



# Operative Epilepsiebehandlung bei Erwachsenen

Norbert van Kampen  
(Hrsg.)



# **Operative Epilepsiebehandlung bei Erwachsenen**

Norbert van Kampen (Hrsg.)

**Verlag Epilepsie 2000**

# Bibliographische Angaben

## Haftungsausschluss

Gesetzliche Bestimmungen und Entwicklungen in der Medizin sind ständigen Veränderungen unterworfen. Die Autoren haben große Sorgfalt darauf verwandt, dass alle Angaben bei der Fertigstellung der Broschüre dem neuesten Stand entsprechen, übernehmen jedoch für den Inhalt keine Haftung.

## Danksagung

Wir danken der Techniker Krankenkasse TK für die freundliche Unterstützung. Gewährleistungs- oder Leistungsansprüche gegenüber der TK und anderen Krankenkassen können daraus nicht erwachsen. Für Inhalte und Gestaltung sind allein die Autoren und der Herausgeber verantwortlich.



Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Operative Epilepsiebehandlung bei Erwachsenen  
Norbert van Kampen (Hrsg.), Verlag Epilepsie 2000

ISBN 978-3-9818657-6-9

Konzeption & Bearbeitung:	Norbert van Kampen, Epilepsie-Zentrum Berlin-Brandenburg
Gestaltung & Layout:	Tilman Schmolke, Europrint Medien GmbH
Gesamtherstellung:	Europrint Medien GmbH, Berlin
Verlag:	Verlag Epilepsie 2000, Berlin
Herausgeber:	Landesverband Epilepsie Berlin-Brandenburg e.V. Zillestraße 102, 10585 Berlin, Tel.: 030 – 3470 3483 lv.bb@epilepsie-vereinigung.de; www.epilepsie-berlin.de



Landesverband Epilepsie  
Berlin-Brandenburg e.V.

Erste Auflage 2024

© Landesverband Epilepsie Berlin-Brandenburg e.V.

# Vorwort

Auf einer unserer Veranstaltungen im Herbst 2022 wurden unter anderem auch die operativen Verfahren zur Epilepsiebehandlung thematisiert. Obwohl diese nicht neu sind, gibt es hier doch einige bemerkenswerte Entwicklungen (z.B. die *Stereotaktische Laser-Ablation*), die bei den Teilnehmenden auf hohes Interesse stießen. Auf der Veranstaltung wurde auch die Frage nach für Laien verständlichen Broschüren gestellt, die über dieses Thema fachlich kompetent und dennoch leicht verständlich informieren. Leider waren keinem/keiner der Anwesenden solche Broschüren bekannt.

Es gibt zwar drei Faltblätter unseres Bundesverbandes, die einen guten ersten Überblick über das Thema geben – aber das war es dann auch schon. Deshalb wollten wir diese Lücke schließen und haben bei der Berlin-Brandenburger Landesvertretung der Techniker Krankenkasse einen Antrag auf Förderung der vorliegenden Broschüre gestellt, der positiv beschieden wurde. Die kompetenten und hochrangigen Autoren für die Beiträge, denen wir an dieser Stelle herzlich für ihr Engagement danken, waren schnell gefunden – und hier ist sie nun.

Wir hoffen, dass wir alles verständlich dargestellt haben und viele Fragen zu diesem Thema zufriedenstellend beantwortet haben. Vielleicht gibt die Lektüre auch einigen Leserinnen und Lesern Anlass, sich näher mit dem Thema zu beschäftigen und mit ihren behandelnden Ärzten oder Ärztinnen zu besprechen, ob ein operativer Eingriff auch für sie in Frage kommen könnte – das wäre durchaus in unserem Sinne.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit haben wir uns entschlossen, uns zunächst auf Erwachsene zu beschränken. Vielleicht gibt es dann im kommenden Jahr auch eine Broschüre zu operativen Behandlungsmöglichkeiten bei Kindern und Jugendlichen – wer weiß heute schon, was die Zukunft bringen wird ...

*Norbert van Kampen*  
*Landesverband Epilepsie Berlin-Brandenburg*

# Inhaltsverzeichnis

- 5 Vorwort**  
Norbert van Kampen
- 6 Inhaltsverzeichnis**
- 7 Prächirurgische Epilepsiediagnostik: Voraussetzungen und Vorgehensweise**  
Martin Holtkamp & Bernd Vorderwülbecke
- 14 Neuropsychologie in der prächirurgischen Diagnostik und nach der Operation**  
Philip Grewe
- 20 Sozialarbeit in der prächirurgischen Diagnostik und nach der Operation**  
Thomas Jaster
- 24 Operative Epilepsiebehandlung: Risiken und Prognose**  
Susanne Axer-Schaefer & Zulfiya Mirzadjanova
- 28 Laser-Thermoablation: Operative Epilepsiebehandlung mit Hilfe eines Lasers**  
Friedhelm C. Schmitt
- 32 Medizinische Rehabilitation nach epilepsiechirurgischem Eingriff**  
Ingrid Coban
- 37 Neurostimulation in der Epilepsiebehandlung**  
Martin Holtkamp & Friedhelm C. Schmitt
- 42 Erfahrungsberichte:**
  - 42 Meine Erfahrungen mit der operativen Epilepsiebehandlung**  
Interview mit Astrid Heide
  - 46 Nach der prächirurgischen Diagnostik habe ich mich für eine Laserablation entschieden**  
Interview mit Frau Beckmann
- 49 Anhang**
  - 49 Epilepsiechirurgische Zentren in Deutschland, Österreich und der Schweiz**
  - 52 Anfälle Angehöriger dokumentieren (Faltblatt)**
  - 53 Weiterführende Informationen und Autoren**

# Prächirurgische Epilepsiediagnostik: Voraussetzungen und Vorgehensweise

Martin Holtkamp & Bernd Vorderwülbecke

## Voraussetzungen

Die Hauptsäule der Therapie der Epilepsien ist die Behandlung mit Medikamenten. Mit einem oder zwei – in seltenen Fällen auch mal mit drei – anfallssuppressiven Medikamenten werden etwa zwei Drittel der behandelten Patientinnen und Patienten anfallsfrei. Ein Drittel wird mit Medikamenten **nicht** anfallsfrei – in diesen Fällen spricht man von einer pharmakoresistenten Epilepsie. Eine Expertengruppe der *Internationalen Liga gegen Epilepsie* empfiehlt in einer aktuellen Stellungnahme, bei Patientinnen und Patienten, die mit zwei korrekt ausgewählten und fachgerecht dosierten Medikamenten nicht anfallsfrei geworden sind, mit Hilfe der prächirurgischen Epilepsiediagnostik die Möglichkeit eines epilepsiechirurgischen Eingriffs zu prüfen (Jehi, Lara et al. 2022, in: *Epilepsia* 2022 Oct; 63(10):2491-2506).

Wichtigste Voraussetzung dafür ist, dass die Anfälle an einer umschriebenen Stelle des Gehirns (Fokus) beginnen. In der aktuellen Leitlinie *Erster epileptischer Anfall und Epilepsien im Erwachsenenalter* der Deutschen Gesellschaft für Neurologie wird darauf hingewiesen, dass epilepsietypische Muster in beiden Hirnhälften, ein höheres Lebensalter (bis 70 Jahre), eine Lern- oder Körperbehinderung, eine scheinbar geringe Anfallshäufigkeit oder ein unauffälliger MRT-Befund **nicht** gegen einen epilepsiechirurgischen Eingriff sprechen. Schwere körperliche oder psychiatrische Erkrankungen können jedoch einen Grund gegen eine Operation und somit auch gegen die Diagnostik darstellen.

Ob eine prächirurgische Diagnostik sinnvoll ist, sollte mit epilepsiechirurgisch erfahrenen Neurologen an auf die Epilepsiechirurgie spezialisierten Zentren besprochen werden (vgl. dazu die Übersicht im Anhang). Im Zuge der prächirurgischen Diagnostik sollte abgeklärt werden, wie hoch die individuellen Chancen auf Anfallsfreiheit und wie hoch die Wahrscheinlichkeit von postoperativen kognitiven und neurologischen Defiziten ist.

## Vorgehensweise

Die prächirurgische Epilepsiediagnostik läuft nach internationalen Standards überall etwa gleich ab. Am Anfang steht die Basisdiagnostik, die auch als *Phase 1* bezeichnet wird. Sie besteht im Wesentlichen aus vier unverzichtbaren Untersuchungen:

- Erhebung der Anamnese
- Video-EEG-Monitoring
- Strukturelles, hochauflösendes MRT
- Neuropsychologische Untersuchung



### Merksatz:

Führen zwei korrekt ausgewählte und fachgerecht dosierte Medikamente gegen epileptische Anfälle bei einer fokalen Epilepsie nicht zur Anfallsfreiheit, sollte an spezialisierten Zentren die Möglichkeit eines epilepsiechirurgischen Eingriffs geprüft werden.

*Anamnese* bedeutet das Erheben der Krankengeschichte. Dabei ist die Anfallsbeschreibung besonders wichtig: Wie fühlt sich ein Anfall an? Was sind die ersten Anzeichen? Wie geht es dann weiter? Beginnen alle Anfälle gleich oder gibt es Unterschiede? Die Anfallssymptome zeitlich zu sortieren, kann für Betroffene schwierig sein, insbesondere wenn während des Anfalls eine Bewusstseinsstörung auftritt. Dennoch ist die zeitliche Ordnung von zentraler diagnostischer Bedeutung: Die Symptome zu Beginn eines Anfalls geben besonders wertvolle Hinweise auf seinen Ursprung im Gehirn. Ein Kribbeln im linken kleinen Finger beispielsweise entsteht an einer bestimmten Stelle im rechten Scheitellappen. Ein Wandel der Symptome im weiteren Verlauf des Anfalls spricht dafür, dass sich die epileptische Aktivität im Gehirn ausbreitet; maßgeblich ist aber der Ursprung.



**Merksatz:**

Für die prächirurgische Epilepsiediagnostik ist eine gute und ausführliche Beschreibung des Ablaufs und vor allem des Beginns der epileptischen Anfälle von zentraler Bedeutung.

Häufig sind zur Erhebung der *Anamnese* mehrere Gespräche notwendig, teils auch mit Angehörigen, damit die behandelnden Ärztinnen und Ärzte den typischen Anfallshergang möglichst gut nachvollziehen können. Gegebenenfalls können – falls vorhanden – mit dem Smartphone aufgenommene Anfallsvideos hilfreich sein. Das von der *Gesellschaft für medizinische Bildung, Kommunikation und Wissenschaft e.V.* in Zusammenarbeit mit der *Deutschen Epilepsievereinigung e.V.* erstellte Faltblatt „Anfälle Angehöriger dokumentieren“ (vgl. dazu den Auszug aus dem Faltblatt im Anhang) gibt wichtige Hinweise, was bei der Erstellung entsprechender Videos beachtet werden sollte.

Bei der *Anamnese* wird unter anderem auch – in der Regel durch Hinzuziehung von auf die Epilepsie spezialisierten Sozialarbeiterinnen oder Sozialarbeitern – die soziale Situation inklusive Ausbildungs-, Arbeits-, finanzieller und familiärer Situation erfragt, um die individuelle Rolle der Epilepsie und die Konsequenzen einer möglichen Operation besser einschätzen zu können (vgl. dazu den Beitrag von Thomas Jaster).

Beim *Video-EEG-Monitoring* wird über mehrere Tage hinweg gleichzeitig ein Video aufgenommen und ein Elektroenzephalogramm (EEG) abgeleitet. Im Gegensatz zu einem Routine-EEG werden dabei mitunter deutlich mehr Elektroden auf der Kopfhaut befestigt. Wichtig ist einerseits, EEG-Veränderungen zwischen den Anfällen (sogenannte Verlangsamungen) und epilepsietypische Muster (z. B. „Spikes“) zu identifizieren. Vor allem aber geht es darum, Anfälle aufzuzeichnen – und zwar zeitgleich im Video und im EEG.

Auch hier ist der Anfallsbeginn entscheidend: Was ist das erste Symptom eines Anfalls? Eine Bewegung? Ein Gefühl, das nur die Patientin oder der Patient wahrnehmen kann? Bemerkt die/der Betreffende, dass ein Anfall



beginnt, sollte sie/er sofort den Alarmknopf drücken. Dann kommt ein/-e medizinisch-technische Assistent/-in oder eine Pflegekraft ins Zimmer und führt eine Anfallstestung durch, d.h., es werden Fragen gestellt (z.B.: Welcher Tag ist heute?) und Aufforderungen erteilt (z.B.: Heben Sie bitte das rechte Bein). Auch wenn die/der Betreffende den Beginn des Anfalls nicht bewusst wahrgenommen hat, es im Video oder EEG aber Hinweise auf einen Anfall gibt, wird eine Anfallstestung durchgeführt.

Durch diese Anfallstestung wird einerseits klar, ob und wie stark das Bewusstsein während des Anfalls beeinträchtigt ist. Andererseits kann die/der Betreffende sofort zum Erleben des Anfalls befragt werden. Die Anfallsbeschreibung durch den Patienten und die Anfallspräsentation im Video werden mit dem simultan abgeleiteten EEG in Bezug gesetzt: Zeigt sich ein Anfallsmuster? Zu welchem Zeitpunkt zeigt es sich – vor oder nach dem klinischen Anfallsbeginn? Und vor allem: An welchem Ort beginnt es?

Idealerweise sollen so viele Anfälle aufgezeichnet werden, dass sich ein stimmiges Bild aus erstens der Anfallsschilderung, zweitens der Anfallspräsentation im Video und drittens dem Anfallsbeginn im EEG ergibt. Wenn alle Informationen zusammenpassen und für einen bestimmten Anfallsursprung (Anfallsfokus) sprechen, kann das *Video-EEG-Monitoring* beendet werden. Das können bei dem einen fünf Anfälle und bei der anderen zehn Anfälle sein. In der Regel dauert das Monitoring etwa eine Woche, mehr als zehn Tage sind sehr selten. In seltenen, ungünstigen Fällen – etwa dann, wenn keine oder keine auswertbaren Anfälle auftreten – muss das Monitoring zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden.

Um das Auftreten von Anfällen im *Video-EEG-Monitoring* wahrscheinlicher zu machen, wird für die Dauer der Untersuchung oft die Dosis der anfalls-suppressiven Medikamente reduziert. Dafür braucht es viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl, denn eine zu rasche Abfolge von Anfällen, Übergänge in bilateral tonisch-klonische Anfälle („Grand mal“) oder gar einen Status epilepticus sind nicht nur wenig hilfreich, sondern zudem belastend und unter Umständen auch gefährlich.

Das *strukturelle MRT* (Magnetresonanz- oder Kernspintomogramm) macht den Aufbau des individuellen Gehirns in zweidimensionalen Schnittbildern (z.B. von unten schauend) und auch in der dreidimensionalen Darstellung sichtbar. So lässt sich nach Auffälligkeiten wie Vernarbungen oder Anlagestörungen im Gehirn suchen, die die Betreffenden nicht anderweitig beeinträchtigen müssen, aber oft Ursache einer Epilepsie sind. Ein MRT kann mit unterschiedlichen Sequenzen (Techniken) und Schichtdicken aufgenommen



**Merksatz:**  
Beim Video-EEG-Monitoring werden über mehrere Tage gleichzeitig ein Video aufgenommen und ein EEG abgeleitet. Ziel ist es, herauszufinden, von welcher Stelle im Gehirn die Anfälle ausgehen (Anfallsfokus).



### Merksatz:

Mit der Magnetresonanztomografie (MRT) wird untersucht, ob es im Gehirn strukturelle Veränderungen gibt, die Ursache der Epilepsie sein können. In der prächirurgischen Epilepsiediagnostik ist die Untersuchung mit einem hochauflösenden MRT sinnvoll.

werden. Für die Epilepsiediagnostik ist ein halbes Dutzend bestimmter, dünn-schichtig aufgenommener Sequenzen notwendig. Deshalb sind andere, weniger speziell ausgerichtete Aufnahmen oft nicht ausreichend. Für eine besonders hochauflösende (feine) Darstellung des Gehirns stehen Geräte mit einer hohen magnetischen Feldstärke (z.B. 3 Tesla statt 1,5 Tesla) zur Verfügung, mit denen auch kleinere Veränderungen in der Gehirnstruktur erkannt werden können.

Die Gabe eines Kontrastmittels ist meist nicht notwendig. Damit ist das MRT eine gefahrlose Untersuchung, solange die Betroffenen keine magnetisierbaren Metalle wie Stahl (z.B. in Piercings) und keine elektrischen Geräte (z.B. Herzschrittmacher) am oder im Körper tragen. Damit die Aufnahmen auswertbar sind, dürfen sie nicht verwackelt sein; dafür müssen die Betroffenen „in der Röhre“ ganz still liegen. Menschen, die in engen Räumen Angst haben (Klaustrophobie), können ein Beruhigungsmittel erhalten, um die Untersuchung gut zu überstehen.

Weiterer wichtiger Bestandteil der Basisdiagnostik in *Phase 1* ist eine umfangreiche *neuropsychologische Untersuchung*, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden soll (vgl. dazu ausführlich den Beitrag von Philip Grewe).

Es kann sein, dass diese vier in *Phase 1* eingesetzten Untersuchungsmethoden bereits einen stimmigen Befund ergeben. Beispielsweise schildert ein Patient, dass seine Anfälle immer mit einem eigentümlichen Gefühl in der Magen-gegend beginnen, welches manchmal in eine Bewusstseinsstörung übergeht. Im *Video-EEG-Monitoring* werden sieben dieser Anfälle aufgezeichnet, davon drei ohne und vier mit einer Bewusstseinsstörung. Im EEG zeigt sich jeweils ein Anfallsmuster über der linken Schläfe; dort finden sich auch während des Schlafs epilepsietypische EEG-Muster. Im MRT stellt sich eine *Hippocampus* genannte Struktur im linken Schläfenlappen als verkleinert und auffällig hell dar, und die Neuropsychologie ergibt Schwächen des Wortgedächtnisses. Alle diese Befunde sprechen für eine linksseitige Schläfenlappenepilepsie, somit ist die Fokussuche abgeschlossen. Unter Umständen ist dann noch notwendig, mithilfe eines funktionellen MRT (fMRT) Hirnregionen mit wichtigen Funktionen (zum Beispiel für die Sprache) zu identifizieren, die bei einer Operation nicht angetastet werden dürfen.

Andere Fälle dagegen sind weniger eindeutig, zum Beispiel erscheint das MRT unauffällig und/oder die EEG-Anfallsmuster scheinen mal rechts und mal links zu beginnen. Dann können weitere Untersuchungen notwendig werden, beispielsweise eine *Positronen-Emissions-Tomographie (PET)*. Für die-

se Untersuchung wird schwach radioaktive Glucose (Zucker) in eine Vene gespritzt. Die Glucose lagert sich im Gehirn ab und wird mit einem Scanner ausgelesen. Zeigt sich dabei, dass diese Ablagerung in einem bestimmten Bereich schwächer ist, kann das auf den Anfallsursprung hinweisen (Abbildung 1).

Eine ähnliche Untersuchung ist die *Einzelphotonen-Emissions-Computertomographie (SPECT)*, welche die Durchblutung im Gehirn durch eine schwach radioaktive Substanz messbar macht. Diese Substanz wird in den ersten Sekunden eines Anfalls in eine Vene gespritzt und später ausgelesen.

