

Orthopädie 2022 · 51:703–707  
<https://doi.org/10.1007/s00132-022-04284-z>  
 Angenommen: 11. Juli 2022  
 Online publiziert: 16. August 2022  
 © The Author(s), under exclusive licence to  
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
 Springer Nature 2022



# Sinn und Unsinn von Patienten-Apps in der Endoprothetik

C. Benignus<sup>1</sup> · P. Buschner<sup>2</sup> · M. K. Meier<sup>3</sup> · J. Beckmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Abteilung für Unfall-, Wiederherstellungschirurgie und Orthopädie, Klinikum Ludwigsburg, Ludwigsburg, Deutschland

<sup>2</sup> Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Krankenhaus Barmherzige Brüder, München, Deutschland

<sup>3</sup> Departement für Orthopädie und Traumatologie, Inselspital, Universität Bern, Bern, Schweiz

## In diesem Beitrag

- Sinn – Machbarkeit
- Sinn – Aufklärung/Informationsbereitstellung präoperativ
- Sinn – Instruktionen postoperativer Verlauf
- Sinn – Monitoring und Komplikationsmanagement
- Sinn – Kommunikationstool und Hilfsmittel für Konsultationen
- Sinn – Datensammlung und evidenzbasiertes Wissen
- Unsinn – kein Ersatz, sondern „Add-On“
- Unsinn – Qualität

## Zusammenfassung

Apps spielen bislang eine untergeordnete Rolle bei der Behandlung von Patienten in der Endoprothetik, stellen jedoch ein interessantes Werkzeug zur Optimierung der Versorgung dar und könnten integraler Bestandteil der Fast-Track-Chirurgie werden. Die Datenlage in der Literatur ist aktuell sehr begrenzt, es zeigen sich aber vielversprechende Ansätze für die Zukunft. Die Qualität der auf den verschiedenen Plattformen bereitgestellten Apps ist schwierig zu beurteilen. Das „DiGA-Verzeichnis“ beinhaltet rezeptierbare Apps, die Patienten sowohl im prä- als auch postoperativen Verlauf durch die Optimierung der Lebensgewohnheiten und Bereitstellung von Übungsmaterial unterstützen können. Kontakte der Patienten untereinander und zu medizinischen Experten scheinen sich positiv auf das Outcome auszuwirken. Auch bewerten die meisten Patienten die Unterstützung mittels App als positiv. Die Entwicklung der Anwendung sollte durch medizinische Experten, App-Entwickler und Patienten zusammen erfolgen.

## Schlüsselwörter

Arthroplastik · Patientenbildung · Angewohnheiten · Mobile Applikationen · Prähabilitation

Während Apps im Alltag eine immer größere Rolle spielen, werden sie bei der Behandlung von Endoprothetikpatienten noch recht selten eingesetzt. Die Nutzung im medizinischen Kontext wird u. a. dadurch erschwert, dass Sinn und Qualität nur schwer beurteilt werden kann. Der nachfolgende Artikel soll einen Überblick über bereits verfügbare Applikationen auf dem Gebiet der Endoprothetik geben und einen Ausblick zur Sinnhaftigkeit digitaler Anwendungen im Kontext auf deren möglichen Nutzen liefern.

## Einleitung

Laut dem Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. nutzten im Jahr 2021 62,9 Mio. Personen in Deutschland ein Smartphone (88,8%). Bemerkenswert dabei ist der hohe Anteil an Smartphone-Nutzern in der Gruppe der über 50-Jährigen (50–59 Jahre:

92,8%, 60–69 Jahre: 85,2%, ≥ 70: 68,2%) [15, 16].

Es ist abzusehen, dass zukünftige Patientengenerationen flächendeckend mobile Geräte in ihrem Alltag nutzen werden. Somit liegt es auf der Hand, dass auch Apps zur medizinischen Anwendung von Relevanz sein werden. Dies lässt sich auch an dem längst eingesetzten Boom der Gesundheits-Apps ablesen, die in den entsprechenden App-Stores (z. B. Google Play Store, Apple App Store) verfügbar sind. Gleichermaßen steigt der Anteil an Devices zur Überwachung von Körperfunktionen (Smartwatches etc.). Beispielsweise hat die Covid-Pandemie dafür gesorgt, dass auch ein Impfnachweis mithilfe von verschiedenen Apps in mobiler Ansicht mit sich geführt werden kann.

