

<http://www.onkoziert.de/Seite 1/Titelseite>

## **Kartierung wichtiger Gehirnfunktionen mit nTMS**

*Navigierte Transkranielle Magnetstimulation*



## Seite 2

### **Sehr geehrte/r Patient/in Sehr geehrte/r Kollege/in**

Navigierte Transkranielle Magnetstimulation (nTMS) ist eine einzigartige Technik zur Kartierung von Gehirnfunktionen. Nach der Diagnose eines Hirntumors oder Anfallsleidens besteht häufig Unsicherheit, inwiefern die Erkrankung wichtige Schaltzentralen – etwa für Bewegung oder Sprache – mit einbezieht. Hier hilft nTMS durch die Erstellung einer exakten Kartierung dieser wichtigen Funktionen, eine mögliche Operation bei Erwachsenen und Kindern sicher zu planen und das Risiko von Ausfallserscheinungen nach der Operation zu senken.

### **Wie funktioniert nTMS?**

Durch eine Stimulationsspule wird ein magnetisches Feld abgegeben, welches schmerzfrei ein schwaches elektrisches Feld im Bereich der Gehirnrinde erzeugt. Je nachdem, wo stimuliert wird, können erregende (z.B. Bewegung) oder hemmende Effekte (z.B. Sprachstörungen) auftreten. Das nTMS System wird individuell auf eine sehr niedrige Stimulationsintensität eingestellt, so dass nur eine geringe Menge an Nervenzellen stimuliert wird – dies ermöglicht eine hohe Ortsgenauigkeit. Mit Hilfe der Navigation kann der Untersucher auf einem Bildschirm jederzeit die genaue Position des elektrischen Feldes auf der Hirnoberfläche nachverfolgen und so eine exakte Kartierung der relevanten Areale vornehmen.

**Wir hoffen, Ihnen bei der Planung ihrer Therapie behilflich sein zu können!**



Prof. Peter Vajkoczy  
Klinikdirektor



Dr. Thomas Picht  
Leiter TMS Labor



Heike Schneider  
Leitende MTA

### Vorteile der nTMS

Bedroht der Tumor die Motor- oder Sprachfunktion, hilft die Identifikation der funktionswichtigen Areale, die richtigen Behandlungsentscheidungen zu treffen. Die nTMS Ergebnisse sind leicht interpretierbar und verbessern die Kommunikation zwischen Arzt und Patient. Zahlreiche wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass die nTMS Untersuchung bei Tumoren in kritischer Lokalisation die Qualität der Behandlung signifikant verbessert:

- Nicht-invasiv und komfortabel für den Patienten
- Kartierung des Motor- und Sprachkortex
- Standardisierte Darstellung der Faserbahnsysteme
- Informationen stehen für die Operationsplanung zur Verfügung
- Bessere Kommunikation mit dem Patienten
- Verringertes Risiko eloquente Kortexareale zu verletzen
- Kürzere OP Zeiten
- Bessere Resektionsergebnisse
- Verlängertes Überleben\*

\*bei Gliomen (siehe Referenz #1)

### Bibliographie

1. Frey D, Schilt S, Strack V, Zdunczyk A, Rösler J, Niraula B, Vajkoczy P, Picht T. Navigated transcranial magnetic stimulation improves the treatment outcome in patients with brain tumors in motor eloquent locations. *Neuro Oncol.* 2014 Jun 12.
2. Krieg SM, Sabih J, Bulubasova L, Obermueller T, Negwer C, Janssen I, Shibani E, Meyer B, Ringel F. Preoperative motor mapping by navigated transcranial magnetic brain stimulation improves outcome for motor eloquent lesions. *Neuro Oncol.* 2014 Sep;16(9)
3. Schulz J, Vajkoczy P, Picht T. The Preoperative Use of Navigated Transcranial Magnetic Stimulation Facilitates Early Resection of Suspected Low-Grade Gliomas in the Motor Cortex. *Acta Neurochir (Wien).* 2013 Oct;155(10)
4. Picht T, Krieg SM, Sollmann N, Rösler J, Niraula B, Neuvonen T, Savolainen P, Lioumis P, Mäkelä J, Deletis V, Meyer B, Vajkoczy P, Ringel F. A Comparison of Language Mapping by Preoperative Navigated Transcranial Magnetic Stimulation and Direct Cortical Stimulation During Awake Surgery. *Neurosurgery.* 2013 May;72(5)
5. Frey D, Strack V, Wiener E, Jussen D, Vajkoczy P, Picht T. A new approach for corticospinal tract reconstruction based on navigated transcranial stimulation and standardized fractional anisotropy values. *Neuroimage.* 2012 May 29;62(3)
6. Picht T, Schulz J, Hanna M, Schmidt S, Suess O, Vajkoczy P. Assessment of the Influence of Navigated Transcranial Magnetic Stimulation on Surgical Planning for Tumors in or Near the Motor Cortex. *Neurosurgery.* 2011 Nov;29
7. Picht T, Schmidt S, Brandt S, Frey D, Hannula H, Neuvonen T, Karhu J, Vajkoczy P, Suess O. Preoperative Functional Mapping for Rolandic Brain Tumor Surgery: Comparison of Navigated Transcranial Magnetic Stimulation to Direct Cortical Stimulation. *Neurosurgery.* 2011 Mar 23

