

Z. Epileptol. 2021 · 34:253–256

<https://doi.org/10.1007/s10309-021-00420-5>

Angenommen: 9. Juni 2021

Online publiziert: 9. Juli 2021

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

Sigrid Mues¹ · Rainer Surges²¹ Ruhr Epileptologie, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Knappschafts-Krankenhaus Bochum, Bochum, Deutschland² Klinik und Poliklinik für Epileptologie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Forschung und Entwicklung telemedizinischer Anwendungen und mobiler Gesundheitstechnologien bei Epilepsie

Umfrage in Deutschland, Österreich und der Schweiz

Auch bei neurologischen Erkrankungen finden telemedizinische Beratungsmöglichkeiten und mobile Gesundheitstechnologien zunehmend Anwendung im klinischen Alltag und in wissenschaftlichen Studien [9]. Telemedizinische Beratungsmöglichkeiten können helfen, Versorgungslücken in der Versorgung von Patienten mit Epilepsien oder anderen anfallsartig auftretenden Symptomen zu schließen. Angesichts der Herausforderungen und Besonderheiten bei Epilepsien scheinen mobile Gesundheitstechnologien vielversprechende Instrumente, um die Behandlung zu personalisieren sowie Autonomie und Sicherheit Betroffener zu erhöhen. In diesem Zusammenhang war das Ziel der nachfolgend beschriebenen Umfrage, die praktische Anwendung und die wissenschaftlichen Aktivitäten aus diesem Bereich in Epilepsiezentren, Epilepsieambulanzen und Epilepsieschwerpunktpraxen im deutschsprachigen Raum zu erfassen. Dazu wurde eine Online-Umfrage unter den Mitgliedern der

Deutschen Gesellschaft für Epileptologie (DGfE) durchgeführt.

Durchführung der Umfrage

Über den Newsletter der DGfE, der elektronisch (per E-Mail) verschickt wird, wurden alle Mitglieder der DGfE eingeladen, an der Online-Umfrage teilzunehmen. Große Epilepsiezentren wurden im Verlauf der Umfrage nochmals gezielt angeschrieben und eingeladen, an der Umfrage teilzunehmen. Eine Teilnahme an der Umfrage war vom 01.02. bis 15.02.2021 möglich.

Der Fragebogen umfasste Angaben zur Person und Institution. Es wurde erhoben, ob und wie telemedizinische Anwendungen zur Versorgung von Epilepsiepatienten genutzt werden. Bezüglich mobiler Gesundheitstechnologien (u. a. Gesundheits-Apps, Wearables zur Anfallsdetektion) wurde gefragt, ob diese von den Ärzten/Therapeuten selbst zur Versorgung der Patienten genutzt werden bzw. ob die befragten Ärzte/Therapeuten, Technologien dieser Art ihren Patienten empfehlen. Eigene Studien oder Projekte aus dem Bereich Telemedizin und mobile Gesundheitstechnologien konnten dargestellt werden. Die Erlaubnis zur Veröffentlichung von Studien und Projekten wurde separat eingeholt.

Ergebnisse

Es haben 35 Personen von 31 verschiedenen Einrichtungen an der Umfrage teilgenommen, davon eine ohne Angaben zur Person und Institution (**Abb. 1**).

Es nutzen 31 Umfrageteilnehmer (86 %) telemedizinische Anwendungen zur Versorgung ihrer Epilepsiepatienten. Überwiegend handelt es sich hierbei um Telefonsprechstunden ($n = 26$, 84 %) bzw. Videotelefonatsprechstunden ($n = 19$, 61 %) (Mehrfachauswahl möglich) als Patient-zu-Arzt-Anwendungen. Telemedizinische Konsile (Arzt-zu-Arzt-Anwendungen) nutzen 12 Teilnehmer (39 %). Als weitere Anwendungen werden telemedizinische Netzwerke zwischen Epilepsiezentren (Greifswald-Frankfurt-Rostock), Videovisiten, Kommunikation mit Patienten per E-Mail, elektronische Anfallskalender als obligate Basis für die Sprechstunde, digitale neuropsychologische Videositzungen und digitale Psychotherapie bei Kindern und Jugendlichen genannt. Etwa die Hälfte derjenigen, die telemedizinische Anwendungen nutzen ($n = 15$, 48 %) haben die telemedizinischen Anwendungen bereits vor der COVID-19-Pandemie genutzt, während der Pandemie jedoch deutlich häufiger und 7 Personen (23 %) erst seit der Pandemie.

