

Z. Epileptol. 2021 · 34:299–305
<https://doi.org/10.1007/s10309-021-00426-z>
 Angenommen: 9. Juni 2021
 Online publiziert: 9. Juli 2021
 © Der/die Autor(en) 2021



Sigrid Mues¹ · Hajo M. Hamer² · Felix von Podewils³ · Ali Sotoodeh⁴ ·
 Felix Rosenow^{5,6} · Jörg Wellmer¹ · Johann Philipp Zöllner^{5,6}

¹ Ruhr-Epileptologie, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Knappschafts-Krankenhaus Bochum, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland

² Epilepsiezentrum Erlangen, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Deutschland

³ Epilepsiezentrum Greifswald, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland

⁴ Epilepsieklinik Tabor, Epilepsiezentrum Berlin-Brandenburg, Bernau bei Berlin, Deutschland

⁵ Epilepsiezentrum Frankfurt Rhein-Main und Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Frankfurt – Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Deutschland

⁶ LOEWE Center for Personalized Translational Epilepsy Research (CePTER), Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Deutschland

Telemedizin in der Epilepsieversorgung: Arzt-zu- Arzt-Anwendungen

Teil II: Aktuelle Projekte in Deutschland

Übersicht über die einzelnen Teleepileptologieprojekte (s. auch Tab. 1 und 2)

Tele-Epileptologie Ruhr (TE Ruhr, Ruhr-Epileptologie Bochum)

Seit dem 01.10.2018 bietet die Ruhr-Epileptologie über das Modellprojekt Tele-Epileptologie Ruhr (TE Ruhr, www.tele-epileptologie.ruhr) regionalen und internationalen Partnerkliniken eine Mitbetreuung ihrer Patienten an inklusive des Transfers von Untersuchungsdaten. Die TE Ruhr verfolgt die Ziele Verbesserung der Diagnostik und Behandlung von Patienten mit epileptischen Anfällen und anderen anfallsartigen Ereignissen, Stratifizierung stationärer Übernahmeanfragen und epilepsiechirurgische Beratung kooperierender internationaler Epilepsiezentren. Das Projekt wird von der Wer-

ner Richard – Dr. Carl Dörken Stiftung, Herdecke, Deutschland gefördert.

Die TE Ruhr ist eine rein webbasierte Anwendung. Kommunikation und Austausch von Untersuchungsdaten laufen über ein von der Firma Panvision, Essen, programmiertes Webtool, das auf einem gesicherten Server der Knappschaftskliniken Service GmbH gehostet wird. Die Kommunikation zwischen den beteiligten Kliniken und der Ruhr-Epileptologie laufen Punkt-zu-Punkt über eine gesicherte und verschlüsselte Verbindung. Über ein integriertes Upload-Portal werden die Originaldaten der Bildgebung (DICOM-Format), (Video-)EEG-Untersuchungen und weiterer Dateiformate (Videos, Arztbriefe etc.) hochgeladen (maximale Dateigröße 2GB). Auf der Seite des Konsilempfängers werden die DICOM-Daten in das lokale PACS (JiveX, VISUS, Bochum) importiert. Die unkonvertiert übertragenen EEG-Daten werden über das Programm BESA Research (BESA GmbH, Gräfeling bei München) betrachtet. Eine integrierte Chatfunktion erlaubt den fachlichen Austausch über die Patienten. Nach Konsilabschluss wird das Konsil als PDF gesichert und im lokalen KIS archiviert und abgerechnet. Zur wissenschaftli-

chen Auswertung und zum Controlling können alle Daten über Patienten-IDs, Klarnamen, Pseudonym oder Anonym in Tabellenformate exportiert werden. Ein Sprachenwechsel zwischen Deutsch und Englisch ist jederzeit möglich.

Die rein webbasierte Anwendung hat den Vorteil, dass keine aufwendige, IT-Ressourcen verbrauchende Installation nötig ist. Der initial verfolgte „Fat-Client-Ansatz“ mit dezentraler Installation von EEG-Konvertierungssoftware und Zugriff der TE Ruhr auf das lokale PACS ist an Abstimmungsschwierigkeiten mit lokalen IT-Abteilungen gescheitert. Im Rahmen der praktischen Anwendung wurde festgestellt, dass einige regionale Partnerkliniken MRTs statt über das integrierte Upload-Portal alternativ über das Netzwerk des Westdeutschen Telerradiologieverbundes versenden. Dieser Weg ist gut akzeptabel, da die Integration der Befunde am Arbeitsplatz des Referenzepileptologen gleichermaßen möglich ist.

Aktuell sind 8 regionale und 4 internationale Kliniken angeschlossen. Die Funktionalität des Systems konnte national sowie international belegt werden.