Auch auf politischer Ebene wurde dieser Trend erkannt. So trat am 19.09.2019 das Digitale-Versorgung-Gesetz (DVG) in Kraft, mit dem die Basis zur Verordnung digitaler Gesundheitsanwendungen (DiGA)



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

geschaffen wurden [6, 7]. Es wurde die Notwendigkeit erkannt, die enorme Innovationskraft, die aus dem privatwirtschaftlichen Segment in den Markt drängt, zu kanalisieren und zum Zweck der Stärkung digitaler Strukturen zu fördern. Ziel dabei ist, das Gesundheitswesen digital zu vernetzen, digitale Anwendungen rezeptierbar zu machen und analoge Strukturen abzubauen. Neben der elektronischen Patientenakte, dem E-Rezept oder Videosprechstunden zählen hierzu auch rezeptierbare Apps. Im Gegensatz zu herkömmlichen Gesundheits-Apps, die mehr der Selbstoptimierung im Rahmen der Primärprävention dienen, sind medizinische Apps einem Zertifizierungsprozess unterworfen, bevor sie durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) gelistet werden können – vorausgesetzt sie erfüllen die Anforderungen an Sicherheit, Funktionstauglichkeit, Qualität, Datenschutz sowie Datensicherheit und stellen ihre positiven Versorgungseffekte (medizinischer Nutzen, Verfahrens- und Versorgungseffekte) im weiteren Verlauf unter Beweis [5]. Dadurch sollen bereits etablierte Behandlungsregime optimiert werden und Patienten in die Behandlung miteinbezogen werden, um deren Teilhabe zu fördern und das Vertrauen in die Behandlung zu stärken [8].

Aktuell listet das BfArM 30 digitale Gesundheitsanwendungen auf. Lediglich vier davon in der Kategorie „Muskeln, Knochen und Gelenke“. Keine dieser digitalen Anwendungen betrifft das Feld „Endoprothetik“. Dies steht im krassen Gegensatz zur Verfügbarkeit von herkömmlichen „Health & Fitness“-Apps in den entsprechenden Stores (Apple-Store: 95.557; Google Play Store: 90.325 Apps) und unterstreicht die Ausbaufähigkeit auf diesem Gebiet.

### Sinn – Machbarkeit

Die Sinnfrage in Bezug auf Apps auf dem Gebiet der Endoprothetik ist zunächst mit der Frage der Machbarkeit verknüpft. Dafür müssen gewisse technische Voraussetzungen und der entsprechende Bedarf bei den potenziellen Anwendern bestehen. Ein Großteil der Patienten mit endoprothetischer Versorgung sind älter als 65 Jahre (siehe Daten des EPRD 2021 [10]) und somit keine sogenannten Digital Natives. Datillo et al. konnten zeigen, dass in ihrer Gruppe von 310 orthopädischen Patienten 77 % ein Smartphone besaßen, von denen lediglich 28 % Apps nutzten. Kontrastiert wird dieser Befund dadurch, dass 77 % der Patienten, die bereits eine App nutzen, diese als Verbesserung ihrer Gesundheitsversorgung ansahen und 40 % bereit wären, für diese Versorgung zu bezahlen [9].

Ein Problem ist die Heterogenität der auf dem Markt verfügbaren Anwendungen.

Bahadori et al. bewerteten in ihrem systematischen Review verschiedene Patienten-Apps, die in der Knie- und Hüftendoprothetik zum Einsatz kommen, anhand von 19 Kriterien mittels einer Mobile App Rating Scale (MARS). Die durchschnittliche Qualität war mit einem Wert von 3,1 von maximal 5 ausbaufähig [3]. Dieselbe Arbeitsgruppe konnte in einer anderen Studie zeigen, dass Apps häufig schwer verständlich sind [2].

Neben der Schwierigkeit, den Nutzen von Apps im Allgemeinen festzustellen, sollte sich der Informationsgehalt klarer an den Bedürfnissen der Patienten orientieren. Nur so lässt sich aus unserer Sicht eine breite Akzeptanz gewährleisten, auf deren Boden ein Mehrwert entstehen kann.