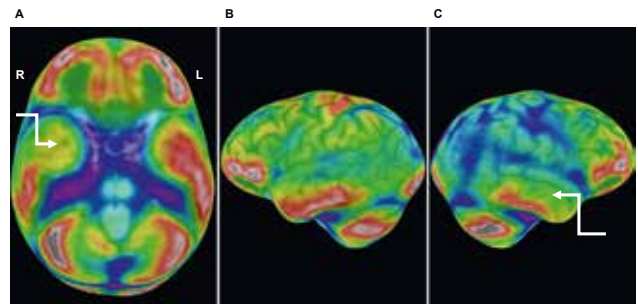
Das *Magnetenzephalogramm (MEG)*, eine weitere Untersuchungsmethode, misst im Unterschied zum EEG Magnetfelder und keine elektrischen Potenziale. Manche Arten von Hirnaktivität sind nur im MEG sichtbar, nicht dagegen im EEG.

Weitere ergänzende Techniken dienen der verfeinerten Auswertung von EEG-, MEG- oder MRT-Daten. Mithilfe der *Quellenlokalisation* wird der Ursprung von epilepsietypischen EEG- oder MEG-Mustern innerhalb eines Kopfmodells rekonstruiert. Die sogenannte *Postprozessierung* von MRT-Bildern wiederum hilft dabei, feine Auffälligkeiten aufzuspüren, die dem menschlichen Auge entgehen.

Wenn auch diese Methoden keinen eindeutigen Hinweis auf den Anfallsursprung bieten oder der epileptische Fokus nicht klar von funktionstragendem und daher zu verschonendem Hirngewebe abgegrenzt werden kann, kann die invasive EEG-Diagnostik der *Phase 2* notwendig werden. Invasiv bedeutet, dass EEG-Elektroden chirurgisch in den Kopf implantiert werden. Hierbei gibt es zwei verschiedene Ansätze, die auch kombiniert werden können:

- Intrazerebrale Tiefenelektroden
- Subdurale Elektroden

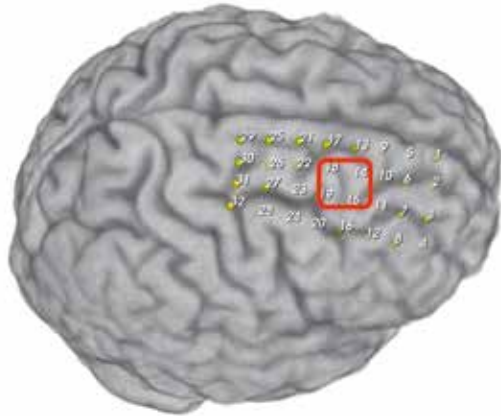
*Intrazerebrale Tiefenelektroden* (auch Stereo-EEG genannt) sind feine Drähte, die durch kleine Löcher im Schädel in die Tiefe des Gehirns vorgeschoben werden. Sie können prinzipiell jeden Ort des Gehirns erreichen, um dort elektrische Aktivität abzuleiten.



**Abbildung 1**  
Positronen-Emissions-Tomographie (PET) bei einem 23-jährigen Patienten mit einer Temporallappenepilepsie seit dem 16. Lebensjahr. Die strukturelle Magnetresonanztomographie war ohne pathologischen Befund. Im Video-EEG-Monitoring zeigten sich drei typische Anfälle, die mit einer epigastrischen Aura (Druckgefühl in der Magengegend, das dann nach oben in den Rachen „wandert“) beginnen. Dann hält der Patient inne, reagiert nicht auf Ansprache und beginnt zu schmatzen (orale Automatismen). Im EEG findet sich ein Beginn des Anfallsmusters in den vorderen temporalen Ableitungen. Im PET zeigt sich im rechten Schläfenlappen eine Minderanreicherung von Glucose – hier dargestellt mit einem Überwiegen der Farben gelb und grün (A und C) im Gegensatz zu Rot auf der gesunden linken Seite (B). Auf Basis dieses PET-Befundes wurde bei dem Patienten eine Resektion des vorderen Temporallappens (anteriore Temporallappenresektion rechts) durchgeführt. Der Patient ist seit mehr als drei Jahren frei von behindernden Anfällen, es treten jährlich noch zwei bis drei epigastrische Auren auf.



**Merksatz:**  
Ergeben die in der Basisdiagnostik der Phase 1 eingesetzten Untersuchungsmethoden kein klares Bild, können in dieser Phase weitere Untersuchungen notwendig werden, um den Anfallsfokus eindeutig zu identifizieren.



**Abbildung 2**

*Subdurale Elektroden* in Form eines Gitters (4 x 8 Elektroden) auf dem rechten Stirnlappen bei einer 35-jährigen Patientin mit hyperkinetischen Anfällen (heftige Bewegungen aller Extremitäten bei erhaltenem Bewusstsein). Das EEG mit Elektroden auf der Hirnoberfläche konnte den Beginn des Anfallsmusters aufgrund der durch die starken Bewegungen hervorgerufenen Störungen der Ableitung (Bewegungsartefakte) nicht lokalisieren. In einem hochauflösenden MRT hatte sich eine umschriebene, gering ausgeprägte Hyperintensität („Aufhellung“) im rechten Stirnlappen dargestellt. Während der mehrtägigen Untersuchung traten zehn für die Patientin typische Anfälle auf. Der Beginn des Anfallsmusters konnte unter den Elektroden 14, 15, 18 und 19 lokalisiert werden. Nach Entfernung des Hirngewebes unter diesen Elektroden traten keine epileptischen Anfälle mehr auf. Bei der neuropathologischen Untersuchung des entfernten Hirngewebes zeigte sich eine fokale kortikale Dysplasie.



**Merksatz:**

Ergeben die Basisuntersuchungen und die ergänzenden Untersuchungen der Phase 1 der prä-chirurgischen Diagnostik kein eindeutiges Bild, kann die invasive EEG-Diagnostik der Phase 2 notwendig werden. Diese ist mit einer Operation zu diagnostischen Zwecken verbunden.

*Subdurale Elektroden* wiederum werden – eingebettet in weiche Kunststoffstreifen – auf die Gehirnoberfläche gelegt (Abbildung 2); dafür müssen der Schädelknochen und die harte Hirnhaut (*Dura*) chirurgisch eröffnet werden. Nach der Implantation folgt ein erneutes mehrtägiges *Video-EEG-Monitoring*, bevor die Elektroden wieder entfernt werden.

Beide Arten von invasivem EEG bergen – wie jede Operation – ein gewisses Risiko von Komplikationen (z. B. Blutung, Entzündung), das im niedrigen einstelligen Prozentbereich liegt und mit den Betroffenen vor dem Eingriff ausführlich besprochen wird. Sie erlauben jedoch nicht nur eine sehr präzise Identifikation der Anfallsursprungszone, sondern auch die elektrische Stimulation des Gehirngewebes. Hierdurch können Anfallssymptome und EEG-Entladungen provoziert, aber auch Gehirnfunktionen kartographiert werden. Die Kartografie erlaubt es, den Anfallsfo-

kus exakt von funktionstragenden Hirnregionen abzugrenzen und dadurch etwaige Defizite nach einer Operation zu vermeiden.

Ein Zwischenschritt zwischen nicht-invasivem (*Phase 1*) und invasivem EEG (*Phase 2*) können sogenannte semi-invasive (halb-invasive) EEG-Untersuchungen mit *Foramen ovale-* und *epiduralen Elektroden* sein. Diese werden neurochirurgisch unter die Schädelbasis bzw. in den Schädelknochen, aber außerhalb der harten Hirnhaut (*Dura*) implantiert. Diese Untersuchungen sind z.B. sinnvoll, wenn im nicht-invasiven EEG unklar geblieben ist, ob die Anfälle von der linken oder rechten Hirnhälfte ausgehen.

Am Ende jeder Diagnostikphase werden alle vorliegenden Befunde in einer multiprofessionellen Fallkonferenz zusammengetragen, in der neben den behandelnden Ärztinnen und Ärzten alle weiteren am diagnostischen Prozess beteiligten Berufsgruppen (Neuropsychologie, Neurochirurgie, Sozialarbeit) zusammenkommen. Die Befunde werden ausführlich besprochen und die Möglichkeit einer Operation sowie die damit verbundenen Chancen und Risiken diskutiert, um zu einer gemeinsamen Empfehlung für die untersuchte Person zu kommen. Prinzipiell gibt es drei Möglichkeiten:

- a) der / dem Betroffenen wird ein epilepsiechirurgischer Eingriff empfohlen

- b) der/dem Betroffenen wird von einer Operation abgeraten
- c) eine Empfehlung ist nicht möglich, da noch weitere Untersuchungen durchgeführt werden müssen

Die Entscheidung über die weitere Vorgehensweise nach Abschluss der Diagnostik wird auf Grundlage der Empfehlung der multiprofessionellen Fallkonferenz gemeinsam von Ärztin/Arzt und Patientin/Patient getroffen und fällt individuell sehr unterschiedlich aus. Empfiehlt die Fallkonferenz eine Operation, folgen viele dieser Empfehlung und lassen sich operieren. Einige jedoch entscheiden sich aus unterschiedlichen Gründen zunächst dagegen oder brauchen noch Zeit für die Entscheidung. Wird dagegen von einer Operation abgeraten, weil diese schlichtweg nicht möglich ist oder die Risiken als zu hoch eingeschätzt werden, ist sie auch dann nicht möglich, wenn die/der Betroffene das gerne möchte. Ob bei nicht ausreichenden Befunden der *Phase 1* weitere Untersuchungen der *Phase 2* durchgeführt werden oder auf diese und somit auf die Möglichkeit einer Operation verzichtet wird, wird gemeinsam entschieden. Viele folgen auch hier der Empfehlung der Fallkonferenz; es gibt aber auch Menschen, die sich gegen diese weiterführende Diagnostik entscheiden.



**Merksatz:**  
Nach Abschluss jeder Phase der prächirurgischen Epilepsiediagnostik wird in einer multidisziplinären Fallkonferenz entschieden, welche Empfehlung der betreffenden Person gegeben wird. Die Entscheidung über das weitere Vorgehen wird auf dieser Grundlage von Ärztin/Arzt und Patientin/Patient gemeinsam getroffen.



# Neuropsychologie in der prächirurgischen Diagnostik und nach der Operation

Philip Grewe

## Was ist Neuropsychologie?

Das Fach Neuropsychologie beschäftigt sich damit, wie das menschliche Verhalten mit dem Gehirn zusammenhängt. Dabei wird zum Beispiel untersucht, wie sich Schädigungen im Gehirn auf kognitive Funktionen auswirken. Unter kognitiven Funktionen werden verschiedene Leistungsbereiche verstanden, die das Denken und Handeln steuern, wie zum Beispiel Sprache, Intelligenz, Gedächtnis oder Aufmerksamkeit. Um die kognitiven Funktionen genau zu überprüfen, werden in der neuropsychologischen Untersuchung verschiedene sogenannte neuropsychologische Testverfahren eingesetzt, die die einzelnen kognitiven Leistungsbereiche messen. Zusätzliche Informationen werden über Fragebögen und ein ausführliches neuropsychologisches Anamnesegespräch gesammelt.



### Merksatz:

Die Neuropsychologie untersucht die Leistungen in verschiedenen kognitiven Funktionsbereichen wie Sprache, Gedächtnis, Intelligenz oder Aufmerksamkeit.

Heutzutage sind für viele kognitive Funktionen die Bereiche im Gehirn, in denen sie verarbeitet werden, bekannt. Wenn eine bestimmte kognitive Funktion bei einem Menschen mit Epilepsie herabgesetzt ist, kann das ein Anzeichen dafür sein, dass ein dazugehöriger Bereich im Gehirn gestört ist. Oder anders ausgedrückt: Eine verminderte Leistung in einem bestimmten neuropsychologischen Testverfahren kann ein Anhaltspunkt für eine Funktionsstörung in einem bestimmten Bereich im Gehirn sein. Dieser Bereich ist häufig genau der Bereich im Gehirn, aus dem die Anfälle entspringen. Aber es kann auch andere Gründe für eine Funktionsstörung geben.

## Wozu ist die neuropsychologische Diagnostik wichtig, wenn es um Epilepsiechirurgie geht?

Vor und nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff sollte immer eine ausführliche (in der Regel mehrstündige) neuropsychologische Untersuchung in einem Epilepsiezentrum durchgeführt werden, die die verschiedenen kognitiven Leistungen untersucht. Es gibt mehrere Gründe, weshalb eine neuropsychologische Untersuchung wichtig ist, wenn es darum geht, die Möglichkeit eines epilepsiechirurgischen Eingriffs zu prüfen.

1. Die Ergebnisse der neuropsychologischen Untersuchung können den Ärzten und Ärztinnen dabei helfen, den Bereich im Gehirn zu finden, der die Epilepsie verursacht – den sogenannten Anfallsfokus. Die wichtigsten Untersuchungsmethoden zur Feststellung des Anfallsfokus sind das EEG und das MRT (vgl. dazu den Beitrag von Bernd Vorderwülbecke und Martin Holtkamp). Die Ergebnisse der neuropsychologischen Untersuchung können neben dem EEG und dem MRT wichtige Zusatzinformationen liefern. Wenn zum Beispiel die Leistung in einem bestimmten

neuropsychologischen Testverfahren herabgesetzt ist, kann das ein Hinweis darauf sein, wo im Gehirn (d.h. an welcher Stelle oder in welcher Gehirnhälfte) eine Funktionsstörung vorliegt. Diese Funktionsstörung wird häufig durch den Anfallsfokus verursacht und gibt deshalb zusätzliche Informationen darüber, wo der Fokus liegen könnte. Wenn die Hinweise aus der neuropsychologischen Untersuchung mit den weiteren Untersuchungsmethoden (EEG und MRT) übereinstimmen – d.h. sie weisen auf den gleichen Anfallsfokus hin – sind die Erfolgsaussichten höher, dass durch einen epilepsiechirurgischen Eingriff Anfallsfreiheit erzielt werden kann. Wenn die Ergebnisse der Neuropsychologie andererseits nicht zu denen der anderen Untersuchungsmethoden passen, kann dies ein Anlass sein, weitere Untersuchungsmethoden einzusetzen.

2. Wenn eine kognitive Funktionsstörung in der neuropsychologischen Untersuchung festgestellt wird, wird versucht, die Ursache für diese Störung zu finden. Denn eine kognitive Funktionsstörung kann zwar, wie im vorherigen Punkt beschrieben, durch den Anfallsfokus verursacht werden. Trotzdem gibt es auch weitere Ursachen für kognitive Funktionsstörungen bei Menschen mit Epilepsie. Für die Diagnostik ist es daher wichtig, die individuellen Ursachen einer kognitiven Funktionsstörung zu kennen. So muss zum Beispiel abgeschätzt werden, ob die Funktionsstörung aufgrund von Medikamenten auftritt. Denn häufig werden die Medikamente zwar gut vertragen, doch bei einigen Menschen mit Epilepsie verursachen sie eben auch Nebenwirkungen in Form von kognitiven Funktionsstörungen. Ebenso sollte überprüft werden, ob die kognitive Funktionsstörung nicht im Rahmen einer psychischen Begleiterkrankung, wie zum Beispiel einer Depression, entstanden ist, denn auch eine erhöhte psychische Belastung kann die kognitive Leistungsfähigkeit herabsetzen. Außerdem muss beachtet werden, dass die kognitiven Funktionen teilweise auch voneinander abhängen. Wenn zum Beispiel eine Funktionsstörung beim Gedächtnis festgestellt wird, kann es sein, dass das Gedächtnis nur deshalb nicht mehr so gut funktioniert, weil sich jemand nicht gut konzentrieren kann oder eine Sprachstörung vorliegt. Deshalb ist es wichtig, in der neuropsychologischen Untersuchung verschiedene Leistungsbereiche mit verschiedenen Testverfahren zu untersuchen.
3. Die Ergebnisse der neuropsychologischen Untersuchung können unter gewissen Umständen dazu genutzt werden, vorherzusagen, wie sich die kognitiven Leistungen nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff verändern können. Die prächirurgischen neuropsychologischen Ergebnisse dienen also als wichtige Information darüber, ob es ein erhöhtes Risiko



**Merksatz:**  
Die Erfolgsaussichten auf Anfallsfreiheit nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff sind höher, wenn die neuropsychologischen Ergebnisse mit den Ergebnissen der weiteren Diagnostik (z.B. EEG und MRT) übereinstimmen.

dafür gibt, dass sich die Leistungen nach einer Operation verschlechtern. Hierzu werden neben den Ergebnissen der neuropsychologischen Untersuchung auch weitere medizinische Informationen herangezogen, die gemeinsam betrachtet werden, um eine Prognose der Veränderung nach der Operation abzugeben.

4. Für den Fall, dass ein epilepsiechirurgischer Eingriff durchgeführt wird, ist die prächirurgische neuropsychologische Untersuchung eine wichtige Ausgangsmessung, mit der die Leistung nach dem Eingriff verglichen werden kann. Die kognitive Leistungsfähigkeit wird dann bei den Nachuntersuchungen — den sogenannten postoperativen Kontrolluntersuchungen — im Rahmen einer neuropsychologischen Diagnostik erneut untersucht. Hierbei wird vor allem beurteilt, wie sich die Leistungsfähigkeit seit der Operation verändert hat und ob eventuelle Veränderungen typisch oder untypisch für den erfolgten Eingriff sind. Die postoperative neuropsychologische Untersuchung ist auch sehr wichtig für beruflich-rehabilitative Fragen, z.B. ob der/die Betreffende nach der erfolgten Operation bereits wieder uneingeschränkt in Beruf, Schule oder Studium zurückkehren kann – oder ob es empfehlenswert ist, einen (erneuten) Rehabilitationsaufenthalt einzuplanen (vgl. dazu den Beitrag von Ingrid Coban). In der Regel findet eine frühe postoperative neuropsychologische Untersuchung einige Monate nach der Operation statt und eine weitere Verlaufsuntersuchung ein bis drei Jahre nach dem Eingriff.

## Kognitive Veränderungen nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff <sup>1</sup>

Welche kognitiven Funktionen können sich nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff verschlechtern? Postoperative Änderungen zeigen sich am häufigsten im Bereich des Gedächtnisses, gefolgt von speziellen Sprachfunktionen, wie dem Benennen. In anderen Funktionsbereichen wie der Aufmerksamkeit, der Handlungsplanung und der Intelligenz werden nur sehr selten Verschlechterungen beobachtet. Die wissenschaftliche Datenlage ist bisher am verlässlichsten für epilepsiechirurgische Eingriffe im Schläfenlappen (Temporallappen), da dies die weitaus häufigste Form der Epilepsiechirurgie ist, gefolgt von Eingriffen im Stirnhirn (Frontallappen).

<sup>1</sup> In diesem Beitrag wird nur auf die spezifischen Risiken eingegangen, d.h. die Risiken, die mit bestimmten Formen von epilepsiechirurgischen Eingriffen verbunden sein können. In sehr seltenen Fällen kann es im Rahmen von Komplikationen während oder unmittelbar nach dem Eingriff auch zu kognitiven Funktionsveränderungen kommen z.B. aufgrund einer unerwarteten Blutung oder einer Infektion. Diese werden nicht zu den neuropsychologischen Risiken gezählt, sondern zu den allgemeinen OP-Risiken und daher hier nicht behandelt.