Fortbildungen im Zusammenhang mit der TE Ruhr umfassten Nutzerschu-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Tab. 1 Übersicht über Modalität, mögliche Datenformate, Kommunikationswege und technische Lösung gegenwärtiger telemedizinischer Anwendungen in der Epilepsieversorgung in Deutschland

Name	Modalität	Welche Datenformate können über welche Pfade ausgetauscht werden?				Kommunikationswege		Technische Lösung		Installation von Hardwarekomponenten erforderlich
		Klinische Informationen	Bilddaten	Neurophysiologische Daten	Anfalls-videos	Weitere Dokumente	Direkter Kontakt zum Patienten	Direkter in-terprofessioneller Kontakt	Technische Grundform	
TE Ruhr	Arzt-zu-Arzt – Klinikebene	eCRF, Patienten- und Fallebene; Webtool	DICOM; Webtool (integriertes Upload-Portal) oder Westdeutscher Telearbeitsgemeinschaft	EEG, Video-EEG und MEG im Nativformat; Webtool (integriertes Upload-Portal)	Ja, Nativformat Webtool (integriertes Upload-Portal)	Ja, (z. B. PDF, Office-Dokument, JPEG etc.); Webtool (integriertes Upload-Portal)	Nein	Chatfunktion innerhalb des Webtools	Zentraler Server Datentransfer über Webtool (rein webbasierte Anwendung); Nutzung über Desktop, Tablet, Handy möglich	Nein
TelEp	Arzt-zu-Arzt, (Klinik und Niedergelassene), Arzt-zu-Patient	Unterstützte Formate: SQL, HL7 XML, xDT, Web, ASCII	Unterstützte Formate: DICOM, TIFF, PNG, JPEG 2000, JPEG	EEG (Video-EEG, Nativ EEG), unterstützte Formate: EDF, ASCII, MEG, BrainStar, Neurofile, Coherence, Neurowerk, Nihon Kohden, BESA	Ja, Nativformat	Ja, unterstützte Formate: u. a. PDF, OpenDocument	Ja; Echtzeitvideo, Eigenoder/und Fremdannahmeseerfassung	Telefon, Audio/Video	Verteiltes Epilepsie-Client-Server-System	Hardware, Software oder virtuell, verfügbar
EPI-TEL	Arzt-zu-Arzt – Klinikebene	Ja (über Webplattform)	DICOM (Westdeutscher Telearbeitsgemeinschaft)	Ja (EEG, Nativformat oder EDF+, z. B. Nihon Kohden, Alpha Trace)	Ja (Nativformat)	Ja (z. B. PDF)	Nein	Ja (telefonisch)	Server beim Zentrum (Web-Interface), Datentransfer über Telearbeitsgemeinschaft	Ja (Anbindung an Westdeutschen Telearbeitsgemeinschaft)
ANNO-TeM	Arzt-zu-Arzt, (Klinikebene), Arzt-zu-Patient	Telefonisch, Fax	DICOM grundsätzlich	Trockenhauben-EEG	Nein	Nein	Ja	Online Videotelefonie	Zentraler Server	Ja
ENHE	Arzt-zu-Arzt (Klinikebene und Niedergelassene)	Ja (über Webplattform)	Ja (DICOM über Westdeutsche Telearbeitsgemeinschaft)	Ja (EEG, Nativformat oder EDF+, z. B. Nihon Kohden, Neurowerk, Alpha Trace); optional für Niedergelassene	Ja (Nativformat)	Ja	Ja (telefonisch, Video über Cisco Webex)	Ja (telefonisch); Videokonferenz über Webex	Serverlösung beim Zentrum (Webplattform), Datentransfer über Telearbeitsgemeinschaft in DICOM-Container	Ja (Anbindung an Westdeutsche Telearbeitsgemeinschaft); für Niedergelassene optional („slim client“ mit reduziertem Funktionsumfang ohne Installation möglich)

lungen, Anwendertreffen und Fachweiterbildungen über die Gesellschaft für medizinische Bildung, Kommunikation und Wissenschaft (www.gmedbkw.de).

Das Projekt TE Ruhr hat die Zusammenarbeit mit den teilnehmenden Kliniken sowohl aus der Perspektive des Referenzzentrums als auch der meisten Partnerkliniken verbessert, genaueres hierzu im Artikel „Tele-Epileptologie Ruhr (TE Ruhr): Zwischenevaluation eines telemedizinischen Modellprojektes“ im gleichen Heft [2].

Nach Abschluss der Pilotphase im Oktober 2021 sind eine Überführung der TE Ruhr in die Regelversorgung, eine Öffnung für weitere Partnerkliniken und eine Indikationserweiterung geplant.

Telemedizinisches Netzwerk für Epilepsie in Bayern (TelEp)

Das Ziel von TelEp (www.telep.org) war es, im nordbayerischen Raum flächendeckend epileptologische Expertise vorzuhalten, um die Diagnostik und Therapie von PatientInnen mit Epilepsie auch über die Distanz auf hohem Niveau zu gewährleisten. Kliniken verschiedener Versorgungsstufen und Niedergelassene sind eingeschlossen. Koordinierendes Zentrum ist das Epilepsiezentrum Erlangen. TelEp wurde 2012 aus der Taufe gehoben und wurde initial durch das Bayerische Staatsministerium für Gesundheit und Pflege im Rahmen eines Pilotprojektes gefördert. Nach fast 10-jährigem Bestehen ist es aufgrund eines nachweisbaren Mehrwerts gelungen, TelEp im nordbayerischen Raum in die Regelversorgung zu überführen. Das Erlanger Epilepsiezentrum ist mittlerweile ein von der bayerischen Staatsregierung ausgewiesenes Zentrum mit telemedizinischen Aufgaben. Zur Organisation, Aufrechterhaltung und Durchführung von TelEp erhält das Zentrum, das in Anlage 3 des DRG-Entgelttarifs angesiedelt ist, von den Kostenträgern einen Zusatzbeitrag und ist somit auch alleinig verantwortlich für das Funktionieren des Netzwerkes.

