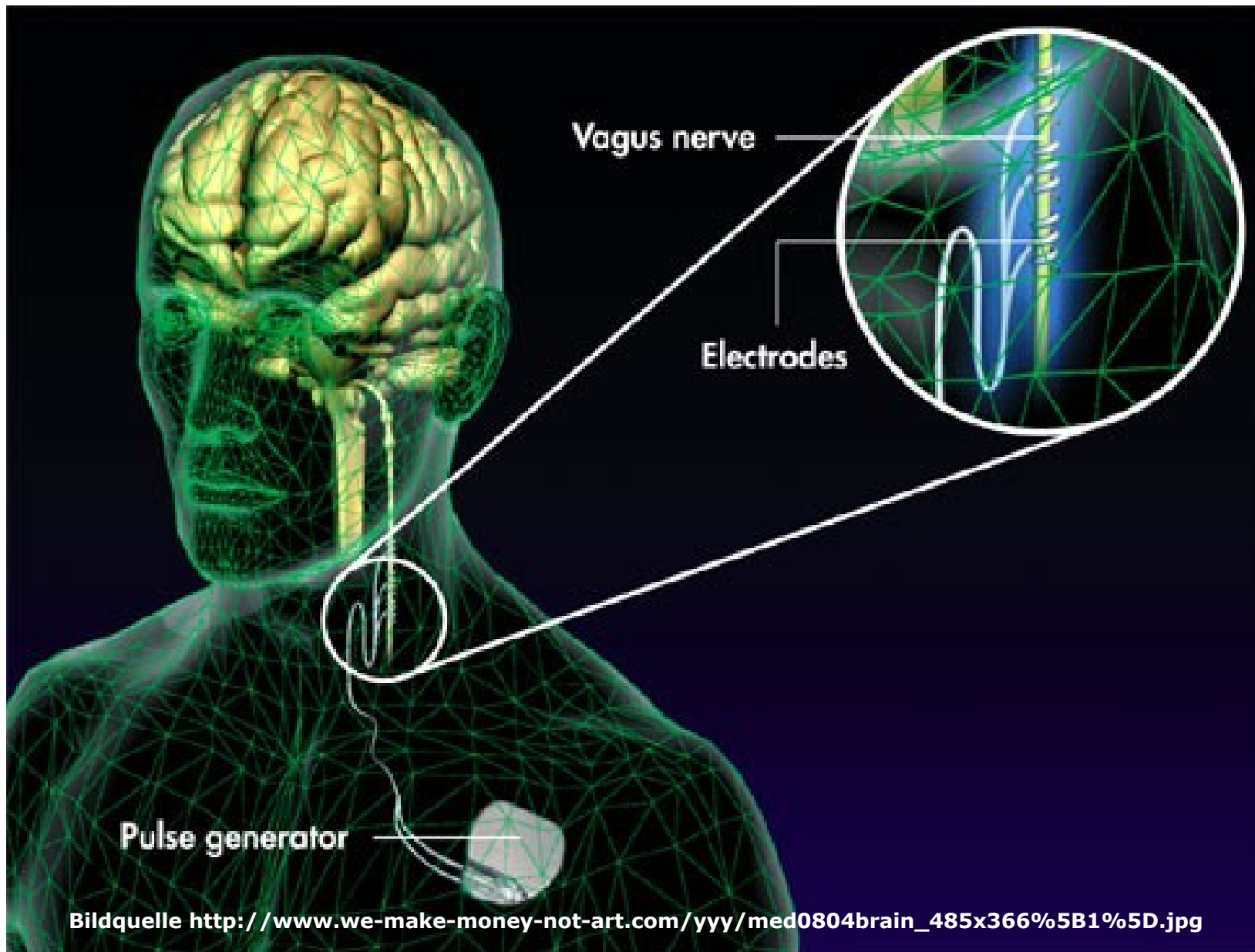




Der künstliche Mensch Folie 1 von 14

Der Hirnschrittmacher





Der Hirnschrittmacher Folie 2 von 14

Was ist ein Hirnschrittmacher?



Ein Hirnschrittmacher ist ein unter die Haut der Brustmuskulatur implantiertes winziger elektronischer Impulsgeber, der chipgesteuert über subkutan verlegte Elektrodenleitungen gezielt fehlregulierte Hirnregionen stimuliert.

- Tiefe Hirnstimulation auch DBS (deep brain stimulation) genannt.
- Vagusnerv-Stimulation (VNS)

Bildquelle: <http://pni.unibe.ch/vns.html>





Der Hirnschrittmacher Folie 3 von 14 Welche Anwendungsgebiete gibt es?