Der Temporallappen ist eine wichtige Verarbeitungsstation für Gedächtnisfunktionen, wo also unsere Merk- und Behaltensleistung verarbeitet wird. Deshalb ist nach epilepsiechirurgischen Eingriffen im Temporallappen das Risiko erhöht, eine Verschlechterung des Gedächtnisses zu erfahren. Postoperative Veränderungen des Gedächtnisses äußern sich in den meisten Fällen so, dass das Lernen neuer Informationen beeinträchtigt ist, während der



Abruf früher – also vor dem Eingriff – erlernter und erlebter Inhalte sich nur selten bedeutsam verschlechtert.

Kommt es nach der Operation zu psychischen Veränderungen (z.B. Depressionen), kann infolgedessen auch die kognitive Leistungsfähigkeit vermindert sein. Es kommt dann auch häufig vor, dass Patientinnen und Patienten ihre eigene Leistungsfähigkeit schlechter einschätzen, als sie tatsächlich ist.

### Welche Faktoren erhöhen das Risiko für eine postoperative kognitive Verschlechterung? <sup>2</sup>

Das individuelle Risiko für eine Gedächtnisverschlechterung kann genauer bestimmt werden, wenn die folgenden Faktoren berücksichtigt werden. An erster Stelle ist die Seite des Gehirns, an der der epilepsiechirurgische Eingriff durchgeführt wurde, von Bedeutung. Bei einem Eingriff in der sprachrelevanten Hirnhälfte (also der Hirnhälfte, in der die Sprache verarbeitet wird), die üblicherweise – aber vor allem bei Menschen mit Epilepsie nicht immer (!) – die linke ist, ist das Risiko für beeinträchtigende Verschlechterungen des Gedächtnisses höher, als wenn in der nicht-sprachrelevanten Hirnhälfte operiert wird. Dies liegt wohl daran, dass das sprachliche Gedächtnis im Alltag allgemein wichtiger ist als das nicht-sprachliche. Ebenso ist es wichtig, wie gut die Gedächtnisfunktion vor der Operation ausgeprägt ist. Ist die präoperative Gedächtnisleistung sehr gut ausgeprägt und liegt keine Funktionsstörung vor, ist das Risiko für eine Verschlechterung in dieser Funktion erhöht. Es ist aber auch wichtig, das sonstige kognitive Leistungsprofil zu berücksichtigen, d.h., ob nur das (sprachliche) Gedächtnis betroffen ist oder auch weitere Funktionsbereiche. Wenn keine weiteren Funktionen gestört sind, kann eine postoperative Veränderung des Gedächtnisses nämlich besser kompensiert werden. Kompensation bedeutet in diesem Zusammenhang, dass andere noch gut funktionierende Hirnbereiche eine gewisse Reservekapazität haben, um geschädigte Funktionen übernehmen zu können oder die Gedächtnisstörungen auszugleichen (z.B. durch das Benutzen von Gedächtnisstrategien).

Wenn abgeschätzt werden soll, wie hoch das Risiko für eine postoperative kognitive Verschlechterung ist, sind neben den kognitiven Funktionen auch die mit der Epilepsie zusammenhängenden Veränderungen bzw. Schädigungen im Gehirn wichtig, die möglicherweise bereits vor der Operation vorliegen. Diese strukturellen Veränderungen werden üblicherweise mit dem MRT diagnostiziert. Es wird davon ausgegangen, dass die operative Entfernung einer Hirnregion, die im präoperativen MRT strukturell noch nicht oder nur geringfügig geschädigt ist, ein erhöhtes Risiko für postoperative Funktions-



#### **Merksatz:**

Funktionsverschlechterungen nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff zeigen sich am häufigsten im Bereich des Gedächtnisses. In anderen Bereichen wie Aufmerksamkeit oder Intelligenz zeigen sich nur selten Verschlechterungen. Teilweise können sich Leistungen sogar verbessern, vor allem dann, wenn postoperativ keine Anfälle mehr auftreten und die Medikamente abgesetzt wurden.

<sup>2</sup> Die folgenden Ausführungen beziehen sich vor allem auf Gedächtnisfunktionen, da sich diese am häufigsten nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff verändern.



### **Merksatz:**

Das Risiko für eine Verschlechterung des Gedächtnisses durch einen epilepsiechirurgischen Eingriff ist erhöht bei

- Eingriffen in der sprachrelevanten Hirnhälfte
- präoperativ unbeeinträchtigten Gedächtnisfunktionen
- Beeinträchtigungen in weiteren Funktionsbereichen („verminderte Reservekapazität“)
- Eingriffen in Hirngewebe, das im MRT nicht verändert wirkt
- Eingriffen, bei denen der innenliegende Temporallappen inkl. Hippocampus entfernt wird.

verschlechterungen birgt. Berücksichtigt werden sollte bei Temporallappeneingriffen schließlich auch, ob im Rahmen des Eingriffs der mittlere, innenliegende Teil des Temporallappens inkl. des sogenannten Hippocampus operiert wird. Weil diese Struktur besonders wichtig für das Gedächtnis ist, führt eine Operation in diesem Gebiet eher zu einer Verschlechterung des Gedächtnisses, als wenn diese Struktur nicht operiert wird.

### **Individuelle Entscheidungsfindung ist wichtig**

Das Risiko für eine Verschlechterung der kognitiven Leistung nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff muss immer für den individuellen Einzelfall abgeschätzt werden. Eine Verschlechterung bestimmter kognitiver Funktionen kann zum Beispiel je nach beruflicher oder sozialer Situation unterschiedlich einschneidend sein. Auch die individuell empfundenen Einschränkungen durch die epileptischen Anfälle spielen hier eine wichtige Rolle. So berichten viele Menschen mit Epilepsie davon, dass die Verbesserung der Anfallsituation oder die sogar erzielte Anfallsfreiheit nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff für sie eine so hohe Bedeutung hat, dass sie bereit sind, dafür gewisse Verschlechterungen der kognitiven Funktionen in Kauf zu nehmen. Für andere Menschen mit Epilepsie sind andererseits schon geringfügige Verschlechterungen der kognitiven Funktionen ein Argument gegen einen operativen Eingriff, weil sie zum Beispiel beruflich auf ihre kognitive Leistungsfähigkeit angewiesen sind.

In diesem Zusammenhang sollte auch die von vielen operierten Patienten und Patientinnen als hilfreich und nützlich empfundene Teilnahme an einer postoperativen Rehabilitations-Maßnahme in einer Rehabilitationsklinik erwogen werden, die auf Epilepsie(-chirurgie) spezialisiert ist. Hier können die Betroffenen frühzeitig auf mögliche Veränderungen nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff vorbereitet und deren Auswirkungen auf die psychische, soziale und berufliche Situation eingeschätzt werden (vgl. dazu den Beitrag von Ingrid Coban).

Am Ende der präoperativen Diagnostikphase sollten Menschen mit Epilepsie immer gemeinsam mit ihren Ärzten/Ärztinnen und Neuropsychologen/Neuropsychologinnen die Chancen und Risiken eines epilepsiechirurgischen Eingriffs betrachten, um sich dafür oder dagegen zu entscheiden. Nur so kann für die Betroffenen die Lösung gefunden werden, die zu ihren individuellen Erwartungen und Sorgen passt. Die folgenden Fragen können bei der Entscheidung für oder gegen einen epilepsiechirurgischen Eingriff hilfreich sein:

## Zusammenfassung

### Fragen zur Hilfe bei der Entscheidung für oder gegen einen epilepsiechirurgischen Eingriff

- Wie hoch ist in meinem Fall das Risiko für eine kognitive Verschlechterung und wie hoch sind die Chancen auf eine Verbesserung der Anfallssituation oder sogar Anfallsfreiheit?
- Was würde eine kognitive Verschlechterung für meinen privaten und beruflichen Alltag bedeuten, was würde mir eine Verbesserung der Anfallssituation oder sogar Anfallsfreiheit bedeuten?
- Welche kognitiven Verschlechterungen würde ich für die Verbesserung meiner Anfallssituation durch einen epilepsiechirurgischen Eingriff in Kauf nehmen, welche auf keinen Fall?

# Sozialarbeit in der präoperativen Diagnostik und nach der Operation

Thomas Jaster

Epilepsien gehören zu den häufigsten neurologischen Erkrankungen des zentralen Nervensystems, an denen in Deutschland 0,5 – 0,9% der Bevölkerung erkrankt sind; das sind ungefähr 700.000 Menschen. Bei etwa einem Drittel der Betroffenen ist die Epilepsie schwer behandelbar, das heißt, dass bei ihnen mit Medikamenten bisher keine Anfallsfreiheit erreicht werden konnte und die Anfälle unter Umständen bereits seit langer Zeit auftreten. Ein Teil der Betroffenen hofft, durch einen epilepsiechirurgischen Eingriff doch noch anfallsfrei zu werden. Wenn eine solche Operation möglich ist, sind die Chancen dafür tatsächlich sehr gut (vgl. dazu den Beitrag von Susanne Axer).

Menschen, die sich für eine präoperative Diagnostik entschieden haben, sind also zunächst einmal sehr motiviert und in der Regel voller Hoffnung, dass ihnen hinsichtlich einer erfolgreichen Epilepsiebehandlung doch noch geholfen werden kann.

Was häufig vergessen wird: Menschen, die sich für diese Diagnostik entschieden haben oder entscheiden, haben unter Umständen bereits einen langen Leidensweg hinter sich. Neben dem emotionalen auf und ab, das mit der Hoffnung auf ein neues, hoffentlich wirksames Medikament begann und immer wieder mit der Enttäuschung über das nicht Eintreten von Anfallsfreiheit endete, wurden Lebenswege durch die chronische Krankheit Epilepsie gezeichnet und geformt.



## Merksatz:

Epilepsien und speziell schwer behandelbare Epilepsien haben im Leben vieler daran erkrankter Menschen Narben und Spuren hinterlassen. Epileptische Anfälle sind häufig Teil ihres Lebens geworden und haben sich permanent „eingemischt“.

Lebensentwürfe nahmen krankheitsbedingt oft einen völlig anderen, ungeplanten Verlauf. Berufswünsche ließen sich nicht erfüllen, weil die epileptischen Anfälle bestimmte Tätigkeiten nicht oder nur begrenzt zugelassen haben. Die Weltreise konnte nicht angetreten werden, weil sie mit den Anfällen zu gefährlich wäre oder die medizinische Versorgung in einigen Ländern oder Regionen einfach zu schlecht ist. Das Traumauto steht seit 30 Jahren in der Garage und darf nicht gefahren werden – oder es blieb ganz und gar ein Traum.

Aber auch von dramatischen Krankheitsverläufen mit schlimmen Verletzungen oder schier endlosen Behandlungsversuchen oder gar Fehldiagnosen wird berichtet. Nicht selten wurden Familienplanungen verworfen, um einem Lebenspartner oder potenziellen Kindern die Anfälle nicht zumuten zu müssen. Häufig haben auch Fehlinformationen über die Erkrankung zu Lebensentscheidungen geführt, die, rückblickend und mit Sachkenntnis betrachtet, auch anders hätten ausfallen können.

Hier genau beginnt die Sozialarbeit in der präoperativen Diagnostik. In der Aufnahme einer Sozialanamnese versucht der Sozialpädagoge eine Beziehung zum Menschen mit Epilepsie aufzubauen. Für die weitere Behandlung

ist es hilfreich, den Patienten kennenzulernen, seine individuelle Lebenssituation zu erfahren, etwas über seine Erwartungen, Wünsche, Ängste zu wissen. Denn all diese Informationen – auch der Leidensdruck, der sich möglicherweise entwickelt hat – werden einen großen Einfluss auf die Behandlungsbereitschaft und somit auch auf den Verlauf der weiteren Diagnostik haben.

Mit einfachen Fragen versuchen wir Sozialpädagogen behutsam die Lebensgeschichte unseres Gegenübers zu erfassen und nachzuzeichnen. Wir möchten erfahren, welche Rolle die Epilepsie vor allem zum jetzigen Zeitpunkt spielt. Das Gespräch zur Sozialanamnese sollte im besten Fall tatsächlich ein Austausch sein. Wir erfahren viel über den individuellen Verlauf der Erkrankung. Es werden Bedarfe ermittelt, die sich unter Umständen in den letzten Wochen, Monaten oder Jahren eingestellt oder „eingeschlichen“ haben. Nicht selten entstanden im Lebenslauf ungünstige Situationen, wurden Entscheidungen getroffen oder nicht getroffen, die durch den Umstand der Erkrankung Epilepsie begründet sind oder durch diese beeinflusst wurden.

Durch ein konkretes Feststellen und Benennen von Bedürfnissen und Wünschen können gemeinsam Strategien erarbeitet werden, die vielleicht nicht alle Probleme sofort lösen können. Durch die gezielte Nutzung sozialer Hilfsangebote erschließen sich jedoch oft Möglichkeiten und Chancen, die bisher nicht zur Verfügung standen – oft allein deshalb, weil sie nicht bekannt waren. Auch persönliche Ressourcen zu erkennen und zu erschließen, erfordert häufig das Gespräch. Wir Sozialarbeiter und Sozialpädagogen unterstützen hier durch Fachwissen bezüglich der Auswahl geeigneter medizinischer, sozialer oder therapeutischer Hilfen und können zum Teil konkrete Maßnahmen bereits vorbereiten oder einleiten.

Und ja, natürlich ist es eine große Entscheidung, sich am Gehirn operieren zu lassen. Und deshalb sollte jeder Mensch in der präoperativen Diagnostik wissen, dass er seine Autonomie behält und damit die Möglichkeit, sich auch *gegen* bestimmte diagnostische Verfahren oder gar gegen einen Eingriff zu entscheiden.

Alle Entscheidungen haben Gründe. Häufig sind sie eng mit Lebenserfahrungen verknüpft. Manchmal ist ein Gefühl ausschlaggebend, zum Beispiel das Gefühl, nicht verstanden zu werden oder nicht genügend Zeit für Erklärungen zu haben; oder nicht genügend Zeit, sich Dinge erklären zu lassen.

In den Gesprächen während der präoperativen Diagnostik soll möglichst all dies berücksichtigt werden. Es soll keine Entscheidung unter Zeitdruck getroffen werden und nach Möglichkeit auch keine Frage unbeantwortet blei-



**Merksatz:**

Merksatz: Ziel der Sozialanamnese ist es, gemeinsam mit dem Patienten unter Berücksichtigung seiner Lebensgeschichte dessen Bedürfnisse und Wünsche zu identifizieren und gemeinsam Strategien zu erarbeiten, wie daraus entstehende Ziele verwirklicht werden können.

ben. Alle an diesem Prozess Beteiligten bleiben bis zum Ende der Diagnostik im Gespräch – auch, wenn nicht operiert werden kann oder soll.

Selbst wenn eine Operation nicht möglich sein sollte oder vielleicht zunächst keine vollständige Anfallsfreiheit erreicht werden kann, soll die sozialmedizinische Begleitung in der Phase der Diagnostik und weiterführend in der Behandlung, die Möglichkeit eröffnen helfen, wenn nötig, neue Strategien für den Umgang mit der Erkrankung zu entwickeln. Durch das Erschließen anderer oder erweiterter Ressourcen kann damit unter Umständen eine verbesserte Bewältigung von Einschränkungen und eine optimale Teilhabe am Leben in der Gesellschaft ermöglicht werden.

Das Ziel der präoperativen Diagnostik ist im besten Fall eine epilepsiechirurgische Operation, die zur Anfallsfreiheit führt. Eine Operation wird sich jedoch in keinem Fall direkt an die Diagnostik anschließen. Die Betroffenen haben also Zeit, die für sie richtige Entscheidung zu treffen – und das ist vielleicht auch gut so. Denn auf diese Situation, diesen Zustand von Anfallsfreiheit, ist jemand, der bereits jahrelang Anfälle hat, vielleicht gar nicht ausreichend eingestellt. Ein Leben ohne Anfälle wird zweifelsfrei viele Veränderungen mit sich bringen, an die sich alle Beteiligten anpassen müssen. Betroffene sollen bei Bedarf auch auf diese neue Situation vorbereitet werden.



### **Merksatz:**

Ein erfolgreicher epilepsiechirurgischer Eingriff bringt viele Veränderungen mit sich, an die sich die Betroffenen und ihr Umfeld anpassen müssen. Das Gespräch mit dem Sozialarbeiter kann helfen, sich bereits vor der Operation auf diese Veränderungen einzustellen, um sie nach der Operation leichter bewältigen zu können.

Denn jede Veränderung kann zunächst auch Unsicherheiten mit sich bringen. Hilfesysteme werden vielleicht überflüssig, weil keine Anfälle mehr auftreten. Der Partner wird möglicherweise feststellen, dass er gewohnte Aufgaben verloren hat, weil es keine Gefährdung durch die Anfälle mehr gibt. Gerade in Lebensgemeinschaften und Familien wird sich nach und nach vieles verändern. Soziale Systeme werden vielleicht neu aufgestellt. Alles wird „normal“ – aber mit „normal“ lässt sich vielleicht schlecht umgehen, weil es das vorher noch nie gab. Ein „Schonplatz“ wird nicht mehr gebraucht, Verantwortlichkeiten werden neu verteilt oder überflüssig. Menschen im näheren Umfeld werden sich in einer neuen Situation und veränderten Rolle wiederfinden und sollten sich dies bewusst machen.

Ganz praktisch werden sich Fragen einstellen, die beantwortet werden wollen, zum Beispiel:

- Darf ich wieder Auto fahren oder einen Führerschein machen? Wann?
- Muss ich meinen Schwerbehindertenausweis abgeben?
- Darf ich wieder in meinem „alten“ Beruf arbeiten?
- Darf ich Sport machen, wie ich will?
- Welche Einschränkungen gibt es? Wie lange?



Alle sozialmedizinischen Fragen, die während der prächirurgischen Diagnostik und nach einer Operation auftreten, sollen nach Möglichkeit beantwortet werden. Ziel ist es, dass alle Behandelten die Klinik nach der Operation gut gerüstet und informiert wieder verlassen.

Die Leitlinien *Erster epileptischer Anfall und Epilepsien bei Erwachsenen* der Deutschen Gesellschaft für Neurologie empfehlen nach der Entlassung aus der Klinik bei Bedarf die Durchführung einer Rehabilitation (vgl. dazu den Beitrag von Ingrid Coban). Sie sollte in einer auf die Rehabilitation von Menschen mit Epilepsie spezialisierten Rehabilitationsklinik durchgeführt werden, die auch Erfahrungen mit epilepsiechirurgisch behandelten Patienten hat.

Nach der Operation und Rehabilitation ist die Behandlung noch nicht beendet. In der Regel findet sechs bis zwölf Monate nach der Operation eine Nachuntersuchung statt, in der ein 24stündiges Langzeit-EEG abgeleitet und ein MRT erstellt wird sowie eine ärztliche und neuropsychologische Untersuchung stattfindet. Ebenfalls wird besprochen, wie es mit der Behandlung weitergeht – denn auch nach einer erfolgreichen Operation müssen die Medikamente noch mindestens 12 Monate lang eingenommen werden. Nach den oben genannten Leitlinien **kann** 12 bis 24 Monate nach der Operation ein Absetzversuch erwogen werden. Die Entscheidung sollten Arzt und Patient gemeinsam treffen, ggf. nach Rücksprache mit dem Zentrum, an dem die Operation durchgeführt wurde.