Darüber hinaus hat sich in den letzten Jahren innerhalb von TelEp auch eine internationale Zusammenarbeit zwischen Ljubljana, Wien und Erlangen (Sloveni-

Z. Epileptol. 2021 · 34:299–305 <https://doi.org/10.1007/s10309-021-00426-z>
© Der/die Autor(en) 2021

S. Mues · H. M. Hamer · F. von Podewils · A. Sotoodeh · F. Rosenow · J. Wellmer · J. P. Zöllner
Telemedizin in der Epilepsieversorgung: Arzt-zu-Arzt-Anwendungen. Teil II: Aktuelle Projekte in Deutschland

Zusammenfassung

Hintergrund. In den vergangenen 10 Jahren wurden an verschiedenen Epilepsiezentren in Deutschland (Bochum, Erlangen, Greifswald, Berlin Brandenburg, Frankfurt Rhein-Main) Projekte entwickelt, die sich mit telemedizinischen Arzt-zu-Arzt-Anwendungen im Bereich der Epilepsieversorgung beschäftigen.

Ziel der Arbeit. Im Folgenden wird ein Überblick über die aktuell laufenden telemedizinischen Projekte in der Epilepsieversorgung in Deutschland gegeben.

Material und Methoden. Die Verantwortlichen der einzelnen Projekte stellen ihr Projekt anhand einer vorgegebenen Struktur dar.

Ergebnisse und Diskussion. In allen Projekten konnte gezeigt werden, dass eine technische

Lösung für die telemedizinische Arzt-zu-Arzt-Anwendung im Bereich Epileptologie geschaffen werden kann. Die dargestellten Projekte unterscheiden sich zum Teil hinsichtlich des Zieles und der Umsetzung, zum Teil zeigen sich Übereinstimmungen. Perspektivisches Ziel ist es, aus den Erfahrungen der einzelnen Projekte eine gemeinsame Strategie zur Förderung epileptologischer Telemedizin und ihrer Überführung in die Regelversorgung zu entwickeln.

Schlüsselwörter

Tele-EEG · Epilepsie · Klinische Kompetenz · Kommunikation · Elektroenzephalographie

Telemedicine in epilepsy care: doc-to-doc applications. Part II: Current projects in Germany

Abstract

Background. During the last 10 years several German epilepsy centers (Bochum, Erlangen, Greifswald, Berlin Brandenburg, Frankfurt Rhein-Main) developed telemedicine projects, which offer doc-to-doc applications in the field of epilepsy care.

Objective. To give an overview of the currently running telemedical projects in epilepsy care in Germany.

Material and methods. Project leaders present their work using a predefined schematic.

Results and discussion. All projects achieved technical solutions for the telemedical doc-

to-doc application in the field of epileptology. The presented projects partly differ with regards to their goals and implementation, partly they share similarities. All projects aim to use their experience in the individual projects to develop a common strategy for the facilitation of epileptological telemedicine and its transfer into standard care.

Keywords

Tele-EEG · Epilepsy · Clinical competence · Communication · Electroencephalography

an-German-Austrian Cooperation [SloGerAu]) im Rahmen der prächirurgischen Diagnostik und Epilepsiechirurgie entwickelt.

Innerhalb des Netzwerkes soll nicht nur über die jeweilig beste Therapie entschieden, sondern auch diskutiert werden, wo im Netzwerk der Patient die beste Behandlung erfahren kann. Es werden daher alle Facetten der Diagnostik und Therapie von Epilepsien eingeschlossen. Dies geht vom akuten Status epilepticus über die Ersteinstellung und erste Diagnostik bei beginnender Epilepsie hin zu

der Behandlung medikamentös refraktärer Epilepsien inklusive einer prächirurgischen Diagnostik. Auch epileptologische Rehabilitationsmaßnahmen und sozialmedizinische Aspekte sind Teil von TelEp.

In der technischen Umsetzung ist es gewährleistet, dass sowohl ein Arzt-zu-Arzt- als auch ein Arzt-zu-Patient-Kontakt möglich ist. Die verschlüsselte Übertragung von Video- und Audiodaten wird servergestützt unter Berücksichtigung der derzeit geltenden Datenschutzbestimmungen umgesetzt.

Tab. 2 Übersicht über Struktur und Datenschutz gegenwärtiger telemedizinische Anwendungen in der Epilepsieversorgung in Deutschland (Teil 2)

