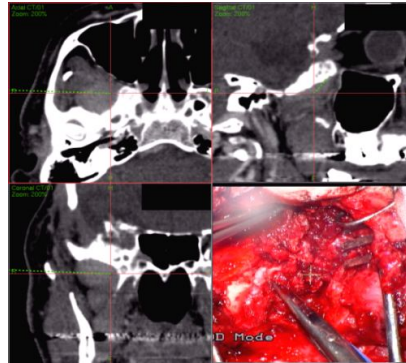


Abb. 2: Intraoperative Navigation zur Meningeomexzision: Das navigierbare Mikroskop (Fokus als Fadenkreuz) ermöglicht ein gezieltes Aufsuchen des Tumors im Bereich des Kiefergelenks.

### Material und Methoden

Mit Hilfe eines optischen Navigationssystems in Verbindung mit einem non-invasiven Registrierungssystem wurden die Resektionen bei knöchernen Ankylosen sowie benignen und malignen Tumoren des Kiefergelenks präoperativ analysiert und simuliert, intraoperativ navigiert und postoperativ kontrolliert und adjuvante Therapien geplant und überwacht.

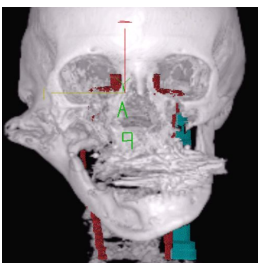


Abb. 3a: Fibröse Dysplasie des Kiefergelenks: Die Präoperative CT-Planung umfasst die Analyse der Tumorausdehnung im Bereich des rechten Kiefergelenkes und der lateralen Schädelbasis und die Markierung der großen Halsgefäße.

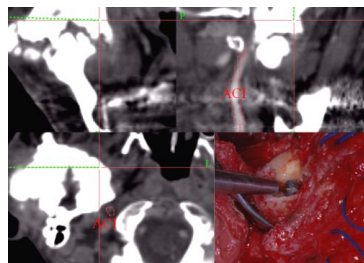


Abb. 3b: Durch intraoperative Lokalisation der Bohrer Spitze (Fadenkreuz) ist ein gezieltes Abtragen der Hartsubstanz unter Schonung der rot markierten A. carotis interna (ACI) zu jedem Zeitpunkt der Operation möglich.

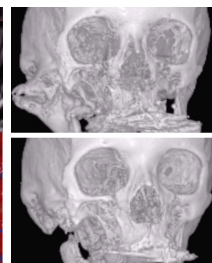


Abb. 3c: Durch den Vergleich von prä- und postoperativem CT-Datensatz kann das Operationsergebnis validiert werden. Man erkennt die vollständige Resektion der knöchernen Ankylose (Mundöffnung postoperativ: 37 mm SKD).

### Ergebnisse

Der Einsatz der dreidimensionalen computer-gestützten Therapie konnte in allen Fällen erfolgreich (n=9) durchgeführt werden. Die intraoperative Genauigkeit lag bei 0,9-1,0 mm. Knöcherne Ankylosen, benigne und maligne Tumoren wurden analysiert und kontrolliert reseziert.

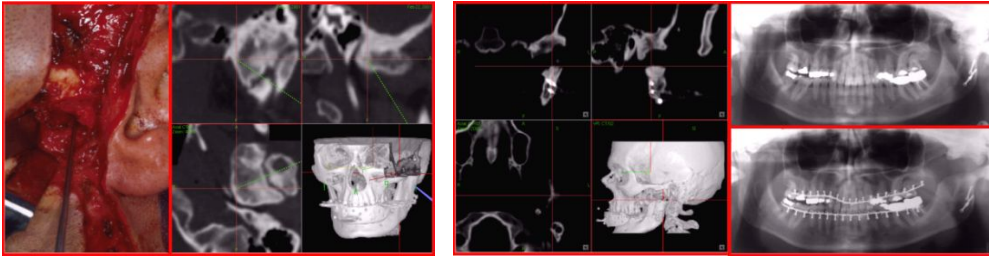


Abb. 4a: Posttraumatische knöcherne Ankylose des rechten Kiefergelenks bei Z.n. Rekonstruktion mit einem Rippentransplantat (MÖ präoperativ: 10 mm SKD) Durch intraoperative Navigation ist die Schonung wichtiger Strukturen (N. V2+3, N. VII, Gehörgang und mittlere Schädelgrube) jederzeit gewährleistet.

Abb. 4b: Die postoperative CT-Kontrolle sowie der Vergleich von prä- und postoperativer PSCHA demonstrieren die schonende Resektion der Ankylose.