Auch der Sozialpädagoge, der den Patienten bereits prä- und postoperativ betreut und mitbehandelt hat, soll entsprechend der genannten Leitlinie im Rahmen dieser Nachuntersuchung noch einmal tätig werden und eine kurze Sozialanamnese erheben. Es sollte geprüft werden, ob eventuell bereits empfohlene oder vorbereitete Maßnahmen oder Hilfen, die nach der Operation eingeleitet wurden, greifen konnten und ausreichend waren. In einem Jahr kann sich viel getan und, wie bereits beschrieben, auch vieles verändert haben. Es kann gemeinsam geschaut werden, ob weitere Hilfen erforderlich oder ratsam sind. Sollte dies der Fall sein, kann unter Umständen eine Weiterleitung an ambulant arbeitende Sozialarbeiter, Therapeuten oder Mediziner organisiert und vorbereitet werden, wenn dies notwendig und gewünscht ist.



**Merksatz:** Nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff ist eine Rehabilitation in einer Rehabilitationsklinik empfehlenswert. Im Rahmen der postoperativen Nachuntersuchungen geführte Gespräche mit dem Sozialarbeiter können hilfreich sein, um begonnene Veränderungsprozesse zu unterstützen.

# Operative Epilepsiebehandlung: Risiken und Prognose

Susanne Axer-Schaefer & Zulfiya Mirzadjanova

Die Epilepsiechirurgie ist ein sehr effektives Behandlungsverfahren, das der Mehrzahl der so behandelten Patientinnen und Patienten eine erhebliche Verbesserung der Lebensqualität bringt.

Wird die Möglichkeit eines solchen Eingriffs von den Behandelnden angesprochen, ergeben sich schnell viele Fragen und Sorgen:

- Führt ein Eingriff im Gehirn nicht möglicherweise zu einer Veränderung meiner Persönlichkeit, meiner Leistungsfähigkeit oder meiner Erinnerung?
- Wie hoch sind die Chancen, dass ich nach der Operation wirklich anfallsfrei werde? Kann die Operationsnarbe nicht neue Anfälle hervorrufen?
- Welchen Risiken setze ich mich aus? Kann es sein, dass ich nach der Operation zum Beispiel nicht mehr laufen kann?

All diese Fragen sind verständlich und es ist nach heutigen Standards unverzichtbar, dass sie in vorbereitenden Gesprächen zwischen Behandelnden und ihren Patientinnen und Patienten thematisiert werden und Zweifel, die unter Umständen unbegründet sind, ausgeräumt werden können. Aber auch unrealistische Erwartungen, wie zum Beispiel das sofortige Absetzen der Medikamente gegen die Anfälle (Anfallssuppressiva) nach der Operation, sollten thematisiert werden.

## Wie erfolgreich sind epilepsiechirurgische Eingriffe?

Am Beispiel der epilepsiechirurgischen Eingriffe am Schläfenlappen (Temporallappen) ist gut untersucht, dass für die postoperative Anfallsfreiheit

- das Vorkommen **ausschließlich** umschriebener Anfälle (d.h., die Anfälle gehen **ausschließlich** vom identifizierten Anfallsfokus aus),
- der Nachweis einer strukturellen Veränderung (Läsion) im Gehirn durch ein MRT (z. B. Hippocampusklerose, gutartiger Tumor),
- ein zum Anfallsgeschehen und MRT passender EEG-Befund,
- eine kurze Krankheitsdauer vor der Operation und
- ein früher Krankheitsbeginn

gute Voraussetzungen für das Eintreten einer Anfallsfreiheit nach einer Operation sind.

Die Vielfältigkeit der zugrundeliegenden Erkrankungen, die zu epileptischen Anfällen führen, machen eine generelle Aussage über die Prognose schwierig. Jede einzelne Erkrankung muss individuell beurteilt werden. Je nach Lo-



kalisierung, Ausdehnung, Alter bei Operation und Dauer der Anfälle vor der Operation verändert sich die Einschätzung der Chance auf Anfallsfreiheit.

In großen Erhebungen hat sich herausgestellt, dass die Entfernung gutartiger Tumore – wenn diese ursächlich verantwortlich für die epileptischen Anfälle sind – die höchste Chance auf Anfallsfreiheit birgt. Im Mittelfeld lagen die Operationen bei epileptischen Anfällen, die durch Hippocampussklerosen bedingt sind. Die geringsten Chancen auf Anfallsfreiheit hatten Patienten, bei denen die Anfälle von einer Stelle des Gehirns ausgehen, an der mit Hilfe des MRT keine strukturelle Veränderung (Läsion) gefunden wurde.

Wurde durch eine Operation **keine** komplette Anfallsfreiheit erreicht, zeigte ein Großteil der operierten Patienten und Patientinnen eine deutliche Verringerung der Anfallsfrequenz oder Anfallsschwere. Werden zum Beispiel nach der Operation nur noch Auren wahrgenommen und die Anfälle mit Bewusstseinsstörung treten nicht mehr auf, bedeutet dies eine erhebliche Verbesserung der Lebensqualität und der Handlungsspielräume im Alltag, insbesondere im Hinblick auf berufliche Möglichkeiten.

Dies zeigt, wie wichtig eine individuelle Abschätzung der Chancen und Risiken eines epilepsiechirurgischen Eingriffs ist. Heutzutage kann eine solche Abschätzung schon sehr gut präoperativ vorgenommen werden.

Erfolgreiche Epilepsiechirurgie setzt voraus, dass die epileptogene Zone vollständig entfernt wird. Hierfür ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit sehr wichtig. Entscheidend ist die Orientierung an der präoperativen Video-EEG-Diagnostik, um in gemeinsamen Fallkonferenzen die epileptogene Zone bestmöglich definieren zu können (vgl. dazu den Beitrag von Bernd Vorderwülbecke und Martin Holtkamp). Dafür hat es sich bewährt, die interdisziplinäre Zusammenarbeit an erfahrenen Zentren zu Rate zu ziehen. Inkomplette Resektionen reduzieren die Chance auf Anfallsfreiheit gravierend.

In nicht eindeutigen Konstellationen kann es notwendig sein, eine über die Phase 1 hinausgehende Diagnostik der Phase 2 durchzuführen (vgl. ebd.) um zum Beispiel zu belegen, dass eine im MRT gefundene Läsion tatsächlich ursächlich für die epileptischen Anfälle ist.

Auch wenn der epilepsiechirurgische Eingriff das Ziel hat, langfristig auch ohne medikamentöse Behandlung anfallsfrei zu bleiben, wird die Medikation zunächst beibehalten. Im Rahmen der ersten postoperativen Nachuntersuchung, die in einigen Zentren nach sechs Monaten, in anderen Zentren nach



**Merksatz:**  
Zusammengenommen werden etwa die Hälfte aller operierten Patienten komplett anfallsfrei, die Prognose variiert zwischen 30 und 80%, je nach zugrundeliegender Erkrankung. Wird keine komplette Anfallsfreiheit erreicht, kann die Operation die Anfälle mildern, die Häufigkeit des Auftretens reduzieren und so den Alltag mit der Erkrankung wesentlich vereinfachen.

einem Jahr erfolgt, kann besprochen werden, ob die Dosis der Medikamente reduziert wird oder diese ganz abgesetzt werden. Die Leitlinie *Erster epileptischer Anfall und Epilepsien im Erwachsenenalter* der Deutschen Gesellschaft für Neurologie empfiehlt, frühestens 12 bis 24 Monate nach der Operation einen Absetzversuch zu erwägen. Daher ist auch in der Planung einer Operation die Einstellung auf eine möglichst nebenwirkungsarme Medikation sinnvoll und notwendig.

### Komplikationsrisiken und Folgen der Operation

Wird sich mit den Risiken eines epilepsiechirurgischen Eingriffs auseinandergesetzt, ist es wichtig, zwischen den zu erwartenden Folgen einer Operation und möglicherweise auftretenden, nicht zu erwarteten neurologischen bzw. neuropsychologischen Komplikationen zu unterscheiden.

So führt, um auf die eingangs aufgeführte Frage einzugehen, ein epilepsiechirurgischer Eingriff nicht zu einer Veränderung der Persönlichkeit; es können aber – abhängig von der Region im Gehirn, in der operiert wurde – Veränderungen im Gedächtnis auftreten (vgl. dazu den Beitrag von Philip Grewe). Durch eine ausführliche psychologische Diagnostik vor der Operation kann eine verlässliche Einschätzung der Situation nach der Operation früh getroffen werden. Dazu wird, als Teil der interdisziplinären Abklärung, eine neuropsychologische Beurteilung der Stärken und Schwächen vorgenommen, um die Ressourcen nach dem Eingriff gut einschätzen, aber auch um möglicherweise auftretende Probleme abschätzen zu können (ebd.).



**Merksatz:**  
Epilepsiechirurgische Eingriffe führen nicht zu einer Veränderung der Persönlichkeit. Umschriebene Veränderungen der Leistungsfähigkeit, der Sprache oder des Gedächtnisses sind möglich, das Risiko sollte vorab ausführlich besprochen werden.

Als nicht zu erwartende, unvorhersehbare Komplikationen einer Operation werden Blutungen, Infektionen, Durchblutungsstörungen oder auch Gewebeschädigungen im Zugangsweg zum zu operierenden Areal angesehen. Diese sind sehr selten. Es hat sich gezeigt, dass bei Operationen in Zentren, in denen die Operateure viel Erfahrung mit den besonderen Herausforderungen eines epilepsiechirurgischen Eingriffs haben, das Komplikationsrisiko am geringsten ist.

Neben den Komplikationen sind die insgesamt häufiger auftretenden Operationsfolgen zu nennen. Diese sind in der Regel viel leichter, als Patientinnen und Patienten sich das vorstellen. Direkt postoperativ können zum Beispiel bei Schläfenlappenoperationen Störungen beim Kauen auftreten; diese sind durch die Operation bedingt und gehen schnell vorüber. Die Narben verheilen rasch und gut, so dass häufig schon am zehnten Tag nach der Operation, wenn die Patienten das Krankenhaus verlassen, keine Probleme durch die Narbe mehr bestehen.

Ob nach einer Operation weitere Folgen zu erwarten sind, ist sehr von der operierten Hirnregion abhängig. Es wird im Aufklärungsgespräch vorab genau erklärt und beschrieben, mit welchen Folgen nach der Operation zu rechnen ist. Natürlich ist es immer Ziel, die postoperativen Defizite so gering wie möglich zu halten und Hirnareale, die wichtige Funktionen tragen, bestmöglich zu schonen.

Welche Veränderungen im Alltag solche Operationsfolgen mit sich bringen, muss vor der Operation besprochen werden (vgl. dazu die Beiträge von Philip Grewe und Thomas Jaster). Anders als bei einer medikamentösen Therapie sind die Folgen eines epilepsiechirurgischen Eingriffs nicht rückgängig zu machen. Daher sollten mögliche Konsequenzen gut überlegt sein.

Das Risiko einer Operation sollte immer auch in Beziehung gesetzt werden zu den möglichen Folgen weiterhin auftretender epileptischer Anfälle. Diese können zum Beispiel Verletzungen zur Folge haben oder das Risiko eines plötzlichen unerwarteten Todes bei Epilepsie (SUDEP) mit sich bringen. Es wird geschätzt, dass das Risiko eines SUDEP bei einem Menschen, der zehn Jahre an einer Epilepsie erkrankt ist, bei etwa 1% liegt; bei Menschen mit nächtlich auftretenden fokal zu bilateral tonisch klonischen Anfällen (Grand mal) ist dieses Risiko deutlich höher. Diese Risiken sollten mit den Risiken einer Operation in Beziehung gesetzt und verglichen werden. Führt die Operation zur Anfallsfreiheit oder zu deutlich weniger oder weniger schwer verlaufenden Anfällen, reduziert sich das anfallsbedingte Risiko drastisch.

Ein anderer wichtiger Aspekt ist die eingangs genannte Frage danach, ob die durch die Operation gesetzte strukturelle Veränderung (Läsion) im Gehirn Ursache für erneut auftretende epileptische Anfälle sein kann. Diese Frage kann eindeutig mit „Nein“ beantwortet werden. Anders als die Narbenbildung zum Beispiel nach Infarkten stellt der Operationsschnitt keine anfallsauslösende Zone (irritative Zone) für die umgebenden Nervenzellen dar, so dass hierdurch keine Anfälle ausgelöst werden.



**Merksatz:**

Bei nicht bestehender Anfallsfreiheit sollte frühzeitig die Möglichkeit eines epilepsiechirurgischen Eingriffs in einem spezialisierten Zentrum geprüft werden. Insbesondere sollte das Risiko weiterhin bestehender Anfälle mit dem Operationsrisiko verglichen und bei der Entscheidung für oder gegen eine Operation entsprechend berücksichtigt werden.

# Laser-Ablation-Operation in der Epilepsiebehandlung

Friedhelm C. Schmitt



## Merksatz:

Erst wenn eine prächirurgische Diagnostik durchgeführt wurde und sich dabei herausstellt, dass eine Operation erfolgversprechend ist, kann eine ausführliche Beratung über die Vor- und Nachteile verschiedener Operationsmethoden erfolgen. Grundsätzlich sind nur fokale Epilepsien für eine Operation geeignet.

## Stellenwert der Laser-Ablation-Operation

Epilepsien werden zunächst mit Medikamenten gegen die Anfälle (anfalls-suppressive Medikation) behandelt. Etwa 50% der Betroffenen werden mit der ersten Substanz und weitere 15% mit der zweiten Substanz – sei es in Kombination oder allein gegeben – anfallsfrei. Bei denjenigen, die auch mit der zweiten Substanz nicht anfallsfrei geworden sind, wird von einer *Pharmakoresistenz* gesprochen. Es wird empfohlen, dann in einem auf die operative Epilepsitherapie spezialisierten Zentrum prüfen zu lassen, ob ein epilepsiechirurgischer Eingriff möglich ist, entweder durch einen resektiven Eingriff oder durch eine Laser-Ablation des Anfallsfokus (vgl. dazu den Beitrag von Holtkamp/Vorderwülbecke und die Adressen im Anhang). Bevor eine Entscheidung für oder gegen eine bestimmte Operationsmethode gefällt wird, muss also im Rahmen eines stationären Aufenthalts mittels der *prächirurgischen Epilepsiediagnostik* die Hirnregion (der *epileptische Fokus*) bestimmt werden, von der die epileptischen Anfälle ausgehen.

Derzeit (November 2023) ist die Verfügbarkeit einer Laser-Ablations-Operation (und damit die Erfahrungen der jeweiligen Neurochirurgen und Epileptologen) in Deutschland noch auf einige wenige Zentren begrenzt. Das liegt vor allem daran, dass die Finanzierung zurzeit noch in jedem Zentrum anders gehandhabt werden muss. Es gibt jedoch Bestrebungen, die Finanzierung zu vereinheitlichen und das Interesse weiterer Zentren, diese Behandlungsmethode anzubieten.

## Durchführung

Durch Hitzeanwendung wird der in der prächirurgischen Diagnostik festgelegte epileptische Fokus – also die Stelle im Gehirn, von der die Anfälle ausgehen – entfernt. Dieses Prinzip wird seit den 1950er Jahren mit elektrischem Strom bereits in Deutschland mittels der *stereotaktischen Neurochirurgie* durchgeführt. Während der Operation wird eine *Ablationssonde* in das Gehirn eingeführt. Vor der Operation wird der Weg zum epileptischen Fokus – die *Trajektorien* – genau geplant. Das Prinzip wird – anhand eines Beispiels mit mehreren Sonden – für die Hitzeanwendung mit Hilfe von elektrischem Strom (Radiofrequenz-Thermoablation) in Abbildung 1 erklärt.

Die Besonderheit der seit 2018 in Europa zugelassenen Laser-Ablation-Operation besteht darin, dass die Hitzeanwendung nun mittels Laserlicht durchgeführt wird. Dies ermöglicht eine Operation, bei der der Patient/ die Patientin im Kernspintomogramm (MRT) liegt. Es kann so während der Operation überprüft und sichergestellt werden, dass der epileptische Fokus komplett

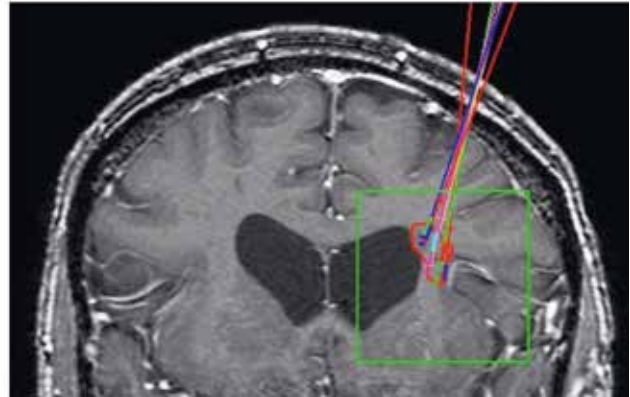
entfernt wurde und andere Hirnregionen **nicht** verletzt werden. Zudem kann eine automatische Laser-Abschaltung für besonders sensible Hirnregionen vorprogrammiert werden. Dies erfolgt mittels spezieller MRT-Bilder, die die Temperaturentwicklung im ganzen Gehirn während der Operation anzeigen (vgl. dazu detailliert Abbildung 2).

Im Prinzip besteht die Laser-Ablations-Operation aus drei Schritten: Vor der Operation wird geplant, wie die Ablationssonde sicher in das Gehirn eingeführt wird. Während der eigentlichen Operation wird die Sonde in das Gehirn des narkotisierten Patienten zum epileptischen Fokus geschoben und im dritten Schritt erfolgt die Zerstörung des epileptischen Fokus mittels der Laser-Hitze.

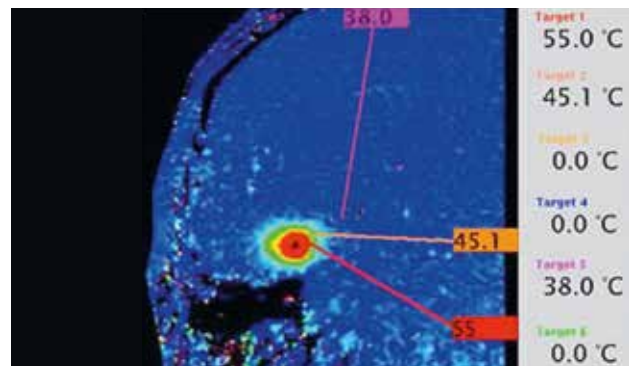
### Vor- und Nachteile der Methode & behandelbare Epilepsien

Es gibt viele verschiedene Epilepsien und selbst bei derselben Epilepsieform können wesentliche Unterschiede zwischen einzelnen Patienten vorliegen. Die Behandelbarkeit mittels Laser-Ablation-Operation hängt unter anderem auch stark von der Lage, Größe und Konfiguration der zu zerstörenden Gehirnregion ab. Ist sie zu groß oder untypisch in ihrer Ausdehnung, kann nicht operiert werden.