### Sinn – Aufklärung/ Informationsbereitstellung präoperativ

Eine optimale Patientenvorbereitung ist einer der essenziellen Bausteine zur Verbesserung des Outcomes nach Implantation einer Endoprothese. Hierzu zählen beispielsweise die Optimierung des Gewichts, der „Fitness“ des Patienten, die Einstellung eines Diabetes mellitus oder einer präoperativ bestehenden Anämie.

Apps könnten auch als Möglichkeit zur Prozessoptimierung angesehen werden. Bereits bei der präoperativen Vorbereitung können sie eine wichtige Rolle spielen und hier Informationsmaterial zum Behandlungsablauf bereitstellen. Dies unterstützt den in der modernen Medizin gewünschten Prozess des Shared-Decision-Making, der den Patienten durch optimale Aufklärung und Förderung des Krankheitsverständnisses am Entscheidungsprozess aktiv beteiligt. Beispielhaft sind hier bereits etablierte Anwendungen wie die Patient-Journey-App (Interactive Studios B.V., AL 's-Hertogenbosch, Niederlande) oder die TEP-App zu nennen [14].

Willems et al. nutzten eine App, die Informationen hinsichtlich der Klinik, der Chirurgen, der Anatomie sowie der Prozeduren, präoperativer Übungen und des Aufenthaltes im Krankenhaus, postoperativ möglichen Komplikationen, Schmerzbehandlung und postoperative Übungen in Videos bereitstellten. 526 Patienten (89 mit einer Hüft- und 164 mit einer Knieendoprothese) bewerteten die App insgesamt als sehr nützlich. Allerdings waren die Patienten durch die App zu keinem erhöhten Austausch mit anderen bereit, verstanden weder die Umstände besser noch war deren Motivation zur Verbesserung der Situation gesteigert [18].

### Sinn – Instruktionen postoperativer Verlauf

Apps eignen sich als Tool, um Informationen zu Nachkontrollen, physiotherapeutischen Behandlungen oder die zu erreichenden „Milestones“ beispielhaft in Bezug auf die Wiedererlangung der Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) etc. zielgerichtet und v.a. zeitgerechter an den Patienten weiterzugeben.

Vierorts etablierte Fast-Track-Modelle könnten unterstützt und fortgeführt werden. Hinsichtlich dem Schwierigkeitslevel auf die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten abgestimmte Übungsprogramme können angeboten und die „Physiotherapie-freie“ Zeit sinnvoll ergänzt werden. Ziel sollte eine fähigkeitsgesteuerte Physiotherapie sein, um die Ergebnisoptimierung operativer Eingriffe

#### Abkürzungen

ADL	Aktivitäten des täglichen Lebens
App	Applikation
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
DiGA	Digitale Gesundheitsanwendungen
DVG	Digitale-Versorgung-Gesetz
EPRD	Endoprothesenregister Deutschland
FAQ	Frequently asked questions
MARS	Mobile App Rating Scale
PROM	Patient-reported outcome measures
TEP	Totale Endoprothese

noch weiter als bisher zu unterstützen. Dies findet allmählich auch auf anderen Teilgebieten der Gelenkchirurgie Anwendung (z. B. Orthelligent Pro App, OPED, Valley/Oberlindern, Deutschland). Die Kombination aus sensorgestützter Datensammlung, App-gestützter Datenauswertung und Trainingsoptimierung könnte hier die Zukunft sein, um individuelle Trainingskonzepte zu entwickeln, bei denen der Fokus auf dem individuellen Patienten liegt.

Diesbezüglich ist die Literatur bisher sehr übersichtlich. Eine niederländische Arbeitsgruppe fand eine gesteigerte Motivation zur Mobilisation am ersten postoperativen Tag nach Implantation einer Hüft- oder Knieendoprothese in einer Gruppe von 97 Patienten durch die Nutzung der Smartphone-App „Hospital Fit“ (Maastricht Instruments, Maastricht, Niederlande; Bewegungssensor mit Feedback und Physiotherapie) verglichen mit klassischer Physiotherapie [17]. Zhang et al. implementierten die „WeChat-App“ (Tencent, Shenzhen, China) in den Behandlungsverlauf für Patienten nach Hüft- oder Knie-TEP. In der Interventionsgruppe mit der App war die Patientenzufriedenheit signifikant höher als in der Kontrollgruppe, die Informationen mittels Broschüren, Telefon oder E-Mail erhielten [19].