Bildquelle:

www.technovelgy.com/ct/Science-Fiction-News.asp?NewsNum=345



Bildquelle:

www.charite.de/ch/neuro/klinik/patienten/ag_bewegungsstoerungen/index/info/DBS_Aufklaerungsmaterial/DBS_Aufklaerungsmaterial.htm



- | | |
|-----------------------|----------------------|
| ▪ Parkinson | 200.000 |
| ▪ Epilepsie | 135.000 |
| ▪ Dystonien | 3.000-15.000* |
| ▪ (Tremor) | 320.000* |
| ▪ (Depressionen) | 200.000* |
| ▪ (Multiple Sklerose) | 100.000* |
| ▪ (Zwänge und Tics) | 16.000 |

*Angaben beruhen auf Schätzungen!

3000 Patienten in Deutschland haben bereits einen Hirnschrittmacher.

Jährlich werden in etwa 30 Kliniken in Deutschland **400** Hirnschrittmacher implantiert.

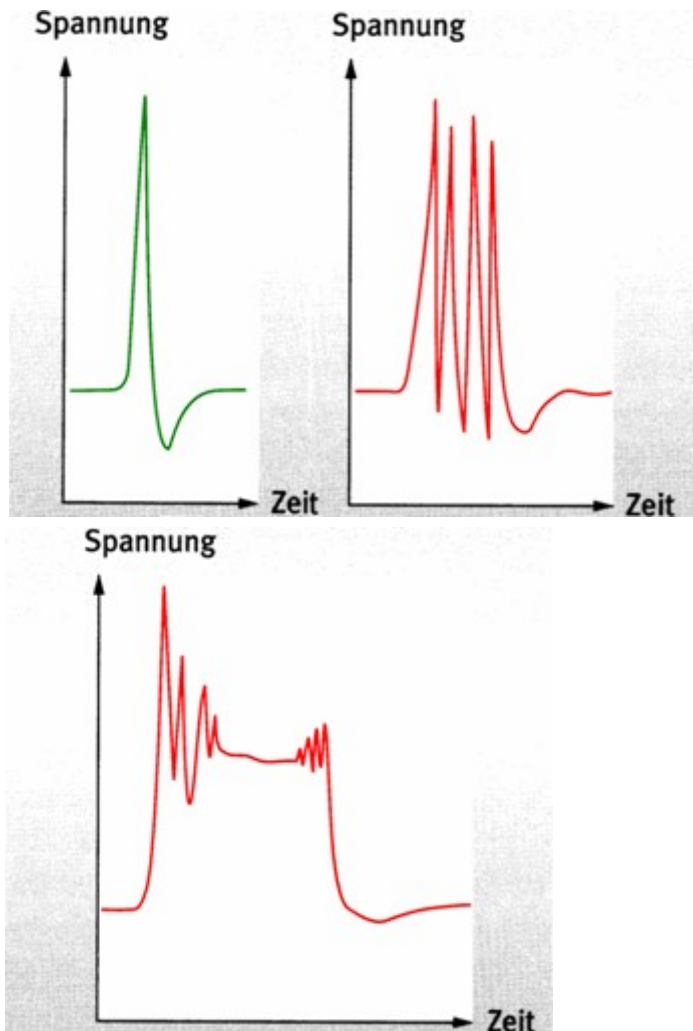
Kosten für einen Hirnschrittmacher inklusive Operation ca. **40.000 €**.





Der Hirnschrittmacher Folie 4 von 14

Was ist eine Epilepsie?



Ein epileptischer Anfall beruht auf das Zusammenwirken eines Netzwerkes übermäßig aktiver Nervenzellen, der vorübergehend außer Kontrolle geraten.

- 10% der Bevölkerung haben einen oder mehrere epileptische Anfälle
- 1% der Bevölkerung haben Epilepsie
- Die Ursachen der Epilepsie sind vielfältig!
 - Gehirnverletzungen, Tumore
 - Vererbung, etc...
- **Fokale Anfälle**
(herdförmige, lokal abgrenzbar)
- **Generalisierte Anfälle**
(betrifft beide Gehirnhälften)

Quelle:

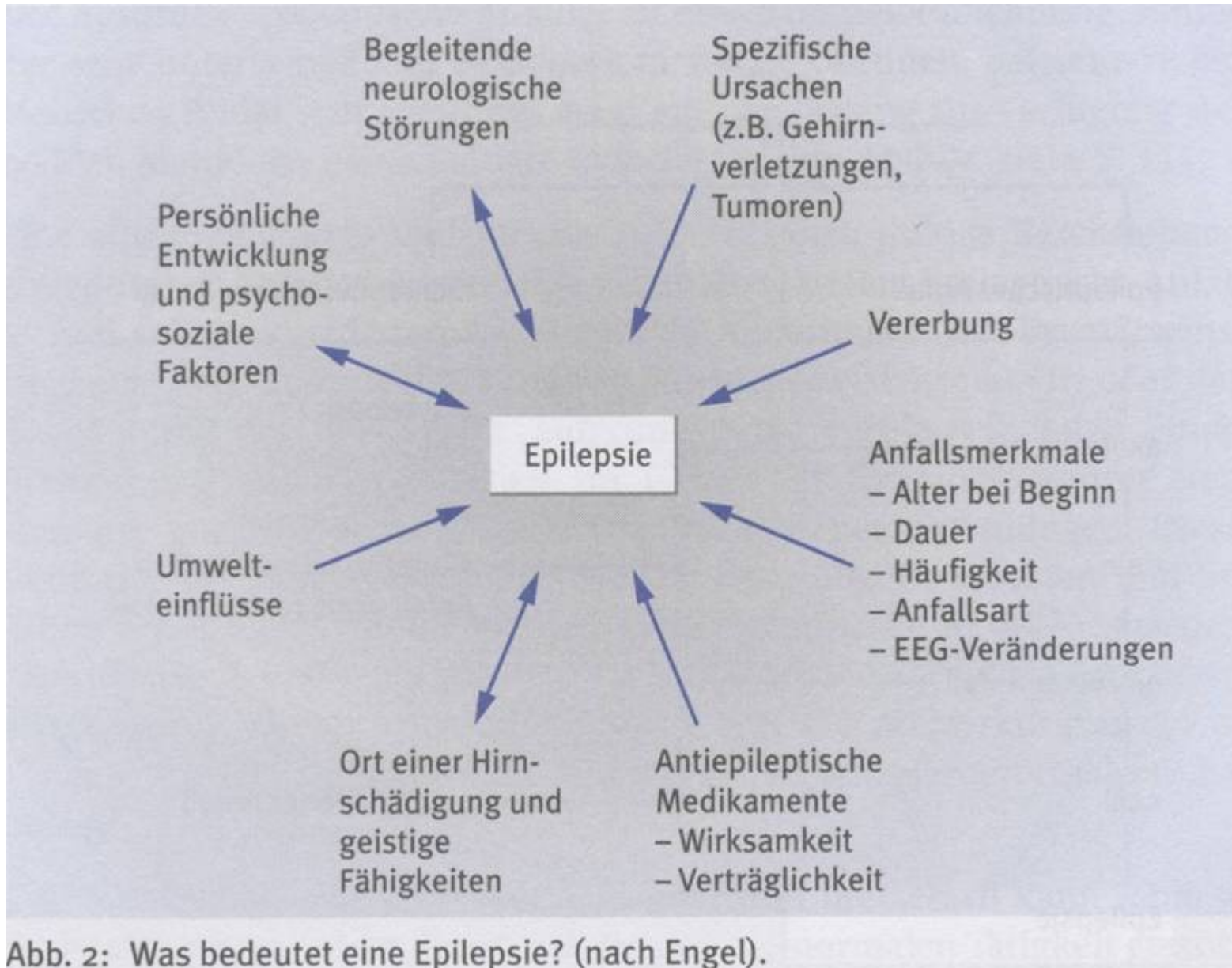
Krämer 1998 S.36 Epilepsie: Antworten auf häufigste Fragen Trias Stuttgart