Das Hirngewebe, das während der Laser-Ablation-Operation zerstört wird, ist in der Regel kleiner als bei einem resektiven Eingriff. Dies hat erstens möglicherweise den Vorteil, dass postoperative Folgeschäden geringer sind (hierfür liegen allerdings wenige oder gar keine Daten vor). Abhängig von der jeweiligen Epilepsie kann deshalb zweitens die Chance auf Anfallsfreiheit in der Summe aller Patienten jedoch geringer als bei einem resektiven



**Abbildung 1**  
Beispiel einer Planung von Trajektorien in der stereotaktischen Neurochirurgie. Vor der eigentlichen Operation wird geplant, wie die Ablationssonde in das Gehirn eingeführt werden soll. Dafür wird ein dreidimensionales Modell (3D-Modell) des Gehirns des Patienten verwendet. Zu sehen sind in verschiedenen Farben die in diesem Fall notwendigen 6 Ablationssonden. Für die Laserablation wird in den allermeisten Fällen nur eine Sonde verwendet. Dabei wird unter anderem darauf geachtet, dass bei der Operation keine wesentlichen Hirnstrukturen oder Gefäße verletzt werden. Im vorliegenden Fall wurde zudem so geplant, dass für die 6 Ablationssonden nur ein Bohrloch im Schädel notwendig ist. Nach Beendigung der Planung wird das 3D-Modell des Gehirns in den Operationssaal übertragen, so dass die vorgeplante Trajektorie(n) auf den Patienten angewendet werden können. © Springer-Verlag GmbH Deutschland, aus: F.C. Schmitt, D.J. Curry, Ablative Verfahren, in: F.C. Schmitt, M. Holtkamp und H. Stefan (Hrsg.), Epileptische Anfälle und Epilepsien im Erwachsenenalter, Berlin 2020, mit freundlicher Genehmigung



**Abbildung 2**  
Beispiel einer stereotaktischen Laser-Thermoablation bei einer Schläfenlappenepilepsie (mesialen Temporallobepilepsie). An verschiedenen Orten im Gehirn wird die Temperatur im MRT gemessen. Während der Operation kann damit die Temperaturentwicklung im Operationsgebiet (Rot: Target, Orange: Target 2) verfolgt werden. Die Region, die lila markiert ist (Target 5) ist geschützt; der Laser wird sich sofort ausschalten, wenn dort eine Temperatur von 40 Grad Celsius gemessen wird. So kann visuell überprüft und sichergestellt werden, dass nur die Gehirnregion durch die Hitzeanwendungen zerstört wird, die zerstört werden soll. © Springer-Verlag GmbH Deutschland, aus: F.C. Schmitt, D.J. Curry, Ablative Verfahren, in: F.C. Schmitt, M. Holtkamp und H. Stefan (Hrsg.), Epileptische Anfälle und Epilepsien im Erwachsenenalter, Berlin 2020, mit freundlicher Genehmigung





**Merksatz:**

Bei einer Laser-Ablation-Operation wird in der Regel weniger Hirngewebe zerstört als bei einer Resektion. Möglicherweise sind deshalb postoperative Folgeschäden, aber auch die Chance auf Anfallsfreiheit, geringer als bei resektiven Operationen.

Verfahren sein (hierfür liegen zum Beispiel für die Schläfenlappenepilepsie entsprechende Daten vor).

Der große Vorteil der Laser-Ablation-Operation ist die relativ geringe Invasivität: Es ist nur ein kleines Bohrloch im Schädel von weniger als 1cm Durchmesser notwendig. Operationsbedingte Einschränkungen gibt es in der Regel hauptsächlich durch die im Vergleich zur Resektion lange Narkosezeit. Nachgewiesenermaßen ist der Schmerzmittelverbrauch nach einer Laser-Ablation-Operation im Vergleich zu einem resektiven Verfahren deutlich geringer. Die Patienten sind am ersten Tag nach der Operation in der Regel wieder „gut zu Fuß“.

Aus der im Vergleich zu resektiven Verfahren geringeren Belastung des Patienten folgt auch, dass

1. eine Laser-Ablation-Operation mehrfach durchgeführt werden kann, wenn die erste Operation nicht zum gewünschten Ergebnis führt;
2. Patienten, denen ein resektiver Eingriff aufgrund der Belastungen durch die Operation nicht empfohlen werden kann, gegebenenfalls mit der Laser-Ablation-Operation behandelt werden können. So wird es grundsätzlich auch möglich, bestimmte Epilepsien „palliativ“ zu behandeln. Das heißt: Ein Eingriff kann auch dann durchgeführt werden, wenn das Ziel der Operation nicht die vollständige Anfallsfreiheit, sondern „nur“ eine Verringerung der Anfallsschwere und Anfallshäufigkeit ist;
3. auch bei Kindern und älteren Patienten, bei denen bezüglich eines resektiven Verfahrens in der Regel vorsichtiger entschieden wird, eine Laser-Ablation-Operation erwogen werden kann.

Deutliche Nachteile der Durchführung der Laser-Ablation-Operation sind zu einem, dass der logistische Aufwand größer ist als bei resektiven Operationsmethoden. Zwar bekommen die Patienten davon in der Regel wenig mit – aber die Methode bedarf eines großen, gut eingespielten Teams von Spezialisten aus mehreren Fachgebieten; auch muss ein MRT-Gerät für mehrere Stunden verfügbar sein. Zum anderen kann es sein, dass es aus unterschiedlichen Gründen für erforderlich gehalten wird, das Gewebe, von dem die epileptischen Anfälle ausgehen, nach der Operation näher zu untersuchen. Das ist bei der Laser-Ablation-Operation nur eingeschränkt möglich.

Die in Deutschland geringe Verfügbarkeit des Verfahrens ist ein weiterer Nachteil. Nur wenige Zentren können derzeit (November 2023) eine Laser-Ablation-Operation anbieten und haben die entsprechenden Erfahrungen. Es kann allerdings eine gute Beratung der jeweiligen Patienten zur Anwen-

dung des Verfahrens bei einzelnen Epilepsieformen durchgeführt werden, da in den vergangenen 10 Jahren in den USA und Kanada viele Erfahrungen mit dieser Methode gemacht und publiziert wurden. So haben zum Beispiel Menschen mit einer Schläfenlappenepilepsie, bei denen eine Laser-Ablation-Operation durchgeführt wurde, eine Chance auf Anfallsfreiheit von etwa 60% nach ein bis zwei Jahren. Die Chance ist somit geringer als bei einem resektiven Verfahren, bei dem sie zwischen 70% und 90% beträgt. Bei einer Schläfenlappenepilepsie kann den Betroffenen allerdings durchaus zunächst eine Laser-Ablation-Operation angeboten werden; führt diese nicht zum gewünschten Erfolg, ist es anschließend immer noch problemlos möglich, einen resektiven Eingriff durchzuführen.

Klassischerweise bietet es sich an, Schläfenlappenepilepsien (mesiale Temporal-lappenepilepsie mit und ohne Hippocampus-Sklerose), hypothalamische Hämatom, periventrikuläre noduläre Heterotopien, fokale kortikale Dysplasien, kleinere, mit Epilepsie assoziierte Tumore und Tuberöse Sklerose-Knoten mit einer Laser-Ablation-Operation zu behandeln. Inzwischen wird auch von erfolgreichen Operationen bei Kavernomen oder Enzephalozelen berichtet. Einzelfallberichte belegen, dass auch eine Kallosotomie mittels dieser Technik durchgeführt werden kann.



**Merksatz:**

Verfahrensbedingt ist die Laser-Ablation-Operation für kleinere in der Tiefe des Gehirns gelegene epileptische Herde geeignet. Je nach Lage, Größe und Konfiguration kann die Methode auch mehrfach beim gleichen Patienten angewandt werden.

# Medizinische Rehabilitation nach epilepsiechirurgischem Eingriff

Ingrid Coban

Medizinische Rehabilitation gehört zu den Teilhabeleistungen im deutschen Sozialrecht. Ziel ist es, durch Behandlung, Heilmittel und Therapien, durch Belastungserprobungen und psychologische, pädagogische und soziale Beratung und Hilfen, die gesundheitliche Situation zu verbessern oder zu stabilisieren, so dass die Anforderungen in Alltag und Beruf möglichst unbeeinträchtigt bewältigt werden können (vgl. §§ 5, 42 SGB IX).

## Anschluss-Rehabilitation

Es gibt verschiedene Formen der medizinischen Rehabilitation, eine davon ist die Anschluss-Rehabilitation (AHB), früher auch Anschlussheilbehandlung genannt.

Eine AHB findet direkt nach der Akutbehandlung im Krankenhaus – zum Beispiel nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff – in einer Rehabilitationsklinik statt. Die Rehabilitationsklinik muss die Berechtigung haben, Anschlussbehandlungen durchzuführen und mit den gesetzlichen Krankenkassen oder der gesetzlichen Rentenversicherung abrechnen können. Für eine AHB können im Einzelfall auch andere Kostenträger zuständig sein, z.B. die Gesetzliche Unfallversicherung. Auch private Krankenkassen finanzieren in der Regel eine AHB.



**Merksatz:**  
Nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff ist eine AHB möglich.

Voraussetzung für die Genehmigung einer AHB ist, dass diese für die jeweilige Erkrankung oder Behandlung vorgesehen ist, was nicht immer der Fall ist. Ob dem so ist, ist dem sogenannten Indikationskatalog zu entnehmen, der von der Deutschen Rentenversicherung Bund (DRV) herausgegeben wird und der auf der Webseite der DRV als kostenloser Download zur Verfügung steht (DRV 2018). Dort sind alle Erkrankungen oder Behandlungsverfahren aufgelistet, für die eine AHB möglich ist, unter anderen sind dort auch epilepsiechirurgische Eingriffe genannt (Indikationsgruppe 10: Neurologische Krankheiten einschließlich Operationen am Gehirn, Rückenmark und an peripheren Nerven).

Um eine AHB durchführen zu können, müssen eine Reihe von Voraussetzungen erfüllt sein. Zunächst muss von den behandelnden Ärzten im Krankenhaus geprüft werden, ob eine **Rehabilitationsbedürftigkeit** gegeben ist, was nach epilepsiechirurgischen Eingriffen in der Regel der Fall ist. „Für die Rentenversicherung ... geht es insbesondere um die Feststellung einer geminderten oder erheblich gefährdeten Leistungsfähigkeit im Kontext des beruflichen und sozialen Umfeldes unter Würdigung der körperlichen, psychischen und sozialen Einschränkungen (DRV 2018, S. 4). Das bedeutet, dass eine Rehabilitationsbedürftigkeit zum Beispiel dann gegeben ist, wenn es be-



rufliche Belastungen oder Probleme in der Bewältigung des Alltags gibt, ein Verlust des Arbeitsplatzes oder eine Berentung droht oder es zu Problemen mit der Krankheitsbewältigung kommt.

Darüber hin aus ist zu prüfen, ob eine **Rehabilitationsfähigkeit** gegeben ist. Das ist laut Indikationskatalog dann der Fall, wenn die Patienten in der Lage sind, sich ohne fremde Hilfe zu waschen, allein zu essen und sich auf der Station ohne fremde Hilfe bewegen können (ebd., S. 5). Auch müssen die Patienten ausreichend belastbar sowie motiviert und in der Lage sein, aktiv an der AHB mitzuarbeiten. All das ist bei Patienten nach epilepsiechirurgischen Eingriffen ebenfalls in der Regel der Fall.

Ziel einer AHB ist es, die erste Genesungsphase nach der oft anstrengenden Behandlung im Krankenhaus zu begleiten und die Belastbarkeit für den Alltag wiederherzustellen. „Die zentrale Aufgabe der AHB ist die möglichst weitgehende Wiederherstellung bzw. Verbesserung der Funktionsfähigkeit ... durch die Beseitigung der eingetretenen Behinderungen bzw. die Verbesserung der beeinträchtigten Fähigkeiten“ (ebd., S. 3). Falls erforderlich, wird in der AHB bereits die berufliche Wiedereingliederung geplant und vorbereitet.

Eine AHB wird in der Regel im Krankenhaus mit Hilfe des Behandlungsmagements oder Krankenhaussozialdienstes beantragt. Die Verlegung in die ausgewählte Rehabilitationsklinik erfolgt entweder direkt nach der Krankenhausentlassung oder nach einer kurzen Unterbrechung – zum Beispiel, wenn nicht sofort ein Platz in der Rehabilitationsklinik frei ist. Mehr als 14 Tage sollen aber bis zur Aufnahme in die Rehabilitationsklinik nicht vergehen, Ausnahmen sind nur in besonderen Fällen möglich.

### Warum eine AHB nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff?

Eine epilepsiechirurgische Behandlung ist ein besonderes Ereignis: Mit Anfallsfreiheit kann sich die Lebensqualität und die soziale Situation deutlich verbessern. Aber die Operation ist zunächst eine körperliche – und oft auch eine psychische – Belastung, nach der eine gewisse Erholungszeit notwendig ist. Auch ist es für Menschen nach epilepsiechirurgischen Eingriffen oftmals gar nicht so einfach, sich an ein Leben ohne Anfälle zu gewöhnen und die Möglichkeiten, die sich ihnen dadurch eröffnen, für sich zu nutzen. Für sie ergeben sich neue Anforderungen und Herausforderungen in Alltag, Schule, Ausbildung und Beruf, auf die sie schrittweise vorbereitet werden müssen. Dabei können zum Beispiel ergotherapeutische, physiotherapeutische, psychotherapeutische und sozialmedizinische Angebote – aber auch Bewegungs- und Sporttherapie – hilfreich sein.



#### Merksatz:

Sind die Voraussetzungen für eine AHB gegeben, sollte diese innerhalb von 14 Tagen nach dem Aufenthalt in der Akut-Klinik angetreten werden.

**Merksatz:**

Nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff kann sich die Lebensqualität der Betroffenen erheblich verbessern. Eine AHB kann die Betroffenen dabei unterstützen.

**Merksatz:**

Es ist wichtig, dass die Rehabilitationsklinik und das Epilepsie-Zentrum, das die Operation durchgeführt hat, eng zusammenarbeiten.

Hinzu kommt, dass bei vielen neurologischen Patienten, bei denen eine AHB durchgeführt wird, dieser eine erhebliche gesundheitliche Verschlechterung vorausgegangen ist, mit deren Folgen sie lernen müssen, umzugehen. Das ist bei Menschen nach epilepsiechirurgischen Eingriffen in der Regel anders. Oft war ihr Leben vor der Operation durch häufige und schwer verlaufende Anfälle und damit verbundene Einschränkungen sowie viele Krankenhausaufenthalte und oftmals erfolglose Behandlungsversuche verbunden. Dies alles könnte sich durch einen erfolgreichen epilepsiechirurgischen Eingriff zum Positiven ändern. Daraus ergeben sich für die AHB nach epilepsiechirurgischen Eingriffen Aufgaben und Ziele, die sich von den Zielen, die bei anderen neurologischen Patienten erreicht werden sollen, deutlich unterscheiden. Deshalb ist es hilfreich, wenn die AHB in einer Rehabilitationsklinik durchgeführt wird, die über besondere Erfahrungen mit der Rehabilitation epilepsiechirurgisch behandelter Patienten verfügt.

## Was sind Schwerpunkte einer AHB nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff?

### Postoperative Behandlung

Der Wundheilungsverlauf wird begleitet und beobachtet. Außerdem können kleinere Änderungen der Medikamente vorgenommen werden, zum Beispiel wenn postoperativ Nebenwirkungen auftreten oder es zu Schwankungen der Blutspiegel kommt. Dafür ist es hilfreich, wenn das Epilepsie-Zentrum, das den epilepsiechirurgischen Eingriff durchgeführt hat und das in der Regel auch die weitere postoperative Behandlung der Betroffenen nach Abschluss der AHB übernimmt, eng mit der Rehabilitationsklinik zusammenarbeitet und es zwischen beiden einen intensiven Austausch gibt.

Bei postoperativ auftretenden Beschwerden kann in der AHB eine passende Behandlung erfolgen, zum Beispiel durch Logopädie, Physiotherapie oder Ergotherapie. Besprochen wird zudem, wie hoch das Risiko für wieder auftretende Anfälle ist, wie dieses so gering wie möglich gehalten werden kann und wie die Betroffenen sich verhalten sollten, wenn wider Erwarten nach der Operation ein weiterer Anfall bzw. weitere Anfälle auftreten. Auch wird der weitere Verlauf der Behandlung besprochen, da nach epilepsiechirurgischen Eingriffen zumindest für einige Jahre weiterhin Medikamente gegen die Anfälle eingenommen werden müssen und – zumindest in den ersten 12 Monaten nach der Operation – eine Kraftfahreignung weiterhin nicht gegeben ist und vor der Operation bestehende berufliche Einschränkungen zunächst bestehen bleiben.

## Emotionale Verarbeitung

Nach der Operation sind die Menschen meist sehr erleichtert, aber es können sich auch neue Fragen ergeben, Ängste und negative Stimmungen auftreten. Das ist eine psychische Reaktion auf die veränderte gesundheitliche Situation und die damit verbundenen Erwartungen, Hoffnungen und Wünsche, aber auch auf entstehende Befürchtungen. Zwar besteht nach epilepsiechirurgischen Eingriffen eine gute Chance auf dauerhafte Anfallsfreiheit – ob diese aber tatsächlich erreicht wird, zeigt sich erst in Nachhinein. Deshalb sind Ängste, dass es auch nach einer Operation wieder zu Anfällen kommen könnte, durchaus nicht unbegründet. In therapeutischen Einzelgesprächen und Gruppenangeboten wird unter anderem dies zum Thema gemacht und es werden individuelle Strategien erarbeitet, um die Erkrankung, die Operation und die oftmals bestehenden Befürchtungen und Ängste besser verarbeiten zu können. Auch hier ist hilfreich, wenn die Therapeuten und Therapeutinnen besondere Erfahrungen mit epilepsiechirurgisch behandelten Patienten haben.

## Soziale Beratung

Wenn soziale Fragestellungen vorhanden sind, kann direkt in der Rehabilitationsklinik eine entsprechende sozialarbeiterische Beratung und Unterstützung erfolgen. Dabei geht es häufig um finanzielle Angelegenheiten wie Kranken-, Übergangs- oder Arbeitslosengeld – aber auch um vieles andere, was zum Beispiel mit Ausbildung und Beruf zu tun hat. Auch zu Fragen der Erwerbsminderung und zum Schwerbehindertenrecht gibt es häufig Informationsbedarf – oder es müssen Hilfen für die Zeit nach der Entlassung organisiert werden, wenn die Belastbarkeit noch eingeschränkt ist und zum Beispiel Kinder versorgt werden müssen. Da sich bei Patienten nach epilepsiechirurgischen Eingriffen oft andere Fragen als bei anderen neurologischen Patienten stellen, ist es auch hier von Vorteil, wenn die AHB in einer Klinik durchgeführt wird, die besondere Erfahrungen in der Rehabilitation von Patienten nach epilepsiechirurgischen Eingriffen hat.

## Wiedereinstieg in Beruf und Alltag

Zum Ende der AHB lässt sich die Belastbarkeit in der Regel gut einschätzen und es können bei Bedarf weitergehende Hilfen besprochen und eingeleitet werden. Meist ist noch eine weitere Erholung (Rekonvaleszenz) erforderlich, bis die Rückkehr an den Arbeitsplatz oder eine berufliche Wiedereingliederung möglich ist. Dennoch sollten diesbezügliche Überlegungen und Planungen bereits in der AHB gemacht werden; beispielsweise kann eine



**Merksatz:**  
Psychologische Einzelgespräche und Gruppenangebote in der AHB helfen, mit Hoffnungen und Ängsten nach einer Operation besser zurechtzukommen.