Name/ Leitende Einrichtung	Struktur				Datenschutz		
	Netzwerk besteht aus:	Netzwerk kann erweitert werden:	Direktionalität des Datenaustausches	Internationale Nutzung möglich/Mehrsprachigkeit	Verschlüsselter Datentransfer gemäß GDPR	Sicherer Server	Authentifizierung
TE Ruhr	Epilepsiezentrum Ruhr-Epileptologie-neurologische Kliniken (nationaler Arm) Epilepsiezentrum Ruhr-Epileptologie – Epilepsiezentren international (internationaler Arm)	Ja	Multidirektional (Konsilrichtung variabel)	Ja, Deutsch und Englisch	Verschlüsselte Ende-zu-Ende-Verbindung	Ja	2-Faktor-Authentifizierung für Login ins Webtool (Nutzername und Passwort + PIN) (Token oder Webgeneriert)
TelEp	Epilepsiezentrum Erlangen, Partnerkliniken (Neurologie, Psychiatrie) und niedergelassene neurologische Fachärzte Epilepsiezentrum Ljubljana/Slo, Universität Wien/Au	Ja	Bidirektional	Ja, Deutsch und Englisch	Verschlüsselte Ende-zu-Ende-Verbindung	Ja	Passwort, PIN, Zertifikat, biometrisch
EPI-TEL	Epilepsiezentren Greifswald, Rostock und Frankfurt Rhein-Main	Ja	Multidirektional	Gegenwärtig nicht, grundsätzlich möglich	Verschlüsselte Ende-zu-Ende-Verbindung, Versand über DICOM-E-Mail	Ja	Zugang nur über jeweils interne KIS-Anwendung
ANNOTeM	<i>Bestand aus:</i> Epilepsiezentrum Taborklinik Bernau	Aktuell unklar	Teilweise ja	Nein	Verschlüsselte Ende-zu-Ende-Verbindung, VPN	Ja	Passwort
ENHE	Epilepsiezentren Frankfurt Rhein-Main und Hessen (Marburg), neurologische Kliniken und niedergelassene Neurologen	Ja	Bidirektional (Austausch Konsilsteiler und Konsilbeantworter)	Ja (für ambulante Anwender prinzipiell möglich)	Verschlüsselte Ende-zu-Ende-Verbindung, Versand über DICOM-E-Mail	Ja	Passwort, zentrale Nutzer- und Rechtevergabe

Innerhalb des Netzwerkes entwickelte proprietäre Software bietet eine bedienerfreundliche Eingabe und Bearbeitungsmaske der Konsile. In der Regel besteht ein Konsil innerhalb von TelEp aus Anamnese, Fragestellung und EEG. Ein virtueller EEG-Client (im Sinne eines netzwerkbasiereten Hosted-EEG-Service) ermöglicht es, dass die in den lokalen Krankenhäusern/Praxen aufgezeichneten EEG- und MRT-Daten auch dort telemedizinisch vom Epilepsiezentrum ausgewertet werden können. Die Daten können optional zum Zentrum übertragen werden, wenn der Patient dorthin verlegt wird.

Die häufigsten Fragestellungen sind die medikamentöse Therapie von Epilepsie, EEG-Befundung und die Differenzialdiagnose epileptischer Anfälle. Aber auch das Screening hinsichtlich möglicher epilepsiechirurgischer Eingriffe wird durchgeführt. Im Rahmen einer prospektiven Befragung innerhalb von TelEp lag die Patientenzufriedenheit bei 98 %, und die betreuenden

Ärztinnen und Ärzte bewerteten die telemedizinischen Konsile mit einer Durchschnittsnote von 1,7. Insbesondere im niedergelassenen Bereich wurde der (Zeit-)Aufwand als das größte Hemmnis identifiziert. Konsile werden nach den Erfahrungen von TelEp nur dann regelmäßig angefordert, wenn die Konsilanforderung einfach, kurz und schnell zu bewerkstelligen ist.

Telemedizinische Vernetzung der Epileptologie der Universitätsmedizin Greifswald und der Kinderepileptologie der Universitätsmedizin Rostock mit dem Epilepsiezentrum Frankfurt Rhein-Main zur Gewährleistung einer hoch spezialisierten epileptologischen Diagnostik und Behandlung von Patienten mit Epilepsie in Mecklenburg-Vorpommern (EPI-TEL, Epilepsiezentrum Greifswald)

Seit dem Jahr 2017 werden durch die Epilepsiezentren Greifswald und Frankfurt

Rhein-Main regelmäßige gemeinsame Fallkonferenzen durchgeführt mit dem Ziel, für Patienten mit komplexen Befundkonstellationen im Rahmen der prächirurgischen Epilepsiediagnostik gemeinsam das Behandlungskonzept festzulegen. Seit dem 01.03.2020 findet der Datenaustausch dafür im Rahmen des teleepileptologischen Projektes (EPI-TEL) über eine telemedizinische Ausstattung der Firma MedEcon Telemedizin statt. So können Patientendaten (u. a. MRT- und EEG-/Video-EEG-Daten) zwischen den teilnehmenden Zentren unter Einhaltung datenschutzrechtlicher Standards transferiert werden. Im zweiten Quartal 2021 ist die Ausweitung auf die Kinderepileptologie der Universitätsmedizin Rostock geplant, hierbei steht die Durchführung gemeinsamer Transitionssprechstunden im Vordergrund. Das Projekt EPI-TEL ist als prospektive Interventionsstudie mit einer Studiendauer von 3 Jahren geplant, das Projekt wird vom Land Mecklenburg-Vorpommern gefördert. Grundlage ist