Der Hirnschrittmacher Folie 5 von 14

Beeinflussende Faktoren der Epilepsie



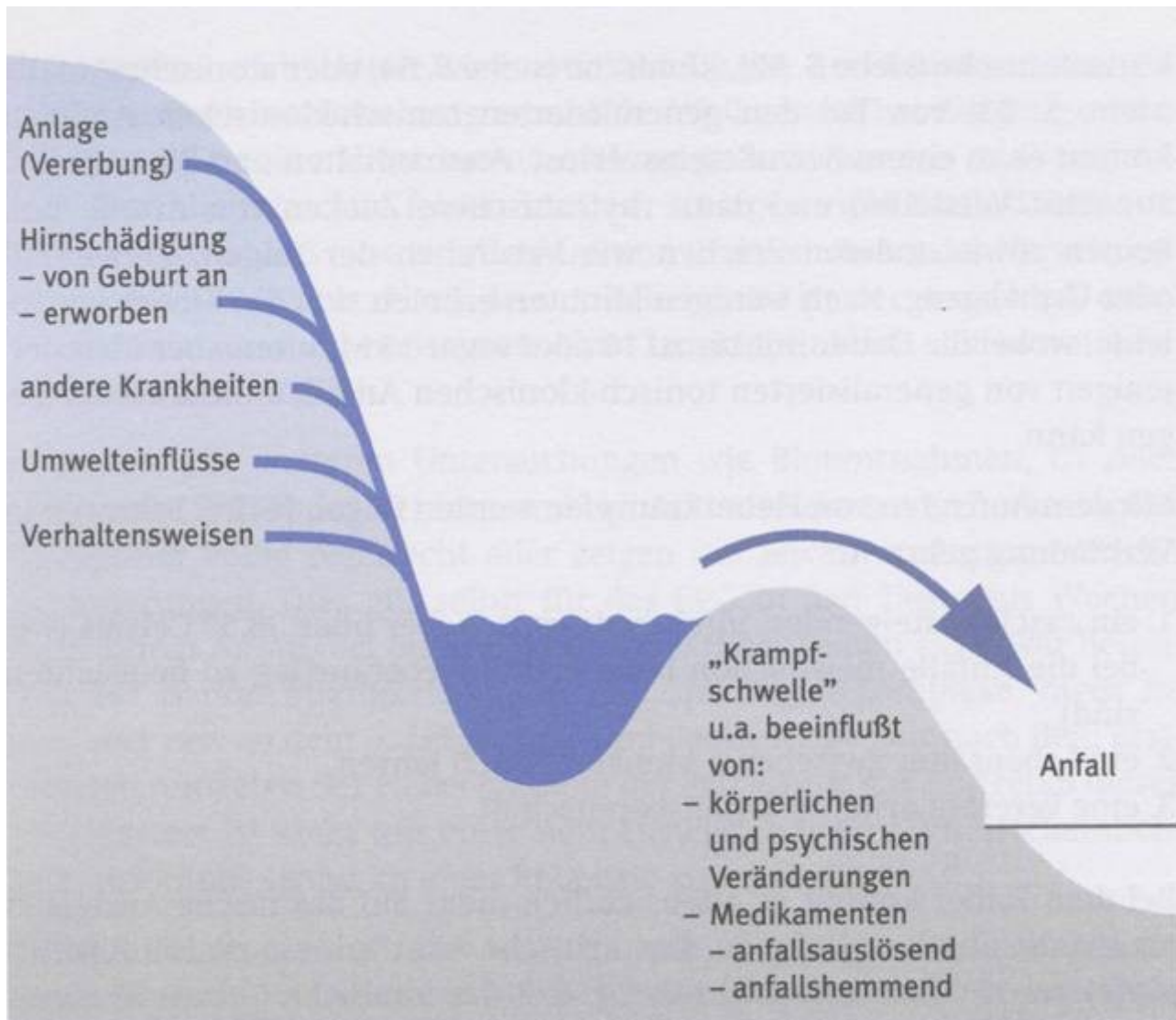
Quelle:
Krämer 1998 S.16
Epilepsie: Antworten auf
häufigste Fragen Trias
Stuttgart

Abb. 2: Was bedeutet eine Epilepsie? (nach Engel).





Der Hirnschrittmacher Folie 6 von 14 Krampfschwelle der Epilepsie (Lennox)



Quelle:

Krämer 1998 S.135 Epilepsie: Antworten auf häufigste Fragen Trias Stuttgart

Abb. 20: Schematische Darstellung der »Krampfschwelle«, die normalerweise das Auftreten von Anfällen verhindert (nach Lennox).