Jeweils 14 (40 %) Umfrageteilnehmer nutzen mobile Gesundheitstechnologi-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

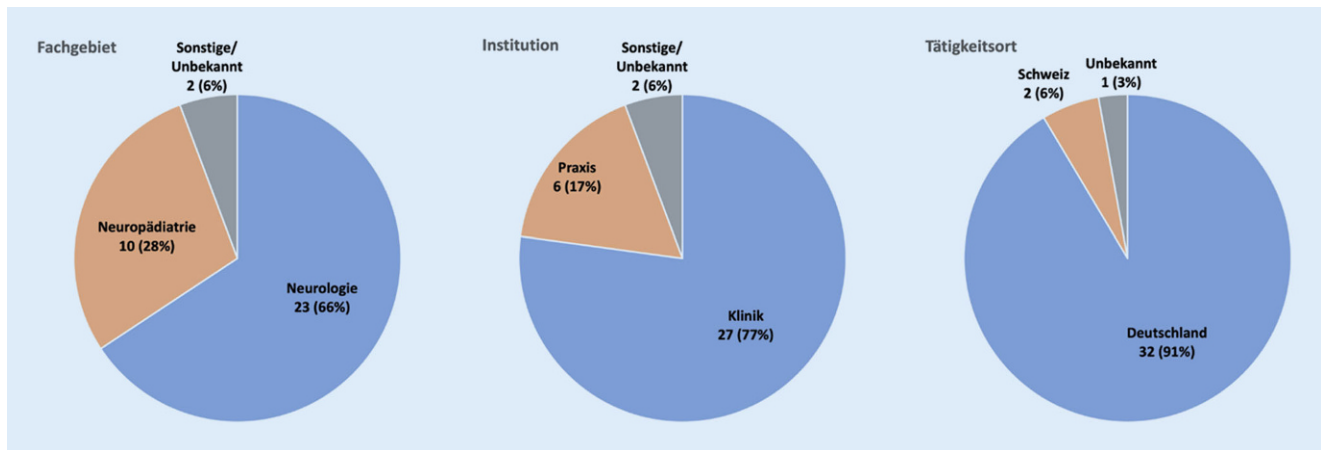


Abb. 1 ▲ Fachgebiet, Institution und Tätigkeitsort der Interviewteilnehmer, $n=35$

en zur Versorgung ihrer Epilepsiepatienten bzw. empfehlen ihren Patienten mobile Gesundheitstechnologien. In erster Linie werden hier Anfallsdetektoren ($n=9, 64\%$) und elektronische Anfallskalender ($n=5, 36\%$) genannt. Diese werden von den Umfrageteilnehmern selbst zur Versorgung ihrer Patienten genutzt bzw. den Patienten empfohlen. Einzelne Interviewteilnehmer nutzen Handyvideos und Aktimetriesysteme bei der Betreuung ihrer Patienten. Als weitere mobile Gesundheitstechnologien, die Patienten empfohlen werden, wurden Apps zum Erlernen und Training von Entspannungsverfahren und internetbasierte Therapiemethoden für psychische Erkrankungen genannt.

Als aktuelle Projekte zu telemedizinischen Anwendungen wurden 5 Projekte zu *Arzt-zu-Arzt-Anwendungen* an verschiedenen Standorten in Deutschland genannt. Diese sind in diesem Themenheft in einem gesonderten Artikel detailliert dargestellt [10].

Folgende Projekte oder Studien laufen zur automatisierten Anfallsdetektion:

Mit Einsatz von Wearables:

- Entwicklung von mobilen Systemen für die automatische Anfallserkennung und -dokumentation, Projekt MOND (Mobiles, smartes Neurosensorsystem für die Detektion und Dokumentation epileptischer Anfälle im Alltag), gefördert vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG). Dazu werden ohrnahe Sensoren für EEG und Vitaldaten eingesetzt.