### Sinn – Monitoring und Komplikationsmanagement

Eine App hat auch das Potenzial via Aktivitäts-Monitoring des Patienten, dem

behandelnden Arzt wertvolle Informationen zu vermitteln, d. h. Rückerlangung der Selbstständigkeit, verzögerte Rehabilitation oder Hinweise auf Komplikationen.

Auch wäre denkbar, dass durch Beschleunigungssensoren, die heutzutage standardmäßig in Smartphones verbaut werden, „gefährdende Bewegungen“ erkannt und an den Patienten rückgemeldet werden. Durch dieses Feedback ist es möglich, die Eigenkontrolle des Patienten zu fördern und beispielsweise die Luxationsrate nach Hüft-TEP-Implantation zu reduzieren.

Daneben sind Wunddokumentationen und die Dokumentation des Schmerzverlaufs durch die Patienten sowie das Monitoring des Aktivitätsniveaus für eine telemedizinische Behandlungssteuerung im nachstationären Verlauf eine denkbare Ergänzung zur Unterstützung von Fast-Track-Konzepten und zum Komplikationsmanagement. Hierfür müssten jedoch zunächst personelle Ressourcen innerhalb der Kliniken geschaffen werden, um diese Kommunikationsstrukturen verwalten zu können.

### Sinn – Kommunikationstool und Hilfsmittel für Konsultationen

Häufig haben Arztkonsultationen einen rein beratenden Charakter. Hierfür könnten Apps ein Tool zur standardisierten Informationsweitergabe im Sinne von FAQ („frequently asked questions“) sein oder auch zur Beantwortung von spezifischen Fragestellungen im telemedizinischen

Sinne ihren Nutzen finden. „Unnötige“ Konsultationen könnten reduziert werden, im Gegensatz aber dringliche Situationen frühzeitiger erkannt und gebahnt werden. Des Weiteren stellt eine App-basierte Lösung eine geprüfte Informationsquelle dar und kann so Fehlinformationen (z. B. durch selbstständige Internetrecherche) vermindern.

Die Covid-19-Pandemie hat uns vor Augen geführt, wie wichtig alternative Möglichkeiten zur Behandlungsoptimierung sein können. Wann immer die direkte Arztkonsultation aus räumlichen, justiziellen, terminlichen oder die Mobilität betreffenden Gründen nicht möglich ist (Landbevölkerung, Inhaftierte, Beruf, Ältere), sind neue und ergänzende Kommunikationskonzepte gefragt. Während dies in anderen Berufssparten bereits die gelebte Realität darstellt, fehlt es bisher im medizinischen Segment an den treibenden Kräften und am Mut, alte Pfade zu verlassen und neue Wege zu beschreiten.

### Sinn – Datensammlung und evidenzbasiertes Wissen

Um Behandlungskonzepte wissenschaftlich zu überprüfen und entsprechenden Evidenzkriterien zu unterwerfen, ist die Gewinnung und Auswertung von Daten eine wesentliche Grundlage. Hier liegt ein unschätzbare Wert digitaler Anwendungen. Apps auf Smartphones oder Smart-Watches sind hierfür prädestiniert. Statt aufwendige Studienkonzepte zu entwickeln, können diese im Sinne einer „Big Data“-Ge-

Hier steht eine Anzeige.

nerierung massenweise Daten, beispielsweise zur Mobilität nach endoprothetischen Eingriffen liefern. Dies natürlich nur mit Einwilligung des Patienten und unter Einhaltung der Datenschutzrichtlinien.