**Merksatz:**  
Psychologische Einzel-  
gespräche und Gruppen-  
angebote in der AHB  
helfen, mit Hoffnungen  
und Ängsten nach einer  
Operation besser zurecht-  
zukommen.

stufenweise Wiedereingliederung in den Beruf vorbereitet werden oder es kann gemeinsam überlegt werden, wie epilepsiebedingte Einschränkungen perspektivisch abgebaut werden können.

### Reha wirkt

Eine wissenschaftliche Untersuchung am Epilepsie-Zentrum Bethel in Bielefeld hat die positive Wirkung einer AHB nach epilepsiechirurgischem Eingriff aufgezeigt: Besonders die berufliche Situation hatte sich zwei Jahre postoperativ verbessert – und zwar unabhängig davon, ob Anfallsfreiheit erreicht werden konnte und wie die Arbeitssituation vor der Operation war (Thorbecke et al. 2014, Specht, Coban 2018).

### Literatur

DRV (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018) Medizinische Voraussetzungen der Anschlussrehabilitation (AHB) – AHB-Indikationskatalog, Stand: 12/2017, kostenloser Download von [www.deutsche-rentenversicherung.de](http://www.deutsche-rentenversicherung.de) (Suchbegriff: Indikationskatalog)

Specht U, Coban I (2018) Rehabilitation nach Epilepsiechirurgie. Neurol Rehabil 24:237-240

Thorbecke R, May T, Koch-Stoecker S, Ebner A, Bien CG, Specht U (2014) Effects of an Inpatient Rehabilitation Program after Temporal Lobe Epilepsy Surgery and other Factors on Employment two Years after Epilepsy Surgery. Epilepsia 55:725-733

# Neurostimulation in der Epilepsiebehandlung

Martin Holtkamp & Friedhelm C. Schmitt

## Stellenwert der Neurostimulation in der Epilepsitherapie

Epilepsien werden zunächst mit Medikamenten gegen die Anfälle (anfalls-suppressive Medikation) behandelt. Etwa 50% der Patienten werden mit der ersten Substanz und weitere 15% mit der zweiten Substanz – sei es in Kombination oder allein gegeben – anfallsfrei. Wenn Patienten mit zwei anfalls-suppressiven Medikamenten nicht für mindestens 12 Monate anfallsfrei geworden sind, besteht nach der Definition der *Internationalen Liga gegen Epilepsie* eine sogenannte Pharmakoresistenz. Es wird empfohlen, dann in einem auf die operative Epilepsitherapie spezialisierten Zentrum prüfen zu lassen, ob die Möglichkeit besteht, die Epilepsie operativ durch Resektion oder Laser-Ablation des Anfallsfokus zu behandeln (vgl. dazu die entsprechenden Beiträge in dieser Broschüre).

Wenn die Betroffenen für einen solchen Eingriff nicht in Frage kommen – zum Beispiel, weil ihre Anfälle mal in der linken und mal in der rechten Hirnhälfte beginnen, weil sie einen solchen Eingriff aus Angst vor den Folgen einer Operation ablehnen oder weil sie durch die Operation nicht anfallsfrei geworden sind –, sollte besprochen werden, ob der Einsatz eines Neurostimulationsverfahrens sinnvoll ist. Einige dieser Verfahren können nur bei fokalen, andere dagegen auch bei generalisierten oder bei Epilepsien eingesetzt werden, bei denen nicht klar ist, an welcher Stelle im Gehirn die Anfälle beginnen (unklassifizierte Epilepsien).

Grundsätzlich wird bei allen Neurostimulationsverfahren davon ausgegangen, dass die elektrische Stimulation zu seltener auftretenden und weniger schwer verlaufenden Anfällen führen kann – zur Anfallsfreiheit kommt es nur recht selten. Auch mit diesen Verfahren kann, ähnlich wie bei den anfalls-suppressiven Medikamenten, die Ursache der Epilepsie nicht behandelt werden.

Es werden drei verschiedene Ansätze unterschieden: die Stimulation des *Nervus vagus* (*Vagusnerostimulation*), die Stimulation von tief gelegenen Hirnstrukturen wie dem anterioren Thalamus (*Tiefe Hirnstimulation*) und die Stimulation von umschriebenen Arealen der Hirnrinde durch die Schädeldecke (*transkranielle Gleichstrom-Stimulation*). Bei allen Methoden erfolgt die Stimulation dauerhaft, wobei sich kurze Episoden der elektrischen Stimulation mit Pausen ohne Stimulation abwechseln (intermittierende Stimulation). Die genannten Verfahren werden im Folgenden vorgestellt.



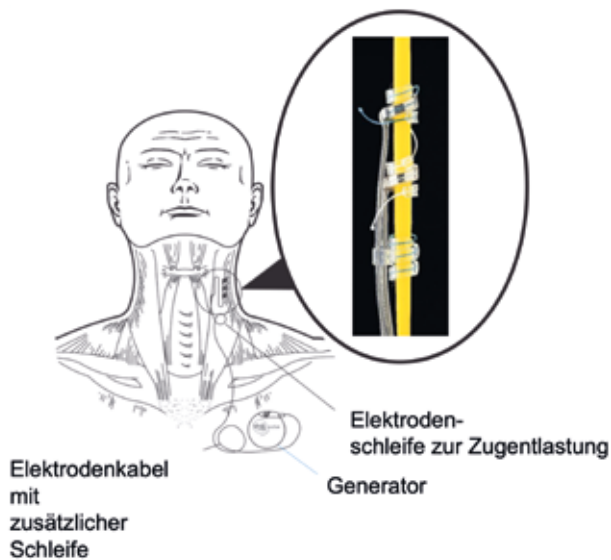
### Merksatz:

Wenn mit Medikamenten keine Anfallsfreiheit erreicht werden kann und eine operative Entfernung des Anfallsfokus nicht möglich ist, sollte mit dem Patienten besprochen werden, ob der Einsatz eines neurostimulativen Verfahrens sinnvoll ist.



### Merksatz:

Ziel der Neurostimulation ist, dass weniger oder weniger schwere Anfälle auftreten. Anfallsfreiheit wird mit dieser Methode in der Regel nicht erreicht.



**Abbildung 1**

Schematische Darstellung des zervikalen VNS-Systems mit der Batterie, die standardgemäß links unter dem Schlüsselbein implantiert wird. In der Vergrößerung rechts modellhafte Darstellung des spiralförmigen Kabelendes um den Nervus vagus. Dieses Kabelende wird manchmal bei einer Explantation verbleiben, da die operative Entfernung zu einer bleibenden Schädigung des Nervs führen kann. Bei den Systemen der Tiefen Hirnstimulation wird der Generator in der Regel rechts implantiert (nicht dargestellt). © Springer-Verlag GmbH Deutschland, aus: G. Möddel, F.C. Schmitt, *Neuromodulative Verfahren*, in F. C. Schmitt, M. Holtkamp und H. Stefan (Hrsg.), *Epileptische Anfälle und Epilepsien im Erwachsenenalter*, Berlin 2020; mit freundlicher Genehmigung

## Vagusnervstimulation

Seit Mitte der 1990er Jahre wird die *Vagusnervstimulation* (VNS) in Deutschland eingesetzt. Dabei wird der linke Nervus vagus im mittleren Halsbereich elektrisch stimuliert, der Stromgenerator wird ebenfalls auf der linken Seite unter das Schlüsselbein implantiert. In den Zulassungsstudien wurde eine Gruppe von Patienten stimuliert (Experimentalgruppe), bei den Patienten der anderen Gruppe (Kontrollgruppe) wurde ebenfalls der Stimulator implantiert. Da die Betroffenen während der Stimulation ein leichtes Summen verspüren, mussten auch die Patienten aus der Kontrollgruppe stimuliert werden – die Stimulation erfolgte bei ihnen jedoch mit einer so geringen Stromstärke, dass keine Wirksamkeit zu erwarten war.

In den Zulassungsstudien ging die Häufigkeit der Anfälle bei den stimulierten Patienten stärker zurück als bei den Patienten aus der Kontrollgruppe,

das Ergebnis war statistisch signifikant. Werden die Daten aus mehreren randomisierten kontrollierten Studien zusammen analysiert, treten bei den stimulierten Patienten in den ersten drei bis zwölf Monaten der Stimulation 36% weniger Anfälle auf, nach mehr als einem Jahr der Behandlung sind dies bereits 51%. Allerdings ist unklar, ob es tatsächlich zu einer Zunahme der Wirksamkeit über die Zeit kommt oder ob diejenigen, bei denen sich kein spürbarer Effekt zeigt, frühzeitig die Stimulation beendet haben beziehungsweise das Stimulationsgerät wieder entfernt wurde. Zudem gibt es sehr wenige Daten, bei denen über einen Zeitraum von einem Jahr nicht auch die Medikation verändert wurde, so dass nicht eindeutig zu klären ist, worauf die Reduktion der Anfallshäufigkeit zurückzuführen ist.

Da der Vagusnerv ebenfalls die Stimmbänder versorgt, treten zu Beginn der Therapie sehr häufig Heiserkeit, Husten und Atemnot als unerwünschte Wirkungen auf. Im weiteren Verlauf der Stimulation gewöhnen sich die Betroffenen in der Regel daran und die unerwünschten Wirkungen gehen zurück. Durch die intermittierende Stimulation kann es bei Menschen mit einem latent vorhandenen oder bestehenden Schlafapnoesyndrom zu einer Verstärkung der Symptome kommen. Bei einer Zunahme von Schlafstörungen sollten sich die Betroffenen daher in einem neurologischen Schlaflabor



vorstellen. Allerdings gibt es auch schwache Hinweise darauf, dass die VNS die Lebensqualität der Patienten verbessern und ihre Stimmung stabilisieren kann.

Stimuliert wird in der Regel jeweils 30 Sekunden, denen dann eine Pause ohne Stimulation von 5 Minuten Dauer folgt, bevor der nächste Stimulationszyklus beginnt. Sowohl die Dauer der Stimulation als auch die der Pause können mit einem Steuergerät durch den behandelnden Arzt/die behandelnde Ärztin verändert werden. Neben der dauerhaften Stimulation können die Betroffenen selbst mit Hilfe eines Magneten eine Periode mit Impulsen auslösen – wenn zum Beispiel der Anfall länger als gewöhnlich dauert oder es zu einer Serie von Anfällen kommt. Eine neue Technik erlaubt zudem eine automatische Auslösung von Stromimpulsen bei einer Erhöhung der Herzfrequenz der Betroffenen, die auf einen beginnenden Anfall hinweisen kann. Ob der Einsatz eines Magneten oder die automatische Auslösung eines zusätzlichen Impulses bei einer Veränderung der Pulsrate tatsächlich die Anfallshäufigkeit beeinflusst, lässt sich nicht eindeutig belegen.

Die Lebensdauer der Batterie, die den Stimulator mit Strom versorgt, kann – in Abhängigkeit der eingestellten Stimulation – bis zu acht Jahre betragen; dann muss das in der Brusttasche liegende Stimulationsgerät im Zuge eines kleinen operativen Eingriffs ausgetauscht werden. Grundsätzlich kann auch bei Menschen mit einem VNS eine Untersuchung mit einem Kernspintomogramm (MRT) erfolgen (1,5 und 3 Tesla), allerdings muss dafür der Radiologe Veränderungen an seinem Gerät durchführen und die Stimulation ausgeschaltet werden.

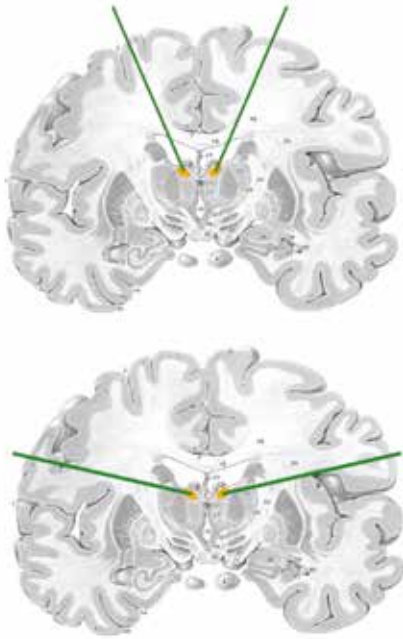
Zusammengefasst ist die VNS in etwa so wirksam gegen Anfälle wie ein weiteres Anfallssuppressivum. Es ist das einzige Stimulationverfahren, das nicht nur für fokale Epilepsien, sondern auch für generalisierte Epilepsien zugelassen ist. Es kann für ausgesuchte Patienten, bei denen Medikamente gegen die Anfälle nicht ausreichend wirken und eine Entfernung des Anfallsfokus nicht möglich ist, ein sinnvoller Behandlungsansatz sein.

## Tiefe Hirnstimulation

Seit 2011 ist in Europa die *Tiefe Hirnstimulation* für eine spezielle anatomische Struktur in der „Tiefe des Gehirns“, dem *anterioren Thalamus*, zugelassen. Damals konnte in einer großen amerikanischen Studie nachgewiesen werden, dass Patienten mit fokalen Epilepsien, bei denen der anteriore Thalamus in regelmäßigen Abständen über drei Monate lang stimuliert wurde, weniger Anfälle hatten (statistisch signifikant) als Patienten, die nach Implantation



**Merksatz:**  
Bei der Vagusnervstimulation können unerwünschte Wirkungen wie Husten, Heiserkeit und Schlafstörungen auftreten, die vor Anwendung des Verfahrens besprochen werden sollten.



**Abbildung 2**

Dargestellt ist schematisch die Elektrodenlage nach einer sorgfältigen Planung. Die THS-Elektroden können entweder seitlich oder – in Deutschland häufiger durchgeführt – von vorne eingeführt werden. © Springer-Verlag GmbH Deutschland, aus: G. Möddel, F.C. Schmitt, Neuromodulative Verfahren, in F. C. Schmitt, M. Holtkamp und H. Stefan (Hrsg.), Epileptische Anfälle und Epilepsien im Erwachsenenalter, Berlin 2020; mit freundlicher Genehmigung.



**Merksatz:**

Die Tiefe Hirnstimulation scheint eine ähnliche Wirkung zu haben wie die Vagusnervstimulation, ist allerdings komplizierter und es gibt weniger Erfahrungen mit diesem Verfahren.

der Elektroden nur glaubten, behandelt zu werden (im Gegensatz zur VNS bemerkt der Patient in der Regel die einzelnen Stromimpulse nicht). Allerdings zeigte sich in dieser Studie auch, dass diejenigen, die mit der *Tiefen Hirnstimulation* behandelt wurden, vermehrt über eine depressive Verstimmung beziehungsweise Gedächtnisstörungen klagten. Auf eine mögliche Erklärung weisen mehrere kleinere Fallstudien hin: Durch die bislang übliche intermittierende Stimulation werden die Betroffenen mehrfach pro Schlafstunde „aufgeweckt“, so dass sie – zum Teil ohne es zu merken – eine Schlafstörung entwickeln. Typische Symptome einer chronischen Schlafstörung sind unter anderem depressive Verstimmungen und Gedächtnisstörungen. Aus diesem Grund sollte bei entsprechenden Beschwerden der Patienten eine Untersuchung in einem neurologischen Schlaflabor durchgeführt werden.

Bei der *Tiefen Hirnstimulation* zeigte sich nach einem Jahr, dass bei den Patienten ca. 43% weniger Anfälle auftraten, d.h., die Zahl der Anfälle

hatte sich bei ihnen knapp halbiert; nach fünf Jahren zeigte sich bei 68% der Betroffenen eine Reduktion der Anfallsfrequenz um mindestens die Hälfte. Ähnlich wie bei der oben genannten Studie zur VNS sind allerdings Faktoren wie eine veränderte anfallssuppressive Medikation und eine abnehmende Patientenzahl im zeitlichen Verlauf nicht berücksichtigt.

Im Gegensatz zur VNS, bei der nur eine kleine Operation am Hals erforderlich ist, werden bei der *Tiefen Hirnstimulation* Elektroden zu der oben genannten Hirnregion geschoben. Es handelt sich also um eine Operation am Gehirn, die allerdings als sehr sicher und komplikationsarm gilt. Der Neurochirurg kann die Operation anhand des individuellen MRTs seines Patienten gut planen, so dass eine Verletzung der Blutgefäße eine extrem seltene Komplikation ist. Für eine MRT-Untersuchung gelten ähnliche Voraussetzungen wie bei der VNS, die Entfernung der Elektroden gestaltet sich im Vergleich zur VNS in der Regel deutlich einfacher.

Zusammenfassend scheint die *Tiefe Hirnstimulation* des anterioren Thalamus mindestens eine ähnliche Wirkung zu entfalten wie die VNS. Allerdings ist dieses Verfahren komplizierter (Gehirnoperation), und es bestehen weniger



Erfahrungen als für die mehr als 20 Jahre länger zugelassene VNS. Die nicht so leicht zu erkennende Art der häufigsten Nebenwirkung (stimulus-induzierte Schlafstörung) machte eine Behandlung derselben schwieriger und sollte bei der Betreuung der Patienten berücksichtigt werden.



## Weitere Stimulationsverfahren

Es gibt einige andere tiefe Regionen im Gehirn, bei denen die Wirksamkeit der *Tiefen Hirnstimulation* untersucht wurde sowie spezielle Verfahren der *Vagusnervstimulation* und der *Magnetstimulation*, die aber alle in Europa nicht zugelassen sind und auf die deshalb an dieser Stelle nicht eingegangen wird.

Einzig die *transkranielle Gleichstrom-Stimulation (EASEE-System)* ist in Europa seit 2023 zugelassen. Hierbei wird eine flache aus fünf Einzelelektroden bestehende Apparatur zwischen Kopfhaut und Schädel über den vermuteten Anfallsfokus geschoben und anschließend stimuliert. Nach sechs Monaten zeigte sich in einer Studie, dass sich bei 53,1% der behandelten Patienten die Zahl der Anfälle um mindestens die Hälfte reduziert hatte und bei ihnen keine wesentlichen Veränderungen der Stimmung oder der Gedächtnisleistung aufgetreten waren. Allerdings handelt es sich bei den bisher durchgeführten Studien um **keine** randomisierten kontrollierten Studien, so dass diese Zahlen vorsichtig interpretiert werden sollten. Konzeptionell sind besonders Menschen mit fokalen Epilepsien, deren Fokus schädelnah liegt (neokortikale Epilepsien), geeignete Kandidaten für diese Art der Stimulation

Zusammenfassend ist die *transkranielle Gleichstrom-Stimulation* ein neues Verfahren, das zur Behandlung von Menschen mit einer neokortikalen Epilepsie besonders geeignet erscheint. Die einfach durchzuführende Operation und die fehlenden Nebenwirkungen machen dieses Stimulationsverfahren attraktiv. Allerdings fehlen noch Erfahrungen und – im Gegensatz zu den anderen beiden in Europa zugelassenen Verfahren VNS und THS – Studien der höchsten wissenschaftlichen Qualität bezüglich der Wirksamkeit.