Freie Universität Berlin - Institut für Informatik - AG Künstliche Intelligenz

Seminar: Der künstliche Mensch WS05/06

Sigmund Piéch und Mutlu Ekeroglu



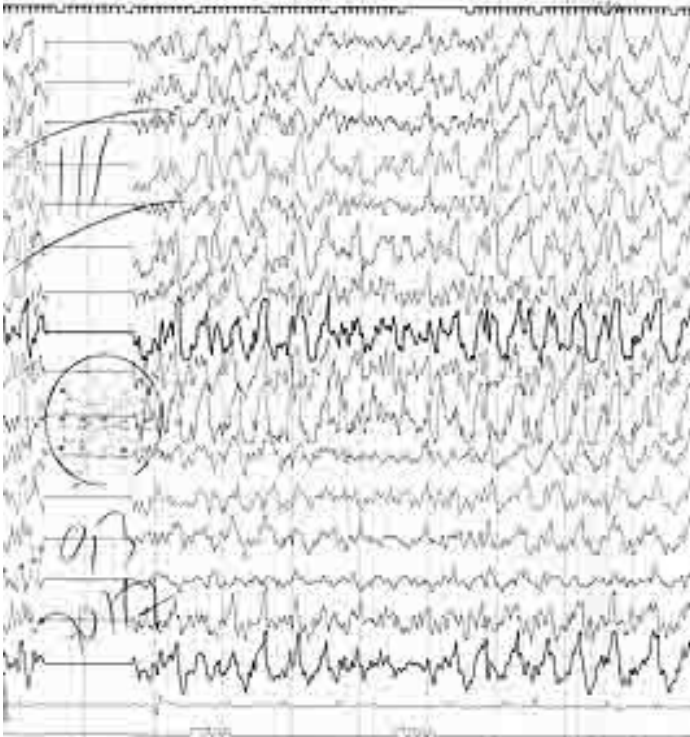
Der Hirnschrittmacher Folie 7 von 14

Konventionelle Methoden bei Epilepsie



Medikamentöse Behandlung

- + 60-70 % der Patienten können gut behandelt werden.
- Zahlreiche Nebenwirkungen (z.B. Gleichgewichtsstörungen, Konzentrationsstörungen, Missbildungen, Schwindel,...)
- 15 % der Patienten lassen sich nur unbefriedigend behandeln.



Operative Behandlung

1. Symptomatische oder kryptogene Epilepsie mit fokalen Anfällen.
2. Medikamente zeigen nicht die gewünschte Wirkung.
3. Betroffenes Hirngewebe ist operierbar!