Projektpartner: Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologien IDMT Oldenburg (Koordination); Klinik und Poliklinik für Epileptologie, Universitätsklinikum Bonn (klinische Koordination); Klinik für Neurologie, Epilepsiezentrum Hessen, Universitätsklinikum Marburg; Cosinuss GmbH, München; HörTech gGmbH, Oldenburg; Kommunikationsakustik, Universität Oldenburg; Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, Dortmund; gesundheitsökonomische Evaluationen, Institut für Medizinmanagement und Gesundheitswissenschaften, Universität Bayreuth. Mehr Informationen unter <https://www.idmt.fraunhofer.de/de/institute/projects-products/projects/mond.html>.

- Monikit: Mit einem an die Brust angebrachten Sensor werden EKG und Bewegungen erfasst, mittels derer Muster von generalisierten und fokalen epileptischen Anfällen durch Machine-Learning-Verfahren erkannt und automatisch dokumentiert werden sollen. Das Gerät ist kombinierbar mit Anfallskalender für Arzt und Patient (<https://monikit.com>, abgerufen am 24.04.2021). *Start-up-Unternehmen Monikit in Zusammenarbeit mit der Sektion Epileptologie der Neurologischen Klinik am Universitätsklinikum Aachen, Prof. Dr. med. Yvonne Weber.*
- SeizelT2 (gefördert durch EU-Gelder [EIT Health e.V.]): ohrnahe Wearable, welches anhand EEG, EKG,

Bewegungsmuster und Muskelaktivität versucht, Anfälle zu detektieren (<https://eithealth.eu/project/seizeit2/>, abgerufen am 24.04.2021).

Internationales Konsortium unter Mitarbeit der Sektion Epileptologie der Neurologischen Klinik am Universitätsklinikum Aachen, Prof. Dr. med. Yvonne Weber.

UCB Biosciences GmbH, Germany (Coordinator); Universitätsklinikum Aachen, Germany; IESE Business School (CHRIM), Spain; Karolinska Institutet, Sweden; Katholieke Universiteit Leuven, Belgium; UCB Biosciences GmbH, Germany; Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, EPE, Portugal; Oxford University Hospitals NHS Foundation Trust, United Kingdom; Stockholms Läns Landsting, Sweden.

Ohne Einsatz von Wearables:

- Entwicklung einer durch künstliche Intelligenz (KI) gestützten Anfallserkennung mit im Raum installierten Sensoren (optisch, akustisch und andere), datenschutzkonforme Bereitstellung der Anfälle in einer Cloud für behandelnde Ärzte (persönliche Mitteilung Dr. Stodieck). *Epilepsiezentrum Hamburg (Dr. Stefan R.G. Stodieck) in Zusammenarbeit mit externem Unternehmen.*

In der Sektion Epileptologie der Neurologischen Klinik am Universitätsklinikum Aachen läuft außerdem ein Projekt zur Entwicklung eines Clinical-Decision-

Support-Systemen für Epilepsiepatienten. Das Epilepsiezentrum Hamburg nimmt an Studien zu internetbasierten Therapieprogrammen (Deprexis, enyma) teil.

Diskussion

Diese Umfrage ist angesichts der geringen Rücklaufquote (35 Teilnehmer von ca. 1500 Mitgliedern der DGfE) [7] nicht als repräsentativ zu betrachten. Die geringe Beteiligung ist möglicherweise mit dem Schwerpunkt der Umfrage auf wissenschaftliche Projekte zu begründen.