eine mehrplatzfähige Softwarelösung, mit der die bestehende Radiologieinfrastruktur (PACS) an den Universitätskliniken Greifswald und Rostock an eine DICOM-Mail-Infrastruktur angebunden wird. Über den Zugriff auf einen zentralen Verzeichnisdienst mit dort hinterlegten Empfängerdaten können eingehende Bilddaten via DICOM C-Store an das angeschlossene PACS weitergeleitet werden. Für Nicht-DICOM-Daten (z. B. EDF-Dateien und PDF-Dokumente) steht ein Analog-Modalitäten-Service (EPI-TEL-Import-Share) zur Verfügung, über den Daten in ein EPI-TEL-Gateway hochgeladen und aufseiten des Empfängers dann in das lokale PACS/KIS integriert werden können. Das Ergebnis der gemeinsamen Konferenzen bzw. Sprechstunden wird als Konsil formuliert und kann als PDF-Datei im lokalen KIS des Behandlungsführers archiviert werden. Bei den nicht behandelnden Projektpartnern werden die Daten spätestens 6 Monate nach Abschluss des Falls gelöscht. Im Rahmen einer projektbegleitenden Evaluation werden die Endpunkte Implementierung, Zufriedenheit und Akzeptanz durch die beteiligten Akteure untersucht. Vergleichsdaten sind Daten gleicher Diagnosis-related-Groups (DRG)-Fälle des klinikinternen Controllings vor Implementierung des Projektes.

Durch EPI-TEL ist es möglich, die Behandlung an den jeweiligen Standorten um die Expertise der beteiligten Kooperationspartner zu erweitern und so in Mecklenburg-Vorpommern Patienten jeder Altersgruppe mit Epilepsie eine hoch spezialisierte und ortsgebundene epileptologische Expertise anzubieten. Es hat sich gezeigt, dass dadurch eine Steigerung der Patientenzufriedenheit und der Lebensqualität und damit auch der Therapieadhärenz hinsichtlich der Umsetzung ärztlich empfohlener Maßnahmen erreicht wird, was sich positiv auf die Effektivität der Therapie auswirkt. Nach Projektende und Übernahme in die Regelversorgung werden die Fallkonferenzen zwischen den beteiligten Zentren fortgeführt. Verbindliche Regelungen mit den Kostenträgern zur Finanzierung weiterer Kosten werden getroffen.

Akut-neurologische Versorgung in Nord-Ost-Deutschland mit telemedizinischer Unterstützung (ANNOTeM)

Das ANNOTeM-Netzwerk ist ein aus den Mitteln des Innovationsfonds finanziertes Projekt (Förderkennzeichen: 01NVF16028) mit dem Ziel einer Verbesserung der akut-neurologischen Versorgung in ländlichen, strukturschwachen Regionen durch ein integratives und telemedizinisch unterstütztes Behandlungskonzept mit einer Rund-um-die-Uhr-Verfügbarkeit [5]. ANNOTeM-Epi war ein Teilprojekt von ANNOTeM, angelegt als eine prospektive, multizentrische, clusterrandomisierte, offene, kontrollierte, Parallelgruppen-Vergleichsstudie, um Effekte der teleepileptologischen Beratung zu untersuchen. Patienten aus der Interventionsgruppe wurden nach Einwilligung einmalig durch die Epilepsieklinik Tabor beraten.

Als innovativer Ansatz wurde die EEG-Ableitung mittels einer Trocken-elektrodenhaube der Firma ANT neuro (waveguard touch) mit dazugehöriger Soft- und Hardware umgesetzt, womit eine Rund-um-die-Uhr-Verfügbarkeit gewährleistet ist. Die verwendeten telemedizinischen Rechnersysteme der Firma MEYTEC als auch die Trocken-elektroden-EEG-Systeme sind zugelassene Medizinprodukte [4].

Das Datenmanagement wird auf einer Serverstruktur des Konsortialführers (Charité) abgebildet. Die Verbindung innerhalb des telemedizinischen Netzwerkes wird durch eine End-zu-End-Verschlüsselung mittels VPN aufgebaut. Dabei liegen die Router der teilnehmenden Kliniken in den Datenzentren der jeweiligen IT-Abteilungen der Kliniken. In der Charité ist ein Masterserver aufgesetzt, in dem die Daten aller telemedizinischen Konsile zusammengetragen werden. Die telemedizinisch tätigen Konsortialpartner erhalten hierauf einen verschlüsselten End-zu-End-Zugang. Dabei werden die Daten doppelt verschlüsselt, zum einen verwendet die VPN-Infrastruktur AES mit einer Schlüssellänge von 256 Bit und zum anderen wird die Audio-/Videokommunikation zusätzlich Punkt-zu-Punkt verschlüs-

selt. Die Verbindungsaufnahme erfolgt ausschließlich Punkt-zu-Punkt.

Die Rekrutierung von Patienten in ANNOTeM-Epi blieb trotz zahlreicher unterstützender Maßnahmen seitens des Netzwerkes deutlich unterhalb der erwarteten Fallzahlen. Im Gegensatz zu den teleneurologischen Akutkonsilen bildete die Rechtsgrundlage für ANNOTeM-Epi eine informierte Einwilligung mit vorhergehendem ärztlichem Aufklärungsgespräch. Dieser Aufwand konnte in den beteiligten Kliniken nicht hinreichend geleistet werden. Ausschlaggebend hierfür waren insbesondere personelle Engpässe sowie fehlende Erfahrung in der GCP-konformen Durchführung wissenschaftlicher Studien in den regionalen Partnerkliniken. Diese Rahmenbedingungen führten auch dazu, dass die Durchführung der geplanten EEGs im Akut-Setting nicht wie erhofft etabliert werden konnte.