Der Hirnschrittmacher Folie 8 von 14 Hirnoperationen und ihre Chancen

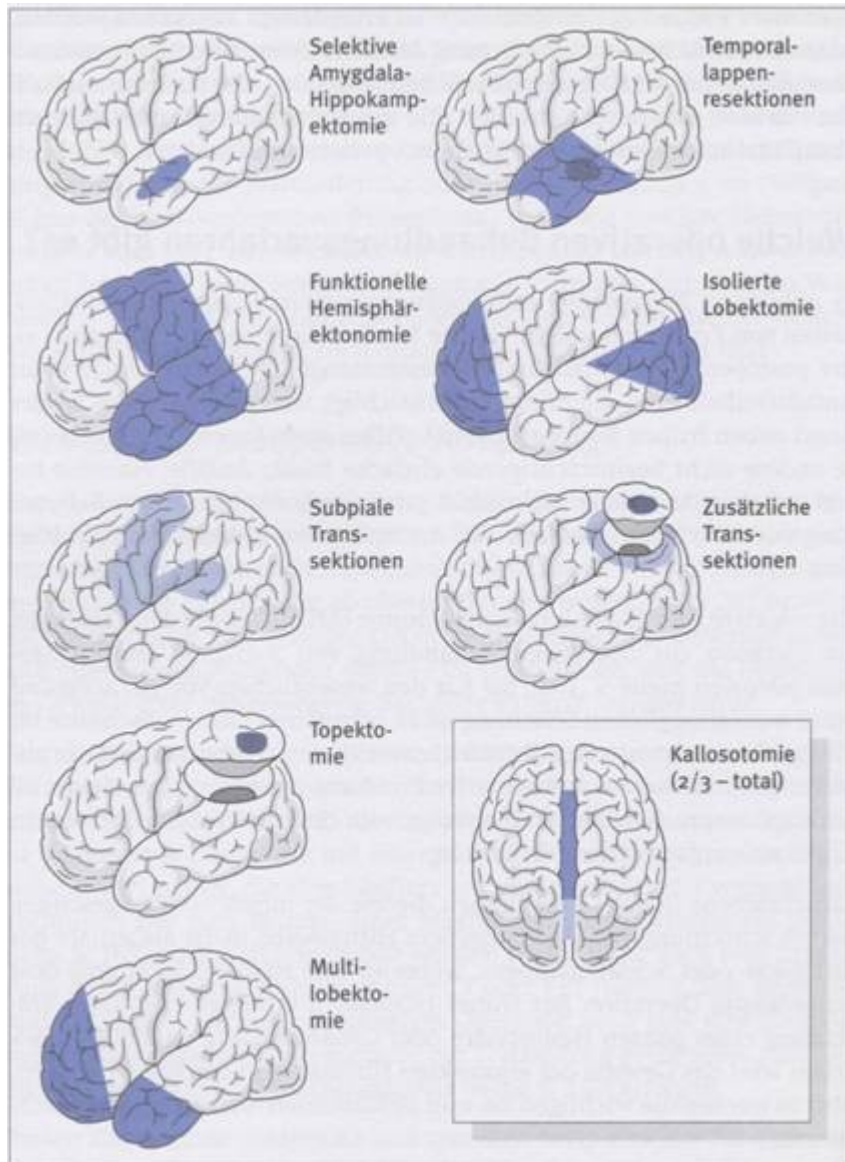


Abb. 27: Die wichtigsten operativen Behandlungsverfahren bei Epilepsien (nach Elger).

● Tab. 51: Chancen einer weitgehenden Anfallsfreiheit bei den verschiedenen operativen Behandlungsmöglichkeiten von Epilepsien

Methode	Chance einer Anfallsfreiheit
selektive Amygdala-Hippokampektomie	65–70 %
vordere 2/3-Resektion des Schläfenlappens	65–70 %
fokale Resektionen (Topektomien) außerhalb des Temporallappens	50–60 %
Hemisphärektomie	45–65 %
multiple subpiale Transsektion	15–25 %
Kallosotomie (Balkendurchtrennung)	5–10 %
Vagusnervstimulation	5 %

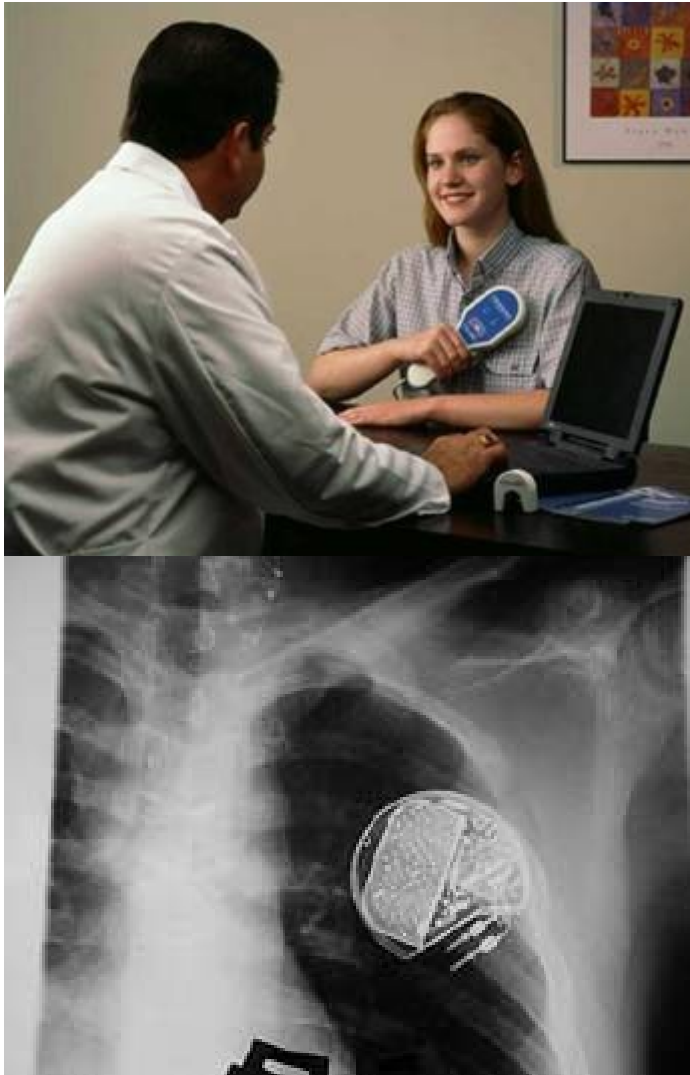
Quelle:

**Krämer 1998 S.202, 203 Epilepsie:
Antworten auf häufigste Fragen Trias
Stuttgart**





Der Hirnschrittmacher Folie 9 von 14 Hirnschrittmacher bei Epilepsie



Die Operation findet am Hals (Elektrode) und Schlüsselbein (Schrittmacher) statt.