### » Die Datensammlung erlaubt wichtige Erkenntnisse und eine verbesserte Versorgungsqualität und Patientensicherheit

Durch die Etablierung unterschiedlicher Prothesenregister auf der ganzen Welt konnte gezeigt werden, dass allein durch die Datensammlung wichtige Erkenntnisse gewonnen werden können. Von noch viel größerer Tragweite ist in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, Outcome-Daten (PROM) zu erheben [12]. Die Schwierigkeit, PROM-Daten im Follow-Up zu sammeln, ist insbesondere dann evident, wenn die Datensammlung außerhalb eines überwachten Studiendesign stattfindet. Apps könnten hierbei ein entscheidendes Instrument sein, diese Daten zu generieren. Mehr noch besteht hierin die Möglichkeit, den Patienten an seinen Daten partizipieren zu lassen, was diesem Einblick in seinen Behandlungsfortschritt bietet.

Je mehr Daten und wissenschaftliche Arbeiten vorliegen, desto schwieriger wird es für den Behandler, Relevantes von Irrelevantem zu trennen und vor allem Evidentes von Nichtevidentem zu unterscheiden. Apps, die wissenschaftlich hochwertiges Wissen auf Grundlage evidenzbasierter Medizin zusammenfassen und schnell verfügbar machen, mehren sich und unterstützen den Behandler in seiner täglichen Routine.

Beispielsweise zu nennen ist hier die App der Pro-Implant Foundation, die aktuell jedoch nicht zum Download zur Verfügung steht (Stand: 22.03.2022), die Handlungsempfehlungen bei der Behandlung periprothetischer Infektionen gibt. Andere Beispiele sind App-Versionen verschiedener Online-Plattformen, wie OrthoEvidence oder OrthoGuidelines, die neue wissenschaftliche Erkenntnisse nach Relevanz und Evidenz präsentieren oder etabliertes Wissen abrufbar machen. Wiederum andere Apps beinhalten darüber hinaus Risikokalkulatoren zur Errechnung der Auftretenswahrscheinlichkeit

periprothetischer Infektionen oder Tools zur Errechnung der Erfolgsaussicht von Behandlungsalternativen bei periprothetischen Infektionen (ICM Philly, Philadelphia, PA, USA).

Dabei bieten diese im Vergleich zu herkömmlicher Literatur die Möglichkeit, neue Erkenntnisse durch Updates unmittelbar zur Verfügung zu stellen und dabei überholtes Wissen „zu löschen“. Um Qualitätsstandards zu garantieren, ist es jedoch sinnvoll und notwendig, derlei Anwendungen durch unabhängige Stellen zu prüfen oder durch Fachgesellschaften zu zertifizieren, um dem Anwender Handlungssicherheit zu geben.

Führt man sich vor Augen, welche Datenmengen bereits seit Jahren durch Wearables mit und ohne medizinische Apps gesammelt wurden und weiter werden, unterstreicht dies die Bedeutung der „Macht durch Daten“. Dies macht deutlich, wie wichtig ein sensibler und verantwortungsvoller Umgang mit derlei Daten ist, ohne dabei die Chance, die sich auf medizinischer Ebene dadurch bietet, außer Acht zu lassen.

### Unsinn – kein Ersatz, sondern „Add-On“

Die Verwendung von Patienten-Apps scheint zu einer Kosteneinsparung von etwa 64% im Gegensatz zur persönlichen Vorstellung beim Arzt zu führen [4]. Dies darf jedoch nicht missinterpretiert werden. Persönliche Konsultationen sind nach wie vor nötig. Auch bei Beschwerden im Verlauf der postoperativen Behandlung ist eine persönliche Vorstellung dem alleinigen Kontakt via Patienten-App vorzuziehen. Die Apps sind vielmehr als Unterstützung im Behandlungsprozess zu verstehen und stellen mithilfe ihrer Technologie eine Verbesserung der bestehenden Behandlung dar. Die Arzt-Patienten-Beziehung kann gefördert und Zeit eingespart werden, ohne dabei die notwendige Sorgfaltspflicht vermissen zu lassen. „Unnötige“ Konsultationen könnten reduziert werden, im Gegensatz aber auch dringliche Situationen frühzeitiger erkannt und gebahnt werden [20].