## Seite 4

### Wie funktioniert die nTMS Untersuchung der Bewegungszentren?

Zur Lokalisierung der für Bewegung zuständigen Gehirnbereiche werden mit Flächenelektroden, die auf der Haut über den Muskeln angebracht werden, die kleinen elektrischen Signale registriert, die bei Stimulation der motorischen Hirnrinde entstehen. Die Untersuchung dauert normalerweise 15-30 Minuten und findet in einem bequemen Untersuchungsstuhl statt. Der Patient kann sich bewegen und der Untersucher ist jederzeit für ihn ansprechbar.

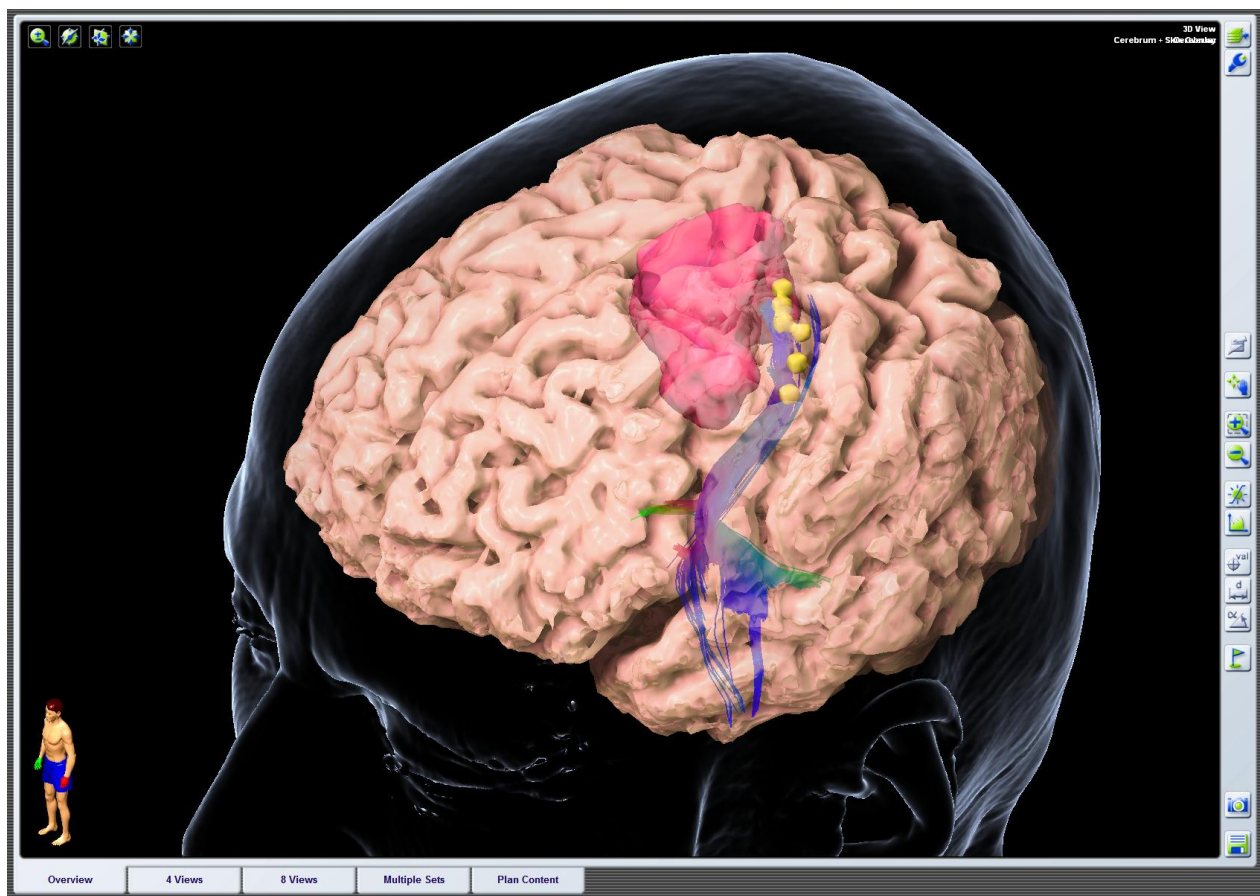


Abbildung: Auf der 3D Ansicht des Kopfes sind die für die Bewegung wichtigen Areale gelb markiert (iPlan/Brainlab). Ausgehend von diesen Punkten sind die ebenso wichtigen Faserbahnen dargestellt. Im Beispiel zeigt sich, dass der Tumor (rot) die für die Motorik zuständige Hirnwindung infiltriert und die motorischen Faserbahnen unmittelbar am Unterrand des Tumors verlaufen. Eine vollständige Entfernung des Tumors ohne eine Lähmung in Kauf zu nehmen ist nicht möglich.

## Seite 5

### Wie funktioniert die nTMS Untersuchung der Sprachzentren?

Für die Untersuchung des Sprachzentrums werden kurze Stimulationsserien appliziert, welche die Funktion der Gehirnrinde vorübergehend stören. Die Stimulation kann zu Zögern, Fehlern oder gar einer Unfähigkeit zu sprechen führen. Dieser Effekt wird genutzt, um die Sprachfunktionsbereiche des Gehirns zu lokalisieren. Die Sprachstörungen sind vorübergehend und vollkommen harmlos. Das Mapping der Sprachfunktionen kann bis zu einer Stunde dauern, aber der Patient kann sich bewegen und nach Bedarf werden Pausen gemacht.