Durchgehend positiv war die Rückmeldung der teilnehmenden Patienten. Ebenfalls positiv war die Rückmeldung der regionalen Partnerkliniken, wobei der Bedarf an Epilepsieexpertise unterschiedlich vorhanden war. Für die Epilepsieklinik Tabor war die Teilnahme mit Erweiterung des Behandlungsspektrums ebenfalls sehr bereichernd. Hervorragend war auch die technische Umsetzung der Ton- und Videoübertragung.

Zusammenfassend konnte die Machbarkeit einer teleepileptischen Sprechstunde gezeigt werden. Offen bleibt die Frage der Finanzierung und einer Überführung in die Regelversorgung.

EpilepsieNetz Hessen Evaluation (ENHE)

Ziel des ENHE ist, neurologische Kliniken und niedergelassene Neurologen in Fragestellungen zu beraten, die einer speziellen epileptologischen Expertise bedürfen. Dazu zählen Mitbeurteilungen bei klinisch-differenzialdiagnostischen Fragestellungen ebenso wie Therapieempfehlungen, Klärung der Indikation für eine weiterführende Diagnostik am Epilepsiezentrum und sozialmedizinische Fragestellungen. Besondere Aufgabe des ENHE ist die Schließung von

Versorgungslücken; dazu zählen die Verfügbarkeit epileptologischer Kompetenz im ländlichen Raum sowie die Einbindung einer neuropädiatrischen Beratung, z. B. von sozialpädiatrischen Zentren (SPZ). Ebenso ist es Ziel des ENHE, technische und organisatorische Strukturen zu entwickeln, die es den oben genannten Beteiligten ermöglichen, alle notwendigen Befunde in einem die ordnungsmäßige Befundung ermöglichenden Format teilen zu können [1, 3]. Das ENHE wird vom Hessischen Ministerium für Soziales und Integration (HMSI) sowie vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst (HMWK) gefördert (Förderzeitraum 2017 bis 2021).

Die Übertragung medizinischer Daten innerhalb des ENHE erfolgt über ein Teleradiologiesystem der Firma MedEcon Telemedizin („Westdeutscher Teleradiologieverbund“). Alle Bilddaten werden nativ im DICOM-Format übertragen, schriftliche Befunde und neurophysiologische Befunde werden ebenfalls über das Teleradiologiesystem in einem DICOM-Container übertragen und stehen dem Befunder dann als PDF-Datei (schriftliche Befunde) oder im Originalformat (neurophysiologische Daten) zur Verfügung. Die Befundung neurophysiologischer Daten erfolgt mit einem EEG-Reader (Encevis, Austrian Institute of Technology, Wien, Österreich), der die gängigsten EEG-Dateiformate am Markt darstellen kann. Die Verwaltung der Konsilanfragen und -antworten erfolgt über eine Webplattform der Firma Panvision, Essen, die am Universitätsklinikum Frankfurt auf einem gesicherten Server gehostet wird (<https://portal.epilepsienetz-hessen.de/>). Über dieses wird der Befunder automatisch über den Eingang neuer Konsile informiert. Den Stand der Bearbeitung eines Konsils können Konsilsteller und -beantworter online kontrollieren. Die Durchführung der versorgungsforschenden Evaluation des ENHE erfolgt ebenfalls vollautomatisch über die Webplattform. Eine Schnittstelle der Webplattform mit der Teleradiologieanwendung ermöglicht die Auswahl der zu einem Patienten gehörigen Daten zu deren Übermittlung. Mit dem ENHE wurde der Nachweis erbracht, dass eine flexible Teleepilepto-

logieanwendung unter Einhaltung hoher Standards für die Übermittlung der Daten sowohl hinsichtlich des Datenschutzes als auch hinsichtlich der Datenqualität geleistet werden kann. Wesentliche Limitationen des ENHE sind die vergleichsweise aufwendige Installation des Teleradiologiesystems und die Integration in die jeweils lokalen EEG-Systeme, die v. a. durch Kliniken mit einer eigenen IT-Abteilung geleistet werden kann. Das Epilepsiezentrum Rhein-Main arbeitet deshalb innerhalb des Projektes gegenwärtig an einer vereinfachten Kommunikationsmöglichkeit mit neurologischen Praxen, die bei geringem Installationsaufwand weiter optimiert werden soll.

Derzeit sind im ENHE 8 neurologische Kliniken und Praxen angeschlossen, der weitere Ausbau des Netzwerkes erfolgt derzeit. Mittelfristig sollen je 20 Kliniken und Praxen in Hessen an dem Netzwerk partizipieren.