Die Digitalisierung im Gesundheitswesen ist nicht erst seit der COVID-19-Pandemie ein relevantes Thema im klinischen Alltag [6]. Im Bereich der Telemedizin hat die COVID-19-Pandemie jedoch sicherlich vieles beschleunigt, da sie erforderlich wurde, um die Versorgung chronischer Kranker sicher aufrechterhalten zu können [8, 14]. Dies spiegeln die Ergebnisse unserer Umfrage wider, ca. drei Viertel der Interviewteilnehmer nutzen telemedizinische Angebote erst bzw. deutlich häufiger seit der Pandemie. Ähnliche Beobachtungen gibt es in anderen medizinischen Fachbereichen [2, 5, 11]. Grundsätzlich gibt es telemedizinische Projekte für ein breites Spektrum von Erkrankungen, eine Übersichtsarbeit über telemedizinische Projekte in Deutschland zeigt Schwerpunkte bei Erkrankungen des Kreislaufsystems (v. a. Schlaganfall und Herzinsuffizienz) und psychischen Erkrankungen [12]. Ein breites Indikationsspektrum wird zukünftig auch das Virtuelle Krankenhaus NRW abdecken, welches in einer ersten Phase die Indikationen Intensivmedizin, Herzinsuffizienz, Infektiologie, Onkologie und seltene Erkrankungen abdecken wird [1]. Die Entwicklung telemedizinischer Anwendungen in der Epilepsieversorgung (sowohl Patient-zu-Arzt- als auch Arzt-zu-Arzt-Anwendungen) laufen daher im Einklang mit den Entwicklungen im gesamten Gesundheitswesen.

Die Ergebnisse unserer Umfrage lassen vermuten, dass die Nutzung bzw. Empfehlung von mobilen Gesundheitstechnologien im Vergleich zu telemedizinischen Anwendungen noch weniger verbreitet ist. Wie in verschiedenen Über-

Z. Epileptol. 2021 · 34:253–256 <https://doi.org/10.1007/s10309-021-00420-5>
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

S. Mues · R. Surges

Forschung und Entwicklung telemedizinischer Anwendungen und mobiler Gesundheitstechnologien bei Epilepsie. Umfrage in Deutschland, Österreich und der Schweiz

Zusammenfassung

Hintergrund. Telemedizin und mobile Gesundheitstechnologien finden auch in der Epileptologie zunehmend Anwendung. Die Umfrage erfasst die praktische Nutzung dieser Anwendungen sowie wissenschaftliche Aktivitäten in diesem Bereich in deutschsprachigen Epilepsiezentren, Epilepsieambulanzen und Epilepsieschwerpunktpraxen.

Methoden. Online Umfrage unter den Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Epileptologie (DGfE).

Ergebnisse. Es haben 35 Personen von 31 verschiedenen Einrichtungen an der Umfrage teilgenommen; 86% der Umfrageteilnehmer nutzen telemedizinische Anwendungen (v. a. Patient-zu-Arzt-Anwendungen: [Video-]Telefonstunde), und jeweils 40% nutzen in der Versorgung

von Epilepsiepatienten bzw. empfehlen ihren Patienten mobile Gesundheitstechnologien. Als aktuelle Projekte wurden 5 Projekte zu telemedizinischen *Arzt-zu-Arzt-Anwendungen* an verschiedenen Standorten in Deutschland genannt und 4 Projekte zur automatisierten Anfallserkennung (3 unter der Nutzung von Wearables, 1 ohne Nutzung von Wearables). **Diskussion.** Die Entwicklungen in der Epileptologie spiegeln die Entwicklung in vielen Bereichen des Gesundheitssystems wider, und so ist zu vermuten, dass der Einsatz von Telemedizin und mobilen Gesundheitstechnologien weiter zunehmen wird.

Schlüsselwörter

Telemedizin · Wearable · Automatisierte Anfallserkennung · App · Digitalisierung

Research and development of telemedical applications and mobile health technologies in epilepsy. Survey in Germany, Austria and Switzerland

Abstract

Background. Telemedicine and mobile health technologies are increasingly being used in epileptology. The survey covers the practical use of these applications and the scientific activities in this field in German-speaking epilepsy centers, epilepsy outpatient clinics and epilepsy specialist practices.

Methods. Online survey among members of the German Society for Epileptology (DGfE).

Results. A total of 35 individuals from 31 different institutions participated in the survey. Of the survey participants 86% use telemedicine (mainly patient to doctor applications: (video) telephone consultations) and 40% each recommend mobile health technologies to their patients or use them

in the care of epilepsy patients. Current projects mentioned were 5 projects on telemedical doctor to doctor applications at different locations in Germany and 4 projects on automated seizure detection (3 using wearables, 1 not using wearables).