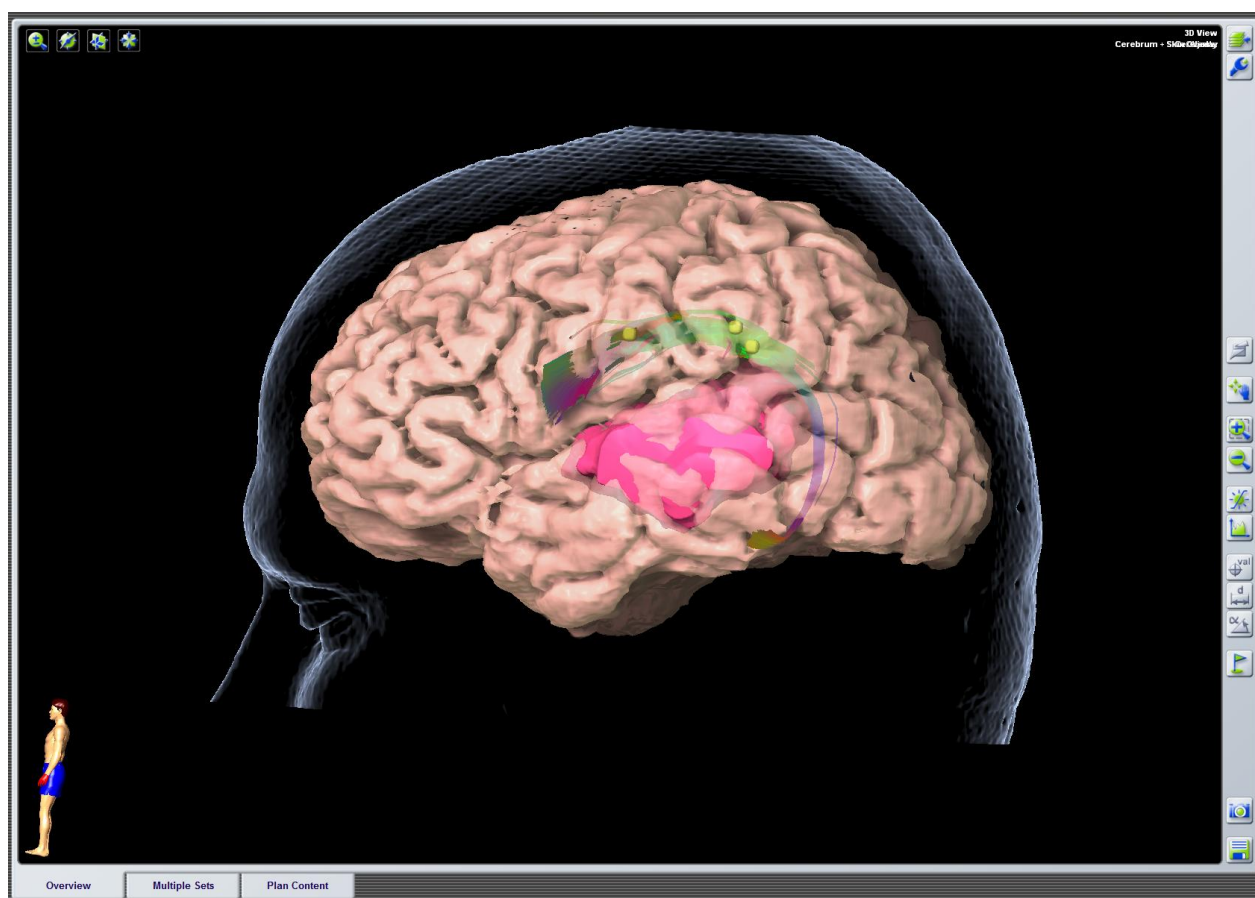


Abbildung: Auf der 3D Ansicht des Kopfes (iPlan/Brainlab) sind die für die Sprache wichtigen Areale in der Nähe des Tumors (rot) gelb markiert. Es zeigt sich, dass es im Bereich des Tumors zu keinen Sprachstörungen gekommen ist. Jedoch hat der hintere Anteil des Tumors direkten Kontakt zu einer für die Sprache funktionswichtigen Faserbahn. Eine operative Entfernung des Tumors ist möglich. Um den Erhalt der Sprachfunktion zu sichern, sollte die Operation jedoch mit intraoperativer Sprachtestung erfolgen ("Wach-OP").



## Seite 6

### Wie läuft eine Operation in funktionswichtigen Hirnarealen ab?

Für den Fall, dass die nTMS Diagnostik eine enge räumliche Beziehung zwischen der zu operierenden Läsionen und funktionswichtigen Hirnarealen zeigt, werden die funktionellen Daten in das Navigationssystem eingespielt und stehen im Operationssaal zur Verfügung. Der Chirurg weiß nun genau, wann er sich kritischen Strukturen nähert und kann dann eine gezielte Testung mit Hilfe der direkten elektrischen Stimulation durchführen. Diese erfolgt für die Motorik unter Vollnarkose, für die Sprache wird eine so genannte Wach-Operation durchgeführt. Um die Genauigkeit des präoperativen Plans über die gesamte Operationsdauer hinweg zu gewährleisten, ist ggf. eine Aktualisierung der Navigation mit intraoperativer Bildgebung notwendig.