Fazit für die Praxis

- Technische Lösung für telemedizinische Arzt-zu-Arzt-Anwendung im Bereich Epileptologie konnten in allen beschriebenen Projekten entwickelt werden.
- Aus den Erfahrungen der einzelnen Projekte soll eine gemeinsame Strategie zur Förderung epileptologischer Telemedizin und ihrer Überführung in die Regelversorgung entwickelt werden.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Sigrid Mues
Ruhr-Epileptologie, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Knappschafts-Krankenhaus Bochum, Ruhr-Universität Bochum
In der Schornau 23–25, 44892 Bochum, Deutschland
sigrid.mues@kk-bochum.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. S. Mues und J. Wellmer konnten das Projekt Tele-Epileptologie Ruhr aus einer Förderzuwendung der Werner-Richard – Dr. Carl Dör-

ken Stiftung, Herdecke, an den Förderverein Ruhr-Epileptologie e. V. realisieren. Im Rahmen dieses Projektes wurde mit den Firmen BESA, MedEcon, VISUS, Panvision und Knappschafts-Kliniken Service GmbH kooperiert. H.M. Hamer hat für die Etablierung und Evaluation von TELP eine Förderung des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege erhalten. Im Rahmen des Projektes wurde mit der Firma Ori GmbH kooperiert. F. von Podewils erhielt für das Projekt EPI-TEL eine Förderung vom Land Mecklenburg-Vorpommern, in diesem Projekt gibt es eine Kooperation mit der Firma MedEcon. A. Sotoodeh war regionaler Koordinator im ANNOTeM-Projekt, welches aus Mitteln des Innovationsfonds gefördert wurde. Im Rahmen dieses Projektes wird mit den Firmen MEYTEC und ANT neuro kooperiert. F. Rosenow und J.P. Zöllner erhalten für die Etablierung und Evaluation des ENHE (EpilepsieNetz Hessen Evaluation) eine Förderung vom Hessischen Ministerium für Soziales und Integration und vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst, die an die Goethe-Universität fließt. In diesem Projekt wird mit den Firmen MedEcon, VISUS und Panvision kooperiert.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Glossar

- AES** Advanced Encryption Standard: frei verfügbarer Verschlüsselungsstandard, praktisch ungebrochen
- ASCII** American Standard Code for Information Interchange: Form der elektronischen Zeichenkodierung
- CSV** Comma Separated Values: Dateiformat, in dem Daten durch Kommata getrennt gespeichert werden
- DICOM** Digital Imaging and Communications in Medicine: Standard zur Speicherung und zum Austausch von medizinischen Daten (Bildgebung, auch neurophysiologische Daten), ermöglicht eine Interoperabilität zwischen Systemen verschiedener Hersteller
- DRG** Diagnosis Related Groups: Klassifikationssystem für Abrechnungsverfahren („Fallpauschalen“)
- eCRF** Electronic Case Report Form: standardisierter Prüf- oder Erhebungsbogen
- EDF** European Data Format: Datenformat für die Speicherung von physiologischen Daten (EEG, EKG)
- EEG** Elektroenzephalographie
- GCP** Good Clinical Practice
- IP** Internet Protocol: verbreitetes Netzwerkprotokoll, Grundlage des Internets
- IT** Informationstechnik
- JPEG** Dateiformat der Joint Photographic Experts Group: verlustbehaftetes Format für Grafiken
- KIS** Krankenhausinformationssystem: Datenverarbeitungssystem für medizinische und verwandte Prozesse im Krankenhaus
- MEG** Magnetenzephalographie
- MRT** Magnetresonanztomographie
- PACS** Picture Archiving and Communication System: digitales Bildarchivierungs- und Kommunikationssystem, Grundlage der Archivierung in Radiologiesystemen
- PC** Personal Computer

- PDF** Portable Document Format: proprietäres, plattformunabhängiges Datenformat der Firma Adobe Inc
- TIFF** Tagged Image File Format: verlustfreies Format für Grafiken
- VPN** Virtual Private Network: virtuelles, in sich geschlossenes Kommunikationsnetz unter Verwendung physisch anderer Netze
- XML** Extensible Markup Language: Sprache, die Dokumente sowohl menschen- als auch maschinenlesbar macht

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Deutsche Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie und Funktionelle Bildgebung (DGKN) (2019) Empfehlungen für telemedizinische EEG-Untersuchungen
2. Mues S, Grönheit W, Wehner T, Wellmer J (2021) Tele-Epileptologie Ruhr (TE Ruhr): Zwischenevaluation eines telemedizinischen Modellprojektes. *Z. Epileptol.* <https://doi.org/10.1007/s10309-021-00425-0>
3. Rosenow F, Audebert HJ, Hamer HM, Hinrichs H, Keßler-Uberti S, Kluge T, Noachtar S, Remi J, Sotoodeh A, Strzelczyk A, Weber JE, Zöllner JP (2018) EEG: Aktuelle Anwendungen, Hindernisse und technische Lösungen (Tele-EEG: Current Applications, Challenges, and Technical Solutions). *Klin Neurophysiol* 49(04):208–215
4. Sotoodeh A, Weber JE (2019) Tele-EEG: Technik und Anwendung. *Neurophysiol Labor* 41(3):121–141. <https://doi.org/10.1016/j.neulab.2019.05.001>
5. Weber JE, Angermaier A, Bollweg K, Erdur H, Ernst S, Floel A, Gorski C, Kandil FI, Kinze S, Kleinsteuber K, Kurth T, Schmehl I, Theen S, Endres M, Audebert HJ, consortium AN (2020) Acute neurological care in north-east Germany with telemedicine support (ANNOteM): protocol of a multi-center, controlled, open-label, two-arm intervention study. *BMC Health Serv Res* 20(1):755. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05576-w>

