

SOP des Epilepsiezentrum

Ultralanges subkutanes EEG-Monitoring (sqEEG) mittels UNEEG (Version 1 vom 01.10.2026)

1. Zielsetzung

Das ultralange subkutane EEG-Monitoring (sqEEG) mittels UNEEG ermöglicht eine kontinuierliche ambulante EEG-Ableitung über Monate bis 3 Jahre unter Alltagsbedingungen.

Ziel ist die **objektive Erfassung epileptischer Anfälle über Zeiträume, die mit konventionellen EEG-Verfahren einschließlich stationärem Video-EEG-Monitoring nicht ausreichend abgebildet werden können.**

Das Verfahren soll insbesondere dann eingesetzt werden, wenn die objektive Kenntnis der tatsächlichen Anfallslast oder die diagnostische Einordnung seltener Ereignisse **unmittelbare Konsequenzen für Therapieentscheidungen, epilepsiechirurgische Verfahren, individuelle Risiken oder die Beurteilung der Fahreignung** hat.

2. Grundprinzip und Voraussetzungen

Beim UNEEG-System wird eine subkutane EEG-Elektrode implantiert, die eine langfristige EEG-Registrierung im Alltag ermöglicht.

Voraussetzung für eine sinnvolle Anwendung zur Anfallsquantifizierung ist, dass aufgrund der bisherigen Diagnostik **mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ein mit dem subkutanen System erfassbares iktales EEG-Muster zu erwarten ist.**

Besonders geeignet sind Patienten, bei denen bereits im Oberflächen-EEG bzw. Video-EEG ein **klares und ausreichend ausgeprägtes Anfallsmuster** nachgewiesen wurde oder aufgrund der Lokalisation ein gut erfassbares iktales Signal zu erwarten ist.

Dies gilt insbesondere für **Temporallappenepilepsien**, bei denen eine geeignete Implantationsseite entsprechend der bekannten oder vermuteten epileptogenen Hemisphäre gewählt werden kann.

Vor Implantation sollen deshalb vorhandene Video-EEG-Aufzeichnungen hinsichtlich **Lokalisation, Morphologie und Signalstärke des ikталen EEG-Musters** beurteilt werden.

3. Hauptindikationen

3.1 Vermutete Dunkelziffer epileptischer Anfälle

Eine wesentliche Indikation besteht bei Patienten mit gesicherter Epilepsie, bei denen Hinweise darauf bestehen, dass epileptische Anfälle **nicht oder nicht zuverlässig wahrgenommen bzw. dokumentiert werden.**

Hinweise hierfür sind insbesondere:

- im Video-EEG nachgewiesene elektroklinische oder elektrografische Anfälle mit diskreter Semiologie,
- fehlende oder eingeschränkte Eigenwahrnehmung,
- postiktale Amnesie,

- nächtliche Anfälle,
 - Diskrepanz zwischen Fremdbeobachtung und Anfallstagebuch,
 - Diskrepanz zwischen subjektiver Anfallsfreiheit und elektrophysiologischen Befunden,
-

4. Fahreignung

Eine besondere Indikation besteht, wenn die zuverlässige Feststellung von Anfallsfreiheit für die **Beurteilung der Fahreignung** von wesentlicher Bedeutung ist, die subjektive Anfallsdokumentation jedoch nicht ausreichend zuverlässig erscheint.

Dies betrifft insbesondere Patienten:

- mit fehlender Eigenwahrnehmung epileptischer Anfälle,
- mit sehr diskreter Anfallssemiologie,
- mit bereits im Video-EEG nachgewiesenen, subjektiv nicht bemerkten Anfällen,
- nach einem möglicherweise anfallsbedingten Verkehrsunfall

In diesen Fällen kann das ultralange sqEEG eine **zusätzliche objektive Grundlage für die Beurteilung der tatsächlichen Anfallssituation** schaffen.

Die Fahreignung wird dabei **nicht allein aufgrund des sqEEG-Befundes**, sondern unter Berücksichtigung der gesamten klinischen Situation und der jeweils geltenden Begutachtungsleitlinien beurteilt.

5. Beurteilung des Therapieerfolgs

Das sqEEG kann eingesetzt werden, wenn die tatsächliche Anfallsfrequenz für therapeutische Entscheidungen objektiviert werden muss, beispielsweise:

- vor und nach einer relevanten Änderung der anfallssuppressiven Medikation,
 - zur objektiven Beurteilung einer vermuteten Pharmakoresistenz,
 - vor einer epilepsiechirurgischen Entscheidung,
 - nach einem epilepsiechirurgischen Eingriff
-

6. Diagnostische Indikation bei sehr seltenen Ereignissen

Eine zweite, von der Anfallsquantifizierung zu unterscheidende Indikation besteht bei **sehr selten auftretenden paroxysmalen Ereignissen**, bei denen mit konventionellem Routine-EEG oder stationärem Video-EEG aufgrund der geringen Ereignisfrequenz keine realistische Chance auf eine Aufzeichnung besteht.

Dies kann insbesondere bei **seltenen generalisierten bzw. bilateral tonisch-klonischen Ereignissen** relevant sein, wenn diagnostisch nicht ausreichend geklärt werden kann, ob diese tatsächlich epileptischer Natur sind.