Abbildung: Im neurochirurgischen Operationssaal der Charité werden die funktionellen Daten über das Navigationssystem (Curve/Brainlab, rechts im Bild) direkt im Operationsmikroskop (Pentaro/Zeiss, links im Bild) dargestellt. Der Operateur lokalisiert und überwacht die Funktion gezielt mit der direkten elektrischen Stimulation. Kommt es im Verlauf der Operation zu relevanten Massenverschiebungen („Brainshift“), kann die Navigation mit dem hochmodernen intraoperativen CT (Airo/Brainlab, Bildmitte) aktualisiert werden.

## Seite 7

### **Kontaktieren Sie uns!**

Gerne beantworten wir Ihre Fragen zum Thema nTMS und Hirnfunktionsdiagnostik. Auch bei der Kommunikation mit Ihrem Versicherungsträger helfen wir Ihnen gerne. In der Regel werden die Kosten für die Untersuchung problemlos übernommen. Neben einem Ausdruck Ihrer Untersuchungsergebnisse und einem Befundbericht erhalten Sie auch einen kompletten Bilddatensatz im DICOM Format mit integrierten funktionellen Daten per USB Stick.

Am 1. Freitag eines jeden Monats wird in unserer Hochschulambulanz eine spezielle nTMS Sprechstunde durch OA Dr. Picht angeboten.

Terminvereinbarung werktags zwischen 0900 und 1500 unter +49 30 450 660 349.

Oder richten Sie ihre Anfrage per email an: [tms@charite.de](mailto:tms@charite.de).

So finden Sie uns im Netz und in Berlin:

Homepage

Adresse

Anreise

*Abbildung*