## Schlußfolgerungen

Der Einsatz rechnergestützter Verfahren ermöglicht eine kontrollierte Resektion im Bereich der Gelenkpfanne und erlaubt eine erhöhte Radikalität von Malignomresektionen unter Berücksichtigung der durch adjuvante Therapien veränderten Tumorgrenzen. Der Wert der funktionellen Nachbehandlung bleibt jedoch unverändert hoch und ist für die Lebensqualität der Patienten entscheidend.

## Literatur

1. Guven O: A clinical study on temporomandibular joint ankylosis. *Auris Nasus Larynx* 27:27, 2000
2. Lindqvist C, Soderholm AL, Hallikainen D, Sjovald L: Erosion and heterotopic bone formation after alloplastic temporomandibular joint reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 50:942, 1992
3. Carrau RL, Snyderman CH, Curtin HD, Janecka IP, Stechison M, Weissman JL: Computer-assisted intraoperative navigation during skull base surgery. *Am J Otolaryngol* 17:95, 1996
4. Schmelzeisen R., Gellrich N.-C., Schramm A., Schon R., Otten J. E.: Navigation-guided resection of temporomandibular joint ankylosis promotes safety in skull base surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 60(11):1275-1283, 2002
5. Schramm A, Gellrich NC, Naumann S, Bühner U, Schön R, Schmelzeisen R: Non-invasive referencing in computer assisted surgery. *Med Biol Eng Comp Suppl*, 644, 1999
6. Schramm A, Gellrich NC, Schimming R, Schmelzeisen R: Rechnergestützte Insertion von Zygomaticus-Implantaten (Brånemark System®) nach ablativer Tumorchirurgie. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4:292, 2000
7. Luka B, Brechtelsbauer D, Gellrich N-C, König M: 2-D and 3-D recon-structions of the facial skeleton: an unnecessary option or a diagnostic pearl ? *Int J Oral Maxillofac Surg* 21:99, 1995
8. Posnick JC, Goldstein JA: Surgical management of temporomandibular joint ankylosis in the pediatric population. *Plast Reconstr Surg* 91:791, 1993

## Abkürzungen

CT = computed tomography  
CAS = Computer Assisted Surgery

*Dieses Poster wurde übermittelt von Dr. Dr. Alexander Schramm.*

## Korrespondenz-Adresse:

*Dr. Dr. Alexander Schramm*  
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie  
Hugstetterstr. 55  
79106 Freiburg



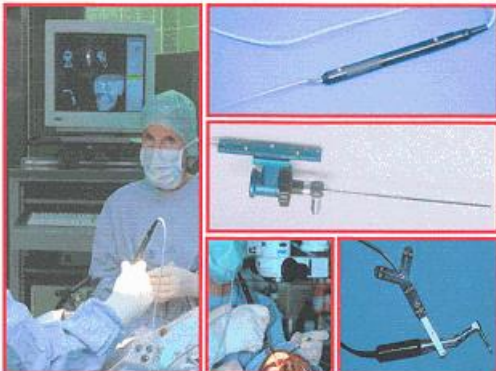
## Computer-assistierte Chirurgie des Kiefergelenks

A. Schramm<sup>1</sup>, C. Mall<sup>2</sup>, N.-C. Gellrich<sup>1</sup>, R. Schmelzeisen<sup>1</sup>, I. Jonas<sup>2</sup>  
 Abteilung Klinik und Poliklinik für <sup>1</sup>MKG-Chirurgie und <sup>2</sup>Kieferorthopädie  
 der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Freiburg i. Br.

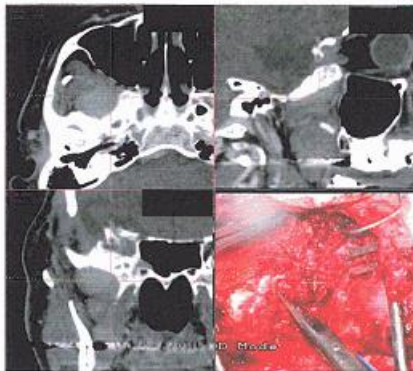


### Problemstellung

Die chirurgische Therapie von Tumoren und knöchernen Ankylosen des Kiefergelenks stellt eine chirurgische Herausforderung dar, insbesondere da die Prozesse in der Regel die laterale Schädelbasis betreffen. Die pathologisch veränderten anatomischen Strukturen erfordern exakte dreidimensionale präoperative Bildgebung und lassen eine intraoperative Darstellung wünschenswert erscheinen.