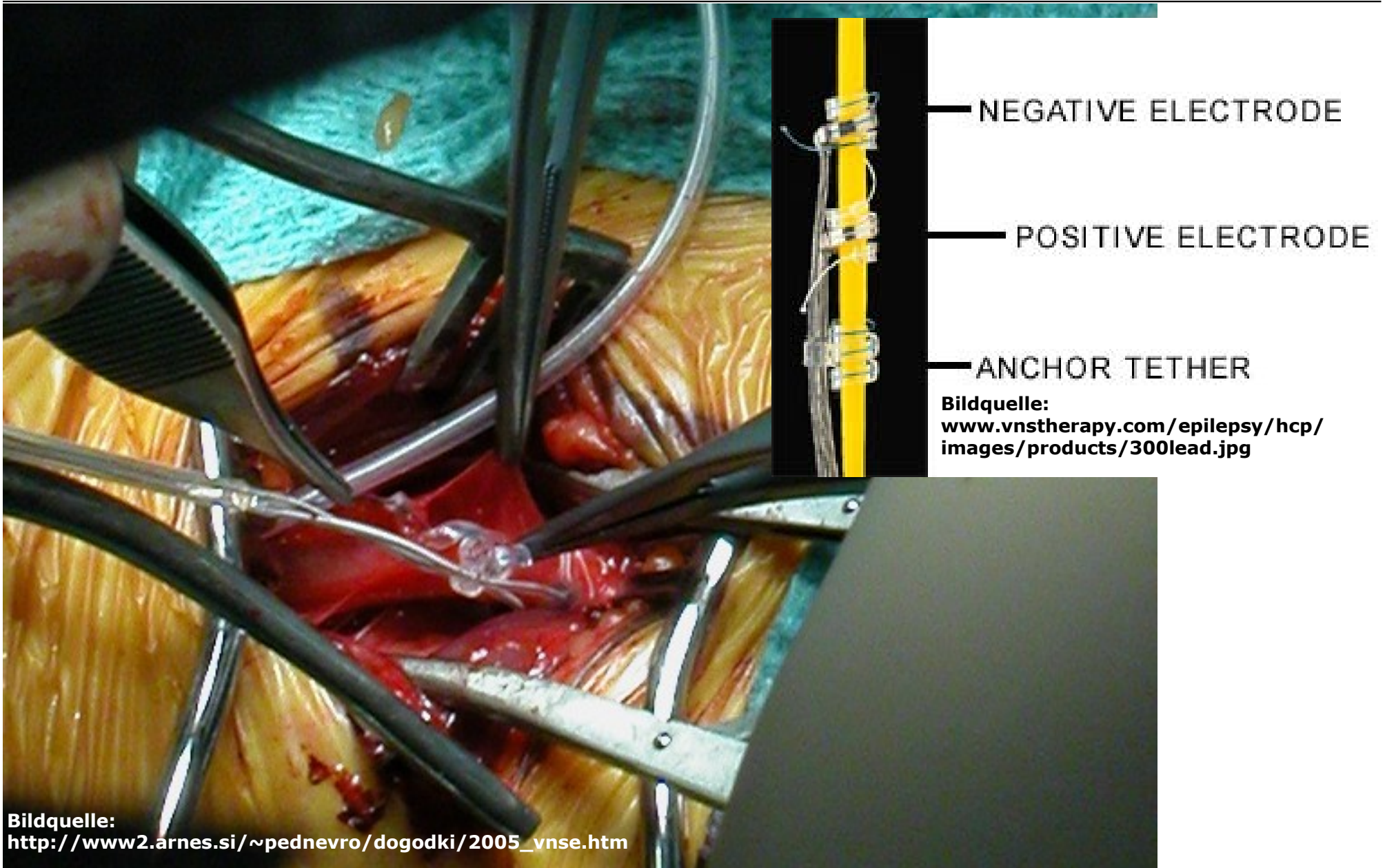
- Schrittmacher darf nur bei schweren Formen der Epilepsie eingesetzt werden.
- 14.000 Patienten wurden bisher behandelt (überwiegend in den USA)
- Kurzzeitstudien wurde eine Reduktion der Anfallsfrequenz um min. 50% gemessen, es gibt keine zuverlässigen Angaben zur Langzeitwirkung! (30-40% keine Besserung)
- Schrittmacher kann an und abgestellt werden mittels Spezialmagnet.