### Merksatz:

Die transkranielle Gleichstrom-Stimulation scheint zur Behandlung von Menschen mit einer neokortikalen Epilepsie gut geeignet zu sein. Verlässliche Aussagen zu ihrer Wirksamkeit sind jedoch derzeit nicht möglich.



Abbildung 3

Links: Die handtellergroße EASEE® Elektrode. Rechts: schematische Darstellung der Anlage der EASEE® Elektrode unter der Kopfhaut, aber über dem Schädelknochen. In Orange ist schematisch das elektrische Feld dargestellt, das die Hirnrinde stimuliert. In Abhängigkeit von der Seite des Anfallsfokus und somit der Elektrodenplatzierung wird die Batterie entweder links oder rechts unter dem Schlüsselbein implantiert. © Mit freundlicher Genehmigung der PRECISIS GmbH

# Meine Erfahrungen mit der operativen Epilepsie­therapie

Interview mit Astrid Heide

Astrid Heide wohnt mit ihrem Partner in Hanau. Die 48jährige hat eine erwachsene Tochter. Sie arbeitet seit über 20 Jahren als Diplom-Sozialpädagogin mit suchtkranken Menschen. Seit 2020 ist sie außerdem freiberuflich tätig in der Begleitung Trauernder (<https://bonsalus.de/trauerarbeit-hanau>). Im Folgenden teilt sie uns ihre Erfahrungen mit.

Die Zeitschrift *einfälle* lese ich immer noch, obwohl ich 2005 operiert wurde und seitdem anfallsfrei bin. Der Weg dahin war allerdings lang und die Auswirkungen im Anschluss ganz anders als erwartet. Für mich war diese Operation die schwerste Entscheidung meines Lebens!

Bei mir bestand eine schwer behandelbare Epilepsie – d.h., ich hatte schon zig Medikamente sowie Kombinationen im Laufe der Jahre getestet – mehr oder weniger erfolgreich. Den ersten Grand-mal hatte ich mit 10 Jahren. Etwa ein Jahr zuvor hatte ich bei einem Fahrradunfall eine Gehirnerschütterung, die später in diesem Zusammenhang immer erwähnt wurde. Damals wurde eine genauere Untersuchung aber nicht in Erwägung gezogen. Ob es also eine Verbindung zur weiteren Entwicklung gibt, bleibt unklar. Jedenfalls war ich im Anschluss an diesen großen Anfall jahrelang anfallsfrei – und das ohne Medikamente.

Bis es 1988 richtig losging. Mitten in der Pubertät und bei schwierigen familiären Umständen haben die großen Anfälle begonnen. Irgendwie habe ich den Realschulabschluss – zuvor war ich auf dem Gymnasium – aber geschafft. Danach, im Oktober 1989, wurde ich stationär auf das erste Medikament eingestellt. In der Zeit davor wurde etwa eineinhalb Jahre lang versucht, die Auren und die großen Anfälle ausschließlich durch Homöopathie und mit Blick auf die Erdstrahlen und Sekundärstrahlen zu behandeln – erfolglos.

Bis 2005 kam es noch zu einigen stationären und unzähligen ambulanten Untersuchungen sowie zu vielen Behandlungsversuchen mit verschiedensten Wirkstoffen und Kombinationen – all das aber leider mit unangenehmen Nebenwirkungen und unterschiedlichem, wenig anhaltendem Erfolg.

Viel Kraft wurde mir so geraubt und es hat mein Leben insgesamt sehr negativ beeinflusst.

In dieser Zeit habe ich dennoch eine Ausbildung gemacht, das Fachabitur nachgeholt, studiert und ein – Gott sei Dank – gesundes Mädchen auf die Welt gebracht. Bei all dem habe ich zeitweise eine Selbsthilfegruppe besucht, der persönliche Austausch mit anderen Menschen hat mir gutgetan.

Aber leider war die Krankheit stets meine negative Begleitung. Die Operation war für mich trotzdem jahrelang kein Thema, keine Option. Zu groß war meine Angst vor diesem Schritt. Besonders die Frage, was mit meiner damals kleinen Tochter passieren würde, wenn es schief ginge ...

Mittlerweile hatten mich die kraftraubenden Anfälle, die mich in z.T. gefährliche Situationen brachten, und die Nebenwirkungen der Medikamente aber schlicht erschöpft. Erst da sah ich keine andere Möglichkeit mehr und hatte so den Mut, mich mit dem Thema Operation näher zu beschäftigen. Wichtig war es dabei für mich, eine Klinik meines Vertrauens zu finden. Also habe ich mich in drei Kliniken persönlich vorgestellt – es folgte dann eine reine „Bauchentscheidung“ für eine dieser Kliniken.

Als ich mich dort auf die näheren Untersuchungen eingelassen hatte, wurden mir zur finalen Abklärung Tiefenelektroden invasiv eingesetzt, und ich musste einige Tage das Monitoring, die ständige Überwachung, über mich ergehen lassen. Das war sehr unangenehm. Es folgten viele weitere Tests etc. mit dem Resultat, dass mir ein epilepsiechirurgischer Eingriff empfohlen wurde, eine selektive Amygdala-Hippokampektomie links. Die Chance auf Anfallsfreiheit wurde damals mit 70% beziffert. Erwähnt wurde dabei, neben anderen Risiken, allerdings auch das einer postoperativen Verschlechterung der Gedächtnissituation. Als weitere Gefahr wurde außerdem gesehen, dass das Sprachzentrum betroffen sein könnte. Durch einen WADA-Test wurde festgestellt, dass sich die Sprachdominanz bei mir auf der linken Seite befindet. Auf der Seite also, auf der in meinem Gehirn etwas entfernt werden sollte. Und so musste ich zu all den anderen Risiken außerdem unterzeichnen, dass ich auf die möglichen Wortgedächtnisstörungen bis zum Verlust des Neugedächtnisses hingewiesen worden bin.

Vor einer solchen Entscheidung ist zu bedenken, was alles organisiert werden sollte, beruflich und privat. Für mich war das hauptsächlich die Betreuung meiner Tochter. Hier unterstützte mich besonders die Familie und hat mir dadurch die Entscheidung für den langen stationären Aufenthalt ermöglicht.

In den vielen Wochen war das Personal in der Klinik stets zugewandt und hat sich gut um mich gekümmert. Es wurde mir außerdem durch den leitenden Arzt eine geistliche Begleitung geordert, die in dieser schweren Zeit fast täglich zu mir kam und mir sehr geholfen hat. An den Wochenenden besuchte mich dann meine Familie. Auch Freunde kamen oder telefonierten mit mir. Wie gesagt, es war die schwerste Entscheidung meines Lebens, aber ich habe zugestimmt und am 12. Dezember 2005 wurde die Operation durchgeführt.

Nun möchte ich noch berichten, wie es nach diesem schweren Eingriff weitergegangen ist. Ein bedeutender Augenblick für mich fand nach der Operation zu Hause statt: Ganz allein habe ich mich dort an mein Klavier gesetzt – mit

der spürbaren Angst, die gewohnten Stücke nicht mehr spielen zu können. Aber sie waren nicht weg aus meinem operierten Kopf. Was für eine Erleichterung das für mich gewesen ist, unbeschreiblich!

Es folgten zwar einige unklare Momente und dabei stets die große Angst, dass die Krankheit sich wieder ihren Weg suchen wird. Das ist Gott (!) sei Dank nicht geschehen. Mein Glaube hat mir bei all dem übrigens immer geholfen. Die Medikamente habe ich dann im Verlauf reduziert und etwa zweieinhalb Jahre nach der Operation ganz abgesetzt, ein bedeutender Schritt nach so vielen Jahren der täglichen Einnahme.

Mein Körper hat nach der Operation und durch die nicht mehr vorhandenen „Aussetzer“ sehr schnell eine große, gefühlt riesige Energie erhalten. Zwar waren alle glücklich, dass ich nicht mehr krank war und wir ein „normales“ Leben beginnen konnten. Und alle freuten sich darauf. Aber stattdessen folgte eine Überforderung für die eigentlich doch „normalen“ Menschen: Wie sollten sie Schritt halten mit diesem unerwartet starken Energiebündel?

Für meinen Partner machte ich geradezu den Eindruck, als sei ich gedopt. Er hatte Probleme, mit dieser plötzlichen Power-Frau mitzuhalten. Wie sollte er damit umgehen? Von keiner Seite wurde ich, wurden wir, vor solchen ungeahnten Auswirkungen gewarnt. Im Bericht über den ersten ambulanten Termin in der Klinik nach der Operation steht „... über die erreichte Anfallsfreiheit glücklich und zugleich irritiert, was sie anschaulich und adäquat schildert...“. Nett formuliert.

Das betrifft auch die Sexualität. Dieses Thema wurde leider von den Ärzten nie angesprochen. Das erwähne ich, um Mut zur Offenheit und Transparenz zu machen. Auswirkungen bis in diesen Bereich, die für mich selbst allerdings positiv waren, können dennoch zu großen Unsicherheiten in der Partnerschaft führen.

Es gab zwar seitdem immer mal unangenehme Gefühle, die bei ambulanten Terminen in der Klinik jedoch nicht als Anfälle diagnostiziert wurden. Das wird es vermutlich auch in Zukunft geben, damit muss frau umgehen.

Ein anderes Problem ist die Merkfähigkeit, die bei mir gefühlt deutlich beeinträchtigt ist. Im Alltag muss ich immer wieder damit umgehen, was nicht leicht für mich ist. Es war gar nicht einfach, eine Bescheinigung für die Kostenübernahme eines Gedächtnistrainings zu erhalten. Zwar hatte ich diese dann bekommen, aber leider blieb das Training ohne Erfolg. Stattdessen mache ich mir inzwischen zu vielem kurze Notizen und helfe mir auf dem Wege

selbst. Dennoch – diese Anfallsfreiheit, die Energie ... all das ist es auf jeden Fall wert.

Zwei Jahre nach der Operation habe ich ein Zweitstudium begonnen. Auch da wurden meine Gedächtnisprobleme sichtbar, aber ich habe den Master bestanden. Das Sprechen vor Gruppen habe ich aus Angst, durch einen Anfall umzufallen oder einfach sprachlos zu sein, soweit es möglich war, jahrelang vermieden. Das werde ich weiterhin nur ungern tun, zu sehr hat mich diese Vergangenheit geprägt.

Positiv zu erwähnen ist, dass ich 2015, fast zehn Jahre nach der Operation, endlich den Führerschein gemacht habe. Die neue Mobilität ist ein weiterer Bonus für den Mut, diese Operation durchführen zu lassen.

Die guten Auswirkungen konnte ich meinem damals wichtigen Begleiter, Prof. Dr. Christian Bien, per Mail mitteilen – und er hat mir geantwortet und seine Teilnahme und Freude darüber waren zu spüren. Dass Ärzte durch vermehrte Rückmeldungen nach einer solchen Operation Informationen erhalten, die in weiteren Behandlungen für andere Patienten bedacht werden können, das wünsche ich mir sehr.

Eine Ursache für meine schwere Erkrankung ließ sich nie finden. Auch damit muss frau umgehen und sich lieber um den positiven Umgang damit bemühen. 2018 habe ich die Bescheinigung erhalten, dass ich nicht mehr epilepsiekrank bin. Das ist kaum zu glauben für Menschen, die jahrelang so krank sind oder waren.

Mit all dem möchte ich Ihnen Mut machen. Gerne können Sie sich mit Kommentaren oder Fragen an mich wenden.

Für die Zukunft wünsche ich anderen Menschen mit Epilepsie, dass sie und ihre Angehörigen in der ersten Zeit nach solch einer lebensverändernden Operation einen Ansprechpartner haben. Denn man/frau steht dann quasi vor einem – im wahrsten Sinne – spürbar neuen Leben. Und hier war in meinem Falle zu wenig Austausch möglich – denn für „gesunde Patienten“ war plötzlich niemand mehr zuständig.

Bei diesem Text handelt es sich um ein Interview, das Conny Smolny mit Astrid Heide gemacht und aufgeschrieben hat; zuerst veröffentlicht in: einfälle – Die Zeitschrift der Deutschen Epilepsievereinigung e.V., Heft 158, 2. Quartal 2021, S. 9-11

# Nach der prächirurgischen Diagnostik habe ich mich für eine Laserablation entschieden

## Interview mit Frau Beckmann

Seit meinem 27. Lebensjahr habe ich eine Temporallappen-Epilepsie im linken Schläfenlappen mit einer Hippokampussklerose. Vermutlich sind die Ursache hierfür Fieberkrämpfe in meiner Kindheit, aber das ist nicht erwiesen. Ich hatte nur selten Grand mal. Ein bis zweimal im Monat hatte ich Aussetzer, wusste beispielsweise nicht mehr, ob ich in die Küche gegangen oder im Wohnzimmer geblieben bin. Meistens begann es mit einem Übelkeitsgefühl vom Magen her. Dann habe ich begonnen zu schmatzen, oder ich habe Greifbewegungen mit meiner rechten Hand gemacht. Die Anfälle begannen in der Regel am Tag mit etwas Übelkeit und steigerten sich mit dem Schmatzen und den Greifbewegungen bis abends. Mein Mann hat mir dann gut zugesprochen und mich auf einen Stuhl oder Sessel gesetzt. Ich wollte bzw. konnte dann gar nicht reden oder antworten, obwohl ich mein Gegenüber verstanden habe. Die Dauer dieser Anfälle variierte von 1-2 Minuten bis zu 5 Minuten.

Zuerst wurde meine Epilepsie mit Carbamazepin behandelt. Die Dosis wurde nach und nach erhöht, weil es nicht besser wurde. Mein damaliger Neurologe, er ist inzwischen in Rente, hat dann umgestellt auf Lamotrigin. In all den Jahren hat sich eigentlich nichts verbessert. Letztendlich habe ich drei verschiedene Präparate genommen, die ich auch heute noch nehme – Levetiracetam, Lacosamid und Perampanel. Als ich in einem Urlaub in Polen einen Status Epilepticus hatte und dort eine Woche im Krankenhaus lag, wurde mir von den Neurologen vor Ort geraten, eine Klinik mit Fachleuten aufzusuchen. Ich habe mich dann an eine Uniklinik gewandt. Dort wurden meine Medikamente umgestellt.

Die Ärzte in der Uniklinik haben mir eine prächirurgische Epilepsiediagnostik empfohlen. Ich hatte das bereits eine Weile vor mir hergeschoben, denn ich wusste, dass dabei die Medikamente abgesetzt werden, um Anfälle zu provozieren. Durch die Diagnostik sollte der Ursprungsort der Anfälle lokalisiert und die Möglichkeit eines operativen Eingriffs abgeklärt werden. 2018 habe ich mich dann dazu entschlossen. Zunächst wurde im Frühjahr 2019 ein nicht-invasives Monitoring durchgeführt. Um sicher zu sein, dass nur mein linker Schläfenlappen betroffen ist, wurde im Frühjahr 2020 ein weiteres, diesmal invasives, Monitoring gemacht. Da ich dabei eine Blasenentzündung hatte und Fieber bekam, konnte ich „schöne“ Anfälle liefern. So war gut zu erkennen, von welcher Stelle meines Gehirns die Anfälle ausgehen. Die prächirurgische Diagnostik dauerte jeweils bis zu zwölf Tage. Dass dabei die Medikamente abgesetzt werden, hat mir schon Angst gemacht – aber ich war ja unter ständiger Beobachtung und es war immer gleich jemand da, wenn ich einen Anfall hatte. Im Nachhinein muss ich sagen, dass ich die Diagnostik schon ein paar Jahre früher hätte machen sollen.



Nach dem ersten Monitoring gab es eine Fallkonferenz mit mehreren Ärzten. Dabei ging es um die geplante Amygdala-Hippokampektomie. Dabei wäre das kranke Gewebe vom Hippocampus und von der Amygdala entfernt worden. Daraufhin habe ich mich für das invasive Monitoring entschieden, bei dem die Elektroden direkt auf die innere Hirnhaut gesetzt werden (subdurale Elektroden) – das ist nur durch eine Operation möglich. In dieser Zeit habe ich mich schlau gemacht, ob es nicht noch eine andere operative Möglichkeit gibt, bei der nicht gleich eine offene Operation notwendig ist. Im Internet stieß ich auf ein Interview mit Prof. Voges über die Laserablation. Dadurch kam ich auf die Idee, mich an die Uniklinik Magdeburg zu wenden. In der Uniklinik, in der ich bis zu diesem Zeitpunkt in Behandlung war, gab es diese Operationsmöglichkeit damals nicht, daher wurde ich dort auch nicht darüber aufgeklärt.

Im November 2019 hatte ich den ersten Termin in Magdeburg. Mein Mann war auch anwesend. Dabei wurde ich gut aufgeklärt. Uns wurde auf dem Monitor gezeigt, was gemacht werden würde. Ich hatte keine Angst vor dem Eingriff. Bei einer „normalen“ Operation liegen die meisten erstmal da und haben Angst, z.B. vor einer Thrombose, weil sie nach der Operation nicht gleich aufstehen können. Aber bei diesem Eingriff war ich zuversichtlich. „Der Patient muss dahinterstehen“, hat der Arzt in Magdeburg gesagt, und das ist wirklich wahr. Wenn ich vorher schon befürchte, dass es mir nicht hilft, kann ich es gleich lassen. Wir haben die Vorgehensweise in der Familie eingehend besprochen, die letzte Entscheidung haben mein Mann und unsere Tochter, mittlerweile volljährig, dann aber mir überlassen.

Am 03. August 2020 fand die Laserablation statt, glücklicherweise in einer Phase der Lockerungen in der Corona-Zeit. Ich konnte also Besuch bekommen. Zuerst bekam ich von der Sekretärin einen Laufzettel mit meinen Terminen, das war sehr hilfreich. Ich hatte eine neurophysiologische Testung, danach sollte ein MEG gemacht werden. Dabei können die Hirnströme noch besser aufgezeichnet werden. Leider funktionierte das bei mir durch Metall in den Kronen und Brücken in meinem Gebiss nicht. Das war schade. Aber es konnten drei verschiedene fMRT durchgeführt werden: Ein Gedächtnis-fMRT, bei dem sichtbar wird, wo im Gehirn Sauerstoff angereichert ist und wo nicht; ein Sprach-fMRT, bei dem etwas erkannt oder wiedererkannt werden muss, und das stereotaktische fMRT. Das stereotaktische fMRT wurde am Freitag vor der Operation mit einem Kontrastmittel durchgeführt. Im fMRT ist es wirklich ganz schön eng, aber ich bekam einen Notfallknopf in die Hand und hatte eine Radiologie-Assistentin bei mir, der ich vertraut habe. Sie hat mir vermittelt, dass ich, wenn es nötig ist, jederzeit aus der Röhre herausgeholt werden kann. Ich hätte mir früher nicht vorstellen können, beim

MRT die Augen aufmachen zu können. Dadurch, dass ich damit beschäftigt war, Gebäude oder Veränderungen zu erkennen, die mir über einen Spiegel gezeigt wurden, und ja oder nein anzuklicken, kam mir die Zeit nicht so lange vor. Vor und nach dem Eingriff fand eine augenärztliche Untersuchung statt. Hier wurde das Gesichtsfeld getestet.