Voraussetzungen sind:

- klinisch relevante diagnostische Unsicherheit,
- ausreichend seltene Ereignisse, sodass ein konventionelles stationäres Video-EEG keine realistische diagnostische Erfassung erwarten lässt,
- eine konkrete therapeutische oder versorgungsmedizinische Konsequenz aus der diagnostischen Klärung,

- nach individueller Beurteilung eine realistische Möglichkeit, das Ereignis im subkutanen EEG zu erfassen.

In dieser Konstellation dient das sqEEG primär der **diagnostischen Ereignisklassifikation** und nicht der Quantifizierung einer bereits gesicherten Anfallslast.

7. Keine bzw. eingeschränkte Indikation

Eine UNEEG-Implantation sollte kritisch geprüft werden, wenn:

- kein relevantes klinisches Problem durch eine ultralange objektive EEG-Erfassung gelöst werden kann,
 - das Ergebnis voraussichtlich keine therapeutische oder versorgungsmedizinische Konsequenz hat,
 - aufgrund der bekannten Anfallslokalisation bzw. bisheriger EEG-Befunde keine ausreichende Signalqualität zu erwarten ist,
 - häufige Ereignisse mit konventionellem Video-EEG mit vertretbarem Aufwand diagnostisch geklärt werden können,
 - eine fehlende Mitarbeit bei der langfristigen Nutzung und Datenübertragung zu erwarten ist.
-

8. Vorgehen bei möglicher Indikation

1. Klinische Fragestellung definieren

Vor einer Implantation muss eine konkrete Fragestellung formuliert werden.

2. EEG-Eignung prüfen

Vorhandene Video-EEG-Daten werden hinsichtlich Lokalisation und Qualität des ictalen EEG-Signals beurteilt. Bei einer Indikation zur Anfallsquantifizierung sollte ein für die subkutane Ableitung geeignetes Anfallsmuster nachgewiesen oder mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zu erwarten sein.

3. Interdisziplinäre Indikationsstellung

Die Indikation erfolgt nach epileptologischer Beurteilung, bei komplexen Fällen ggf. im Rahmen der Epilepsiekonferenz.

4. Kostenübernahme beantragen

Da die Versorgung nicht regelhaft ambulant durch die gesetzliche Krankenversicherung finanziert wird, erfolgt vor Implantation eine **individuelle Antragstellung auf Kostenübernahme bei der zuständigen Krankenkasse bzw. dem Kostenträger**.

Der Antrag soll die individuelle medizinische Fragestellung, die Grenzen konventioneller diagnostischer Verfahren, die zu erwartende therapeutische bzw. versorgungsmedizinische Konsequenz sowie die wissenschaftliche Evidenz für das ultralange sqEEG darlegen.

5. Implantation und Monitoring

Nach Kostenübernahme und entsprechender Aufklärung erfolgt die Implantation der subkutanen Elektrode entsprechend der klinischen Fragestellung und der Lokalisation des erwarteten Anfallsmusters. Implantation durch Neurochirurgie.

6. Verlaufskontrolle

Die sqEEG-Daten werden regelmäßig ausgewertet und gemeinsam mit Anfallstagebuch, klinischem Verlauf und therapeutischen Veränderungen beurteilt.

9. Wissenschaftliche Grundlage

Die wesentliche Limitation konventioneller Anfallstagebücher besteht darin, dass epileptische Anfälle sowohl **unter- als auch überberichtet** werden können. Besonders relevant ist dies bei diskreter Semiologie, eingeschränkter Anfallswahrnehmung, postiktaler Amnesie und nächtlichen Anfällen.

Prospektive Langzeitdaten zum subkutanen EEG zeigen, dass eine relevante Zahl elektrografischer Anfälle von Patienten nicht dokumentiert wird und umgekehrt subjektiv dokumentierte Ereignisse nicht immer einem elektrografischen Anfall entsprechen.

Das ultralange sqEEG kann dadurch eine diagnostische Lücke zwischen kurzfristigem konventionellem EEG bzw. Video-EEG und der tatsächlichen langfristigen Anfallssituation im Alltag schließen.

10. Literatur

Viana PF, Duun-Henriksen J, Biondi A, et al. Real-world epilepsy monitoring with ultra-long-term subcutaneous electroencephalography: A 15-month prospective study. *Epilepsia*. 2025;66:4476-4489. doi:10.1111/epi.18566.

Lisy T, Koren JP, Duarte C, et al. Objective outcome assessment in epilepsy surgery using ultralong-term subcutaneous EEG: A case report. *Epilepsia Open*. 2026;11:340-346. doi:10.1002/epi4.70205.

Cook MJ, Richardson MP, Schulze-Bonhage A. When seizure counts are not seizures: Measurement error and its implications for epilepsy management and driving policy. *Epilepsia*. 2026. doi:10.1002/epi.70337.

Rubboli G, et al. Clinical utility of ultra-long-term subcutaneous electroencephalographic monitoring in drug-resistant epilepsies: a "real world" pilot study. *Epilepsia*. 2024;65:3265-3278.

Rocamora R, et al. The spectrum of indications for ultralong-term EEG monitoring. *Seizure*. 2024;121:262-270.

Weisdorf S, et al. Ultra-long-term subcutaneous home monitoring of epilepsy - 490 days of EEG from nine patients. *Epilepsia*. 2019;60:2204-2214.

Hoppe C, Poepel A, Elger CE. Epilepsy: accuracy of patient seizure counts. *Arch Neurol*. 2007;64:1595-1599.

Gültigkeit	Datum der Aktualisierung	Version	Änderung	Primär Verantwortlicher
Oktober 2026- Oktober 2027	01.10.2026	1	Ersterstellung	M. Hirsch