Birgit Braun

Der T4-Gutachter F.L. Berthold Kihn. Lebenslinien eines „Täter“-Psychiaters

Franz Steiner-Verlag 2020, Band 15 der Reihe: Geschichte und Philosophie der Medizin, 628 S., (ISBN: 978-3-515-12858-2), Hardcover 49,90 EUR

Der Name Berthold Kihn sagt heute den meisten Leserinnen und Lesern wahrscheinlich mehr oder weniger nichts. Wussten Sie, dass er ab 1939 in Jena offiziell Nachfolger von Hans Berger war und bis 1945 Ordinarius für Psychiatrie? Nach Kriegsende entlassen, zog er zurück nach Erlangen. Obwohl er eine kritische Rolle in der sog. Euthanasie innehatte, erhielt er bereits 1946 die Lehrbefugnis in Erlangen; ab 1951 leitete er dort eine Privatklinik.

Birgit Braun ist seit Jahren medizinhistorisch aktiv (Dissertation, Habilitation). Das vorliegende Buch ist in einer Reihe erschienen (Hrsg. Prof. A. Frewer), die bereits interessante Themen mit Bezug zum Nationalsozialismus vertieft hat, so zu Friedrich Megendorfer und aktuell Werner Leibbrand (1). Im vorliegenden Buch liefert B. Braun eine Darstellung der Person Berthold Kihn und seinem Wirken im historischen Kontext. Nach einer Einführung werden „Erste biographische Meilensteine“ dargestellt, schön illustriert durch Bilder des Familienarchivs. Danach ist „Kihn als Assistent und Oberarzt in Erlangen“ ein umfangreicher Block: Es geht hier um seine Interessen als „Neuroinfektiologe“, die Grundlagen seiner Habilitation zur progressiven Paralyse und den Einsatz der „Infektionsbehandlung“. Die heute abwegig einzustufende Transfektion mit Malaria-Erregern oder die Auslösung von Rattenbißfieber wird in Originalzeugnissen erfahrbar, und es werden früh menschenverachtende Ansichten deutlich, wenn Kihn ausführt „Wir waren gezwungen, zur Erhaltung unseres Tertianastammes hier und da alte Schizophrenien als Passageträger zu verwenden“. Im Abschnitt über den Werdegang zum „Schizophrenieexperten“ ist interessant, dass Kihn eine Expertise für Kunst zur Schau stellt, abzulesen an einem Beitrag zu Gütt's „Handbuch der Erbkrankheiten“ (2), und sich klar zur Eugenik bekennt. Zeugnisse wie das Zitat „[dies habe ihn] bereits zu einer Zeit beschäftigt, in der es noch nicht Sitte war, dass ein Jeder darüber redet“ sind eine Stärke des Buches, wiewohl diese Marksteine nicht leicht zu finden sind. Sein Vortrag von 1932 (3) kommt angesichts seiner Ungeheuerlichkeit zu kurz. In „Kihn als Direktor der Thüringischen Landesanstalten Stadtroda“ und „Kihn als Ordinarius für Psychiatrie an der Universität Jena“ findet sich, wie Kihn zum T4-Gutachter wurde, zudem viele Belege seiner Gedankengänge zur „Rassenbiologie“. Die Abschnitte „Kihns Nachkriegsniederlassung in Erlangen“ und „Auf- und Zudeckphasen von NS-Verbrechen“ widmen sich der Darstellung, wie es gelang, sich nach 1945 wieder in Erlangen zu etablieren. Daß dies gelang, ist bestürzend. Das Buch bringt Zitate aus „Entlastungsschreiben“ für Kihn. Zudem finden sich beklemmende Zeugnisse, so seine zynische Reaktion auf Vorhaltungen durch den Karl Jaspersen (Bethel). Der Abdruck des staatsanwaltlichen Schreibens zur Einstellung des Strafverfahrens entfaltet eine besondere Wucht. Den Nachkriegs-Aktivitäten in der Privatklinik und seiner Profilierung als Psychotherapeut wird viel Raum gegeben. Details zu seiner Epilepsiebehandlung sind interessant.

Im Werk ist akribische Archivarbeit und breite Literaturkenntnis spürbar. Die Lektüre ist aber durch viele Erzählstränge, Exkurse, Querverweise und die umfangreiche Fußnotierung eine Herausforderung, ebenso wie die Entscheidung, weitere Ebenen und „Metaebenen“ einzubeziehen, wie die – qualitativ eingeschränkte – Bebilderung durch Patientenkunstwerke und die Ableitung einer „Psychosophie“ auf philosophischer Ebene. Für historisch Interessierte und Vorgebildete ist die facettenreiche Darstellung eine Fundgrube.

Literatur

1. Reihe Geschichte und Philosophie der Medizin: <https://www.steiner-verlag.de/series/1860-6199>
2. Kihn B. „Die künstlerische Arbeit Schizophrener“, S. 186-190. In: Gütt, Arthur. Handbuch der Erbkrankheiten, Band III, Thieme, Leipzig 1940
3. Kihn B. Die Ausschaltung der Minderwertigen aus der Gesellschaft. *Allg Z Psychiatrie* 1932; 98: 387–404

Burkhard Kasper, Erlangen; Günter Krämer, Zürich