Am darauffolgenden Montag wurde ich operiert. Der Eingriff dauerte mehrere Stunden. Mein Arzt hat zwar im Vorfeld des Eingriffs gesagt, dass ich abends aufstehen kann – aber der diensthabende Neurologe hat mir Bettruhe verordnet. Daran habe ich mich auch gehalten. Daraufhin wurde es besser mit meinem Druckgefühl an der Blase. Ich hatte einen Blasenkatheter. Am Tag darauf wurde bereits das erste Kontroll-MRT durchgeführt. Nach der Operation wurden wieder drei MRT gemacht. Vor meiner Entlassung hat mir der Stationsarzt auf dem Monitor alle Bilder gezeigt. Erst war noch eine „Blase“ (dunkle Stelle) zu sehen, dort, wo der Eingriff stattgefunden hat. Auf den nachfolgenden MRT war zu sehen, dass es sich richtig gut entwickelt hat. Er meinte, die Operation hätte nicht besser laufen können.

Wenn ich ein Jahr anfallsfrei bin, darf ich wieder Auto fahren – aber das würde ich nie einfach so machen. Ich werde mit meinem Arzt darüber reden. Ein Jahr nach der Operation erhalten alle Patienten einen Termin im Krankenhaus und werden stationär aufgenommen. Das wird bei mir im Juli sein. Wenn ich jetzt noch selbst zur Arbeit fahren könnte, wäre es richtig gut.

Ich bin sehr zufrieden. An alle Personen, die Angst haben: Es war das Beste, was ich machen konnte. Ich kann allen nur raten, nicht zu lange zu zögern. Es ist sehr wichtig, sich gut über die Epilepsie und deren Behandlungsmöglichkeiten zu informieren. Jeder sollte sich trauen und die vielleicht falsche Rücksicht auf die Familie zu gegebener Zeit aufgeben. Auch die Familie ist glücklich, wenn Mutter oder Ehepartner wieder gesund sind!

Bei diesem Text handelt es sich um ein Interview, das Conny Smolny mit Frau Beckmann gemacht und aufgeschrieben hat; zuerst veröffentlicht in: einfälle – Die Zeitschrift der Deutschen Epilepsievereinigung e.V., Heft 158, 2. Quartal 2021, S. 14f

# Epilepsiechirurgische Zentren für Erwachsene

## Deutschland

### **Epilepsiezentrum Kleinwachau**

Wachauer Straße 30  
01454 Radeberg  
Dr. Thomas Mayer  
Tel.: 03528 – 431 1311 (Aufnahme)  
[www.kleinwachau.de](http://www.kleinwachau.de)

### **Epilepsie-Zentrum Berlin-Brandenburg**

Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth  
Herzberge gGmbH  
Herzbergstraße 79  
10365 Berlin  
Prof. Dr. Martin Holtkamp  
Tel.: 030 – 5472 3503 (Case Management)  
[www.ezbb.de](http://www.ezbb.de)

### **Epilepsie-Zentrum Hamburg**

Evangelisches Krankenhaus Alsterdorf  
gGmbH  
Elisabeth-Flügge-Str.1  
22337 Hamburg  
Dr. Stefan Stodieck  
Tel.: 040 – 5077 3507 (Aufnahme  
Stationär)  
Tel.: 040 – 5077 3966 (Aufnahme  
Spezialambulanz)  
[https://evangelisches-krankenhaus-  
alsterdorf.de](https://evangelisches-krankenhaus-alsterdorf.de)

### **Epilepsie-Zentrum Bethel**

Krankenhaus Mara gGmbH  
Universitätsklinikum OWL der  
Universität Bielefeld  
Campus Bielefeld Bethel  
Maraweg 21  
33617 Bielefeld  
Prof. Dr. Christian G. Bien  
Tel.: 0521 – 772 78814  
(Behandlungskoordination)  
[www.mara.de](http://www.mara.de)

### **Epilepsiezentrum Hessen**

Universitätsklinikum Gießen und  
Marburg GmbH  
Klinik und Poliklinik für Neurologie  
Baldingerstraße  
35043 Marburg  
Prof. Dr. Susanne Knake  
Tel.: 06421 – 5865 435  
(Chefarztsekretariat)  
[www.ukgm.de](http://www.ukgm.de)

### **Ruhr Epileptologie Bochum**

Universitätsklinikum  
Knappschaftskrankenhaus Bochum  
In der Schornau 23-25  
44892 Bochum  
Prof. Dr. Jörg Wellmer  
Tel.: 0234 – 299 3993 (Sekretariat  
Stephanie Rösler)  
[www.kk-bochum.de](http://www.kk-bochum.de)

### **Universitätsklinikum Münster**

Klinik für Neurochirurgie  
Sektion für Epilepsiechirurgie  
Albert-Schweizer-Campus 1A  
48149 Münster  
Univ.-Prof. Prof. h.c. Dr. med. Walter  
Stummer / PD Dr. Maryam Khaleghi  
Ghadiri  
Tel.: 0251 - 83 47472  
[www.ukm.de/kliniken/neurochirurgie](http://www.ukm.de/kliniken/neurochirurgie)

### **Klinik und Poliklinik für Epileptologie**

Universitätsklinikum Bonn  
Venusberg Campus 1  
Gebäude C83  
53127 Bonn  
Prof. Dr. Surges, MHBA  
Tel.: 0228 – 287 19363  
[www.ukbonn.de/epileptologie](http://www.ukbonn.de/epileptologie)

**Epilepsiezentrum Frankfurt Rhein-Main**  
Zentrum der Neurologie und Neurochirurgie  
Universitätsklinikum Frankfurt  
Schleusenweg 2-16  
Haus 95)  
60528 Frankfurt a.M.  
Prof. Felix Rosenow, MHBA  
Tel.: 069 – 6301 7466  
www.kgu.de

**Universitätsklinikum Tübingen**  
Neurologische Universitätsklinik  
Hoppe-Seyler Straße 3  
72076 Tübingen  
Prof. Dr. Holger Lerche  
Tel.: 07071 – 29 80442  
(Chefarztsekretariat)  
www.medizin.uni-tuebingen.de

**Diakonie Kork**  
Epilepsiezentrum  
Landstraße 1  
77694 Kehl-Kork  
Prof. Dr. Bernhard Steinhoff  
Tel.: 07851 – 84 2174 (Aufnahme)  
www.epilepsiezentrum.de

**Epilepsiezentrum Freiburg**  
Universitätsklinikum Freiburg  
Breisacher Straße 64  
79106 Freiburg  
Prof. Dr. Andreas Schulze Bonhage  
Tel.: 0761 – 270 53660  
www.uniklinik-freiburg.de/epilepsie

**Klinikum der Universität München**  
Neurologische Klinik und Poliklinik  
Interdisziplinäres Epilepsiezentrum  
München  
Marchioninistraße 15  
81377 München  
Prof. Dr. Jan Rémi  
Tel.: 089 – 4400 72685 (Koordination)  
www.klinikum.uni-muenchen.de/  
Epilepsiezentrum

**Universitätsklinikum Erlangen**  
Epilepsiezentrum der Neurologischen  
Klinik  
Schwabachanlage 6  
91054 Erlangen  
Prof. Dr. Hajo Hamer, MHBA  
Tel.: 09131 – 85 34547 (Stationäre  
Aufnahme)  
www.epilepsiezentrum.uk-erlangen.de

## Österreich

**Epilepsiezentrum Wien**  
Universitätsklinik für Neurologie  
Medizinische Universität Wien  
Währinger Gürtel 18-20  
1090 Wien / Österreich  
Ao. Univ.-Prof. Dr. Ekaterina Patarai, MBA  
Tel.: ++43 1 40400 34330  
https://neurologie.meduniwien.ac.at

**Epilepsiezentrum  
Klinik Hietzing**  
Allgemeine Neurologie mit Epilepsy  
Monitoring Unit  
Wolkersbergenstraße 1  
Pavillon 8  
1130 Wien / Österreich  
Prim. Univ.-Prof. DI Dr. Christoph  
Baumgartner  
Tel.: ++43 1 80 110 2515  
https://klinik-hietzing.  
gesundheitsverbund.at

**Epilepsie Monitoring Einheit**  
Kepler Universitätsklinikum  
Univ. Klinik für Neurologie, Neuromed  
Campus  
Wagner-Jauregg-Weg 15  
4020 Linz / Österreich  
Priv. Doz. Dr. Gudrun Gröppel  
Tel.: ++43 5 7680 87 25799  
www.kepleruniklinikum.at

### **Christian-Doppler-Klinik**

Universitätsklinik für Neurologie  
Ignaz-Harrer-Straße 79, Gebäude 7  
5020 Salzburg / Österreich  
Primar Univ. Prof. Dr. Mag. Eugen  
Trinka  
Tel.: ++43 5 7255 34747  
<https://salk.at/12124.html>

### **Medizinische Universität Innsbruck**

Universitätsklinik für Neurochirurgie  
Anichstraße 35  
6020 Innsbruck / Österreich  
Univ.-Prof. Dr. Claudius Thomé  
Tel.: ++43 512 504 27452  
<https://neurochirurgie.tirol-kliniken.at>

### **Medizinische Universität Graz**

Universitätsklinik für Neurologie  
Epileptologie und  
Neurophysiologisches Monitoring  
Auenbruggerplatz 22  
8036 Graz / Österreich  
OÄ Dr. Barbara Melisch  
Tel.: ++43 316 385 83137  
(Mo. – Fr., 09.00 – 14.00 Uhr)  
[www.uniklinikumgraz.at/neurologie/  
allgemeine](http://www.uniklinikumgraz.at/neurologie/allgemeine)

## **Schweiz**

### **Kantonsspital Aarau**

Neurologische Klinik  
Teilstraße 25  
5001 Aarau / Schweiz  
Dr. med. Markus Gschwind  
Tel.: ++41 62 838 6608 (Epilepsie-  
Sprechstunde)  
[www.ksa.ch/zentren-kliniken/  
neurologie](http://www.ksa.ch/zentren-kliniken/neurologie)

### **Universitätsspital Basel**

Neurologische Klinik  
Petersgraben 4 / Spitalgasse 21  
4031 Basel / Schweiz  
Prof. Dr. med. Stephan Rüegg  
Leiter EEG, Epileptologie und  
Neurointensivmedizin  
Tel.: ++41 61 265 41 66  
[www.unispital-basel.ch/neurologie/  
angebot](http://www.unispital-basel.ch/neurologie/angebot)

### **Universitätsklinik für Neurologie**

Inselspital  
Freiburgstraße (Rosenbühlgasse 25)  
3010 Bern / Schweiz  
Prof. Dr. med. Claudio Pollo  
Tel.: ++41 31 632 24 09  
[https://neurochirurgie.insel.ch/  
funktionell-schmerz/epilepsie](https://neurochirurgie.insel.ch/funktionell-schmerz/epilepsie)

# Faltblatt „Anfälle Angehöriger dokumentieren“

## Handyvideos helfen anfallsartig auftretende Ereignisse richtig zu diagnostizieren und einzuordnen

Bei Menschen aus allen Altersgruppen können Gesundheitsstörungen, Verhaltensänderungen oder ähnliche Ereignisse auftreten, die kurz anhalten und dann von selbst wieder aufhören. Diese anfallsartigen Ereignisse sind in der Regel vorbei, wenn medizinisches Fachpersonal die Betroffenen sehen und untersuchen kann. Apparative Untersuchungen wie EKG und EEG können nach Ende des Ereignisses bereits wieder normal sein.

Da die anfallsartigen Ereignisse von den Betroffenen selbst und ihren Angehörigen oft schwer in Worte zu fassen sind, fällt Ärztinnen und Ärzten die diagnostische Zuordnung häufig schwer – es gibt ein Risiko für Fehldiagnosen und damit die Gefahr für falsche Therapieentscheidungen.

Das Faltblatt, das wir hier auszugsweise weitergeben, wurde erstellt von der Ruhr-Epileptologie Bochum und der Gesellschaft für medizinische Kommunikation, Bildung und Wissenschaft in Zusammenarbeit mit der Deutschen Epilepsievereinigung und der Deutschen Gesellschaft für Epileptologie. Es steht als kostenloser Download auf der Webseite der Deutschen Epilepsievereinigung ([www.epilepsievereinigung.de](http://www.epilepsievereinigung.de)) zur Verfügung und kann in gedruckter Form – ebenfalls kostenlos – bestellt werden bei: Deutsche Epilepsievereinigung, Zillestraße 102, 10585 Berlin, Tel: 030 – 342 4414.



### Wichtige rechtliche Aspekte:

- Besprechen Sie mit dem/der Betroffenen, ob Sie bei ihm/ihr auftretende Anfälle filmen dürfen und filmen Sie nur dann, wenn er/sie Ihnen dafür das Einverständnis gegeben hat.
- Filmen Sie erst dann, wenn Sie alle notwendigen Erste-Hilfe-Maßnahmen durchgeführt haben. Erste Hilfe hat Vorrang!
- Filmen Sie nicht, wenn Sie sich in der Öffentlichkeit (z.B. auf Plätzen, in Parks, in Gaststätten) befinden.
- Übermitteln Sie das Video nach dem Anfall an die Person, die den Anfall hatte und löschen es aus Ihrem Speicher (auch aus der Cloud). Das Video dient ausschließlich der Diagnostik; eine missbräuchliche Verwendung ist strafbar.

### 4 Tipps zur Erstellung aussagekräftiger Videos von anfallsartigen Ereignissen

1

Starten Sie das Video erst, wenn keine Erste Hilfe mehr erforderlich ist.



2

Filmen Sie die ganze Person, nicht nur einzelne Körperteile.



3

Fokussieren Sie im Verlauf auf das Gesicht und besonders betroffene Körperteile.



4

Während des Ereignisses und laufenden Videos den Angehörigen ansprechen:

1. Schau mich bitte an!
2. Zähle bitte von 1 - 5!
3. Hebe bitte beide Arme hoch!

Wiederholen Sie die Aufforderungen bei längeren Ereignissen mehrfach.





# Weiterführende Informationen und Autoren

## Weiterführende Informationen

Da es nur wenige für Laien verständliche Broschüren und Bücher zur operativen Epilepsiebehandlung gibt, werden im Folgenden vier aktuelle Publikationen aufgeführt, die zwar für ein Fachpublikum geschrieben wurden, aber unter Umständen auch für medizinische Laien interessant sein dürften.

Bien, Christian G. (Hrsg.), Prächirurgische Diagnostik und chirurgische Epilepsitherapie, Stuttgart 2021, Kohlhammer, ISBN: 978-3-17-035078-6, 234 Seiten, Preis: 55 €

Deutsche Epilepsievereinigung, Zeitschrift einfälle, Nr. 158 (2. Quartal 2021), Schwerpunkt: Fortschritte in der operativen Epilepsitherapie, kostenloser Download unter [www.epilepsie-vereinigung.de/zeitschrift-newsletter/archiv/](http://www.epilepsie-vereinigung.de/zeitschrift-newsletter/archiv/)

Kommission Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Epileptologie (Hrsg.), Leitlinie erster epileptischer Anfall und Epilepsien im Erwachsenenalter, Stand: 01.09.2023, kostenloser Download unter <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-041>

Schmitt, Friedhelm C.; Stefan, Hermann; Holtkamp, Martin (Hrsg.) Epileptische Anfälle und Epilepsien im Erwachsenenalter, Berlin, Springer, ISBN: 978-3-662-59179-0, 795 Seiten, Preis: 109,99 € (gebunden), 79,99 € (e-book)

## Autoren

**Susanne Axer-Schaefer, Dr. med.**  
Oberärztin der Universitätsklinik für Epileptologie  
Krankenhaus Mara gGmbH  
Epilepsie-Zentrum Bethel  
Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld  
Campus Bielefeld Bethel  
Maraweg 21  
33617 Bielefeld  
[susanne.axer@mara.de](mailto:susanne.axer@mara.de)

**Ingrid Coban**  
Klinische Sozialarbeiterin M.A.  
Leitung Sozialtherapeutische Dienste  
Krankenhaus Mara gGmbH  
Epilepsie-Zentrum Bethel

Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld  
Campus Bielefeld Bethel  
Maraweg 21  
33617 Bielefeld  
[ingrid.coban@mara.de](mailto:ingrid.coban@mara.de)

**Philip Grewe, Prof. Dr. rer. nat.**  
Stiftungsprofessur für Klinische Neuropsychologie mit Schwerpunkt Epilepsieforschung  
Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld  
Medizinische Fakultät OWL  
Universitätsstraße 25  
33615 Bielefeld  
[philip.grewe@uni-bielefeld.de](mailto:philip.grewe@uni-bielefeld.de)

**Martin Holtkamp, Prof. Dr. med.**  
Medizinischer Direktor  
Epilepsie-Zentrum Berlin-Brandenburg:  
Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth  
Herzberge  
Herzbergstraße 79  
10365 Berlin  
m.holtkamp@keh-berlin.de  
Klinische und experimentelle  
Epileptologie  
Klinik für Neurologie  
Charité – Universitätsmedizin Berlin  
martin.holtkamp@charite.de

**Thomas Jaster**  
Sozialarbeiter /-pädagoge,  
Zusatzausbildung Epilepsie  
Epilepsie-Zentrum Berlin-Brandenburg:  
Institut für Diagnostik der Epilepsien  
am  
Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth  
Herzberge  
Herzbergstraße 79  
10365 Berlin  
t.jaster@keh-berlin.de

**Norbert van Kampen**  
Dipl. Soziologe, Master of Public Health  
Referent für Fort- und Weiterbildung /  
Öffentlichkeitsarbeit  
Epilepsie-Zentrum Berlin-Brandenburg:  
Institut für Diagnostik der Epilepsien  
am  
Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth  
Herzberge  
Herzbergstraße 79  
10365 Berlin  
n.kampen@keh-berlin.de  
Landesverband Epilepsie Berlin-  
Brandenburg e.V.  
Zillestraße 102  
10585 Berlin

**Zulfiya Mirzadjanova**  
Oberärztin der Universitätsklinik für  
Epileptologie  
Krankenhaus Mara gGmbH

Epilepsie-Zentrum Bethel  
Universitätsklinikum OWL der  
Universität Bielefeld  
Campus Bielefeld Bethel  
Maraweg 21  
33617 Bielefeld  
Zulfiya.mirzadjanova@mara.de

**Friedhelm C. Schmitt, PD Dr. med.**  
Leiter der Epileptologie  
Oberarzt der Universitätsklinik für  
Neurologie  
Otto von Guericke Universität  
Magdeburg  
Universitätsklinik für Neurologie  
Haus 60B  
Leipziger Straße 44  
39120 Magdeburg  
fc.schmitt@med.oguv.de

**Conny Smolny, M.A.**  
Vorsitzende  
dynamis e.V.  
Oldenburger Straße 9  
10551 Berlin  
info@dynamis-berlin.de  
Deutsche Epilepsievereinigung  
Redaktion einfälle  
Zillestraße 102  
10585 Berlin

**Bernd Vorderwülbecke, PD Dr. med.**  
Epilepsie-Zentrum Berlin-Brandenburg:  
Institut für Diagnostik der Epilepsien  
am  
Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth  
Herzberge  
Herzbergstraße 79  
10365 Berlin  
b.vorderwuelbecke@keh-berlin.de  
Klinische und experimentelle  
Epileptologie  
Klinik für Neurologie  
Charité – Universitätsmedizin Berlin  
bernd.vorderwuelbecke@charite.de