Bildquelle: <http://pni.unibe.ch/vns.html>





Der Hirnschrittmacher Folie 10 von 14 VNS Elektrode





Der Hirnschrittmacher Folie 11 von 14 VNS Editor

Bildquelle: www.epilepsycity.de

Neurocybernetic Prosthesis Programmable Parameter Entry Screen

S/N=002071

- 1 - SELECT NEW PARAMETERS
- 2 - SELECT NOMINAL VALUES
- 3 - PRINT THIS SCREEN
- 4 - DISPLAY DEVICE HISTORY
- 5 - RETURN TO MAIN MENU

PARAMETER	UNIT	CURRENT	NEW
Output Current	(milliamperes)	1.00	
Signal Frequency	(Hertz)	30	
Pulse Width	(microseconds)	500	
Signal On Time	(seconds)	30	
Signal Off Time	(minutes)	5	
Magnet Current	(milliamperes)	1.00	
Magnet On Time	(seconds)	30	
Magnet Pulse Width	(microseconds)	500	

0.00
0.25
0.50
0.75
1.00
1.25
1.50
1.75
2.00
2.25
2.50
2.75
3.00
3.25
3.50

Press F1 for HELP

PATIENT CODE : SLIDATE : 06/24/93



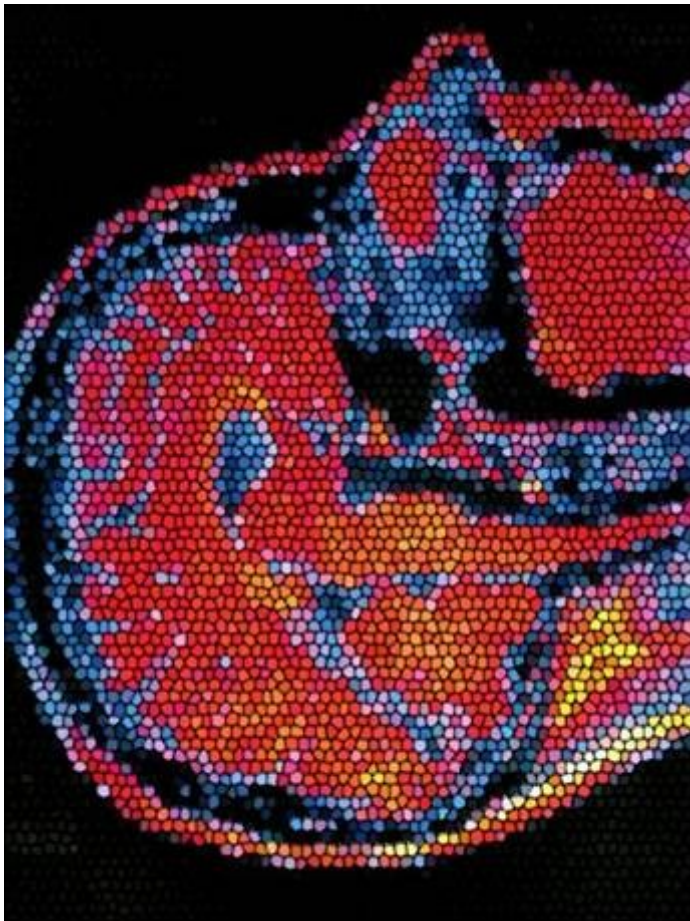
Freie Universität Berlin - Institut für Informatik - AG Künstliche Intelligenz

Seminar: Der künstliche Mensch WS05/06

Sigmund Piéch und Mutlu Ekeroglu



Der Hirnschrittmacher Folie 12 von 14 HSM der nächsten Generation (DBS)



- Schrittmacher feuern nur noch bei Bedarf! Keine Gewöhnungseffekte!
- Autonome Steuerung (Nachbildung neuronaler Strukturen bspw. mittels statistischer Physik)
- Miniaturisierung (Derzeit hat der Schrittmacher die Größe eines Laptops.)
- Therapeutic wiring (Die Nervenzellen zu gesunden Verhaltensweisen umprogrammieren.)
- Drastische Reduktion von Komplikationen / Nebenwirkungen





Der Hirnschrittmacher Folie 13 von 14 Zusammenfassung / Ausblick



Bildquelle: <http://pni.unibe.ch/vns.html>

- „Hirnschrittmacher sind für fast alles gut, wo alternative Verfahren versagen.“
- Erste Ergebnisse über den Erfolg von Hirnschrittmachern bei Epilepsie, Parkinson und Depressionen stimmen positiv. (Kurzzeitstudien der Hersteller!)
- Nur geringe Kenntnisse, warum ein Hirnschrittmacher funktioniert bzw. nicht!
- Zuverlässige Ergebnisse aus Langzeitstudien liegen nicht vor!
- Komplikationen sind noch zu hoch!





Der Hirnschrittmacher Folie 14 von 14

Das Ende



**Vielen Dank
Für Eure
Aufmerksamkeit !**

“OK, Mrs. Dunn. We’ll slide you in there, scan your brain, and see if we can find out why you’ve been having these spells of claustrophobia.”