Discussion. Developments in epileptology reflect developments in many areas of the healthcare system and thus it can be assumed that the use of telemedicine and mobile health technologies will continue to increase.

Keywords

Telemedicine · Wearable · Automated seizure detection · App · Digitalization

sichtsarbeiten [13, 15] dargestellt, liegen die Schwerpunkte mobiler Gesundheitstechnologien in der Epilepsieversorgung bei digitalen Anfallskalendern und automatisierter Anfallserkennung, dies zeigen auch die Ergebnisse unserer Umfrage. Für die Nutzung klinisch geprüfter Wearables zur automatisierten Detektion tonisch-klonischer Anfälle

liegen mittlerweile auch Stellungnahmen internationaler Fachgesellschaften vor [3]. Neben den „klassisch epileptologischen“ Anwendungen Anfallskalender und Anfallsdetektion liefert die Umfrage Hinweise dafür, dass insbesondere für psychotherapeutische oder neuropsychologische Interventionen spezielle digitale Anwendungen genutzt werden.

Dieser Trend lässt sich auch in den bereits vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) anerkannten digitalen Gesundheitsanwendungen (DiGas) erkennen. Auf der Liste erstattungsfähiger DiGas (aktueller Stand April 2021 12 DiGas) finden sich v. a. Apps zur Therapieunterstützung bei psychischen Erkrankungen [4].

Die Relevanz des übergeordneten Themas Digitalisierung in der Gesundheitsversorgung wird unter anderem deutlich in dem Vorliegen verschiedener Kommissionen sowohl in den neurologischen Fachgesellschaften (Deutsche Gesellschaft für Neurologie [DGN]: *Kommission Digitale Neurologie und Telemedizin*, Deutsche Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie [DGKN] *Kommission Teleneurologie*) als auch in zahlreichen anderen Fachgesellschaften (z. B. Deutsche Diabetes Gesellschaft: *Kommission Digitalisierung*, Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin: *Kommission Telemedizin und EHealth*). Das Tempo der Gesetzgebung in Bezug auf die Digitalisierung in der Gesundheitsversorgung ist enorm, und daher ist es wichtig, dass sich die Ärzteschaft mit diesen Themen auseinandersetzt, um den Prozess der Digitalisierung aktiv mitgestalten zu können.

Fazit für die Praxis

- Die derzeitigen Entwicklungen legen nahe, dass telemedizinische Anwendungen und mobile Gesundheitstechnologien bei der Behandlung von Epilepsiepatienten künftig eine wichtige Rolle spielen werden.
- Betroffene mit Epilepsie würden telemedizinische Beratungen optional zu persönlicher Beratung vor Ort in Anspruch nehmen, sodass dies zunehmend Eingang in die praktische Epilepsieversorgung finden wird.
- Technische Lösungen für telemedizinische Arzt-zu-Arzt-Anwendungen existieren, sodass diese helfen könnten, Expertenwissen flächendeckend verfügbar zu machen.
- Internationale Fachgesellschaften haben sich mittlerweile zur Bedeutung von Wearables bei der automati-

sierten Detektion tonisch-klonischer Anfälle positioniert, demzufolge können klinisch geprüfte Wearables zur Erkennung von tonisch-klonischen Anfällen empfohlen werden. Auch hier ist eine steigende Nachfrage von Betroffenen und Angehörigen zu erwarten.

- Die automatisierte Detektion aller Anfallstypen ist noch Gegenstand der Forschung, wie auch die hier beschriebene Umfrage zeigte.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Sigrid Mues

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

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. R. Surges hat in den letzten 5 Jahren Honorare für Vorträge oder als Berater von Arvelle, Bial, Desitin, Eisai, LivaNova, Novartis, UCBPharma und UnEEG erhalten; Forschungsprojekte wurden unterstützt von BMBF, BMG, der Boll Stiftung (Kerpen) und dem Verein zur Förderung der Epilepsieforschung e. V. (Bonn). S. Mues gibt an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

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.