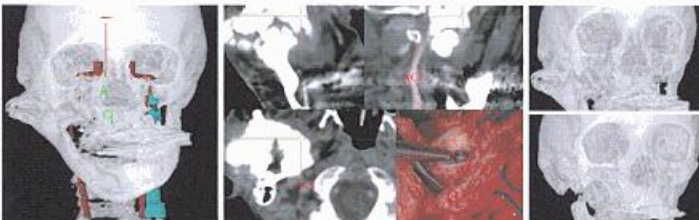
**Abb. 1: Navigationssystem und Instrumentarium**  
 Rahmenlose Stereotaxie mittels Infrarotortung von Patientenkopf (A) und Zeigenstrument (B) oder Endoskop (C), Mikroskop (D) und Winkelstück (E).



**Abb. 2: Intraoperative Navigation zur Meningeomektomie**  
 Das navigierbare Mikroskop (Fokus als Fadenkreuz) ermöglicht ein gezieltes Aufsuchen des Tumors im Bereich des Kiefergelenks.

### Material und Methode

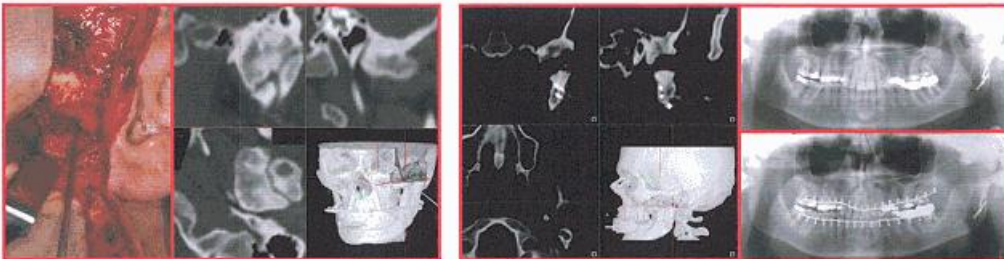
Mit Hilfe eines optischen Navigationssystems in Verbindung mit einem non-invasiven Registrierungssystems wurden die Resektionen bei knöchernen Ankylosen sowie benignen und malignen Tumoren des Kiefergelenks präoperativ analysiert und simuliert, intraoperativ navigiert und postoperativ kontrolliert und adjuvante Therapien geplant und überwacht.



**Abb. 3: Fibröse Dysplasie des Kiefergelenks**  
 Die präoperative CT-Planung umfasst die Analyse der Tumorausdehnung im Bereich des rechten Kiefergelenks und der lateralen Schädelbasis und die Markierung der großen Halsgefäße (A). Durch intraoperative Lokalisation der Bohrer Spitze (Fadenkreuz in B) ist ein gezieltes Abtragen der Hartschubstanz unter Schonung der rot markierten A. carotis interna (ACI) zu jedem Zeitpunkt der Operation möglich. Durch den Vergleich von prä- (C) und postoperativem (D) CT-Datensatz kann das Operationsergebnis validiert werden. Man erkennt die vollständige Resektion der knöchernen Ankylose (Mundöffnung postoperativ: 37 mm SKD).

### Ergebnisse

Der Einsatz der dreidimensionalen computer-gestützten Therapie konnte in allen Fällen erfolgreich (n=9) durchgeführt werden. Die intraoperative Genauigkeit lag bei 0,9-1,0 mm. Knöcherne Ankylosen, benigne und maligne Tumoren wurden analysiert und kontrolliert reseziert.



**Abb. 1: Posttraumatische knöcherne Ankylose des rechten Kiefergelenks bei Z.n. Rekonstruktion mit einem Rippentransplantat (MÖ präoperativ: 10 mm SKD)**  
 Durch Intraoperative Navigation ist die Schonung wichtiger Strukturen (N. V<sub>2-3</sub>, N. VII, Gehörgang und mittlere Schädelgrube) jederzeit gewährleistet (Pointerspitze in A entspricht Fadenkreuz in B). Die postoperative CT-Kontrolle (C) sowie der Vergleich von prä- (D) und postoperativer (E) PSCHA demonstrieren die schonende Resektion der Ankylose.

### Schlussfolgerungen

Der Einsatz rechnergestützter Verfahren ermöglicht eine kontrollierte Resektion im Bereich der Gelenkfläche und erlaubt eine erhöhte Radikalität von Malignomresektionen unter Berücksichtigung der durch adjuvante Therapien veränderten Tumorgrenzen. Der Wert der funktionalen Nachbehandlung bleibt jedoch unverändert hoch und ist für die Lebensqualität der Patienten entscheidend.