Literatur

1. Ärztekammer Westfalen-Lippe (2020) Westfälisches Ärzteblatt. <https://www.aekwl.de/fileadmin/aerzteblatt/pdf/waeb1120.pdf>. Zugegriffen: 10. Mai 2021 (S.26)
2. Boehm K, Ziewers S, Brandt MP, Sparwasser P, Haack M, Willems F, Thomas A, Dotzauer R, Höfner T, Tsaur I, Haferkamp A, Borgmann H (2020) Telemedicine online visits in urology during the COVID-19 pandemic-potential, risk factors, and patients' perspective. *Eur Urol* 78:16–20
3. Beniczky S, Wiebe S, Jeppesen J, Tatum WO, Brazdil M, Wang Y, Herman ST, Ryvlin P (2021) Automated seizure detection using wearable devices: a clinical practice guideline of the international league against epilepsy and the international federation of clinical neurophysiology. *Epilepsia* 62:632–646
4. Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte <https://diga.bfarm.de/de/verzeichnis>. Zugegriffen: 10. Apr. 2021
5. Chen JA, Chung WJ, Young SK, Tuttle MC, Collins MB, Darghouth SL, Longley R, Levy R, Razafsha M,

Kerner JC, Wozniak J, Huffman JC (2020) COVID-19 and telepsychiatry: early outpatient experiences and implications for the future. *Gen Hosp Psychiatry* 66:89–95

6. Deloitte Digitale Transformation Wo steht das deutsche Gesundheitswesen? https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/life-sciences-health-care/Deutsche_Ergebnisse_Shaping-the-future-of_European_Healthcare.pdf. Zugegriffen: 11. März 2021
7. Deutsche Gesellschaft für Epileptologie (DGfE) http://www.dgfe.org/home/index_id_520.html. Zugegriffen: 9. Apr. 2021
8. French JA, Brodie MJ, Caraballo R, Devinsky O, Ding D, Jehi L, Jette N, Kanner A, Modi AC, Newton CR, Patel AA, Pennell PB, Perucca E, Sander JW, Scheffer IE, Singh G, Williams E, Wilmschurst J, Cross JH (2020) Keeping people with epilepsy safe during the COVID-19 pandemic. *Neurology* 94:1032–1037
9. Johansson D, Malmgren K, Alt Murphy M (2018) Wearable sensors for clinical applications in epilepsy, Parkinson's disease, and stroke: a mixed-methods systematic review. *J Neurol* 265:1740–1752
10. Mues S, Hamer HM, Podewils F, Sotoodeh A, Rosenow F, Wellmer J, Zöllner JP (2021) Telemedizin in der Epilepsieversorgung: Arzt-zu-Arzt-Anwendungen, Teil II: Aktuelle Projekte in Deutschland. <https://doi.org/10.1007/s10309-021-00426-z>
11. Saleem SM, Pasquale LR, Sidoti PA, Tsai JC (2020) Virtual ophthalmology: telemedicine in a COVID-19 era. *Am J Ophthalmol* 216:237–242
12. Schnee M (2019) Bestandsaufnahme der aktuellen telemedizinischen Projekte in Deutschland, BARMER Gesundheitswesen aktuell: 272–289. <https://www.barmer.de/blob/202018/2b4569d8f02f057ad189133681b8875f/data/dl-12-bestandsaufnahme-der-aktuellen-telemedizinischen-projekte-in-deutschland.pdf>. Zugegriffen: 29.06.2021
13. Surges R (2021) Wearables bei Epilepsie. *Klin Neurophysiol* 52:29–38
14. von Wrede R, Moskau-Hartmann S, Baumgartner T, Helmstaedt C, Surges R (2020) Counseling of people with epilepsy via telemedicine: experiences at a German tertiary epilepsy center during the COVID-19 pandemic. *Epilepsy Behav* 112:107298. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2020.107298>
15. Zöllner JP, Wolkling S, Weber Y, Rosenow F (2021) Decision support systems, assistance systems and telemedicine in epileptology. *Nervenarzt* 92:95–106