## Unsinn – Qualität

Vor allem die Qualität der bereitgestellten Apps ist für den Nutzer schwierig zu beurteilen. Die Bewertung im App-Store mit Sternen bzw. schriftlichen Bewertungen stellt hierfür kein geeignetes Kriterium dar. In den unterschiedlichen App-Stores gibt es eine Vielzahl von Apps, die sich mit medizinischen Themen beschäftigen. Anfang des Jahres 2022 wurden im Google Play Store (Google LLC) 41.002 Apps der Kategorie „medical“ zugeordnet [1]. Dies lässt jedoch nicht erkennen, ob es sich hierbei um eine App für Experten, Laien bzw. Patienten handelt. Es gibt Apps, die eher dem Lifestyle-Bereich zuzuordnen sind, und andere, die für Patienten oder den medizinischen Experten gedacht sind. Medizinische Apps sind einem Zertifizierungsprozess unterworfen, bevor sie durch das BfArM gelistet werden können.

Beim Entwicklungsprozess sollten neben Medizinern Patienten miteinbezogen werden, da diese die Sinnhaftigkeit der bereitgestellten Informationen sowie Übungen für den Erfolg des Behandlungsverlauf am besten beurteilen können [13]. Außerdem findet sich innerhalb des Patientenklentels eine Diskrepanz in Bezug auf das Verständnis der bereitgestellten Informationen. Somit kann eine Patienten-App für den einen Patienten sehr wertvoll sein, während sie für den anderen nahezu nutzlos ist. Deshalb sollten die Bedürfnisse und Voraussetzungen des einzelnen Patienten optimalerweise Eingang in den Entwicklungsprozess der App finden [11]. Apps, die dies berücksichtigen und sich individuell anpassen lassen, sind wünschenswert, jedoch mit einem größeren Aufwand im Entwicklungsprozess verbunden. Selbstverständlich sind die Expertise der behandelnden Ärzte und aktuelle Forschungserkenntnisse in den Apps zu implementieren, wodurch diese einem ständigen Wandel und einer Entwicklung unterworfen sind.

### Fazit für die Praxis

- Es existieren bisher nur wenige Daten in der Literatur bezüglich Patienten-Apps in der Endoprothetik.
- Patienten-Apps könnten ein wichtiger Bestandteil der Fast-Track-Chirurgie sowie

der Verbesserung des prä- und postoperativen Verlaufs werden.

- Apps stellen ein wichtiges Informationstool für den Behandler dar und können tradierte Informationsquellen ersetzen oder ergänzen.
- Die Informationsweitergabe kann ziel- und v. a. zeitgerichteter stattfinden, was zudem eine Zeitersparnis bedeutet und die Zufriedenheit von sowohl Patienten als auch Behandlern erhöhen kann.
- Durch Apps als Schnittstelle zwischen Arzt und Patient können ferner Informationslücken geschlossen werden.
- Vor allem die Qualität ist schwierig zu beurteilen, sodass das DiGA (Digitale Gesundheitsanwendungen)-Verzeichnis ein wichtiges Qualitätskriterium darstellt.
- Die Entwicklung von Patienten-Apps sollte von medizinischen Experten, App-Entwicklern sowie Patienten durchgeführt werden.

#### Korrespondenzadresse

##### Prof. Dr. J. Beckmann

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,  
Krankenhaus Barmherzige Brüder  
Romanstr. 93, 80639 München, Deutschland  
Johannes.Beckmann@barmherzige-  
muenchen.de

#### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** C. Benignus, P. Buschner, M.K. Meier und J. Beckmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

#### Literatur

1. Appbrain (2022) Most popular Google Play categories. <https://www.appbrain.com/stats/android-market-app-categories>. Zugegriffen: 22. Jan. 2022
2. Bahadori S, Wainwright TW, Ahmed OH (2020) Readability of information on Smartphone Apps for total hip replacement and total knee replacement surgery patients. *J Patient Exp* 7:395–398
3. Bahadori S, Wainwright TW, Ahmed OH (2020) Smartphone apps for total hip replacement and total knee replacement surgery patients: a systematic review. *Disabil Rehabil* 42:983–988
4. Bitsaki M, Koutras G, Heep H et al (2017) Cost-effective mobile-based healthcare system for managing total joint arthroplasty follow-up. *Healthc Inform Res* 23:67–73
5. Bundesgesetzblatt (2019) Gesetz für eine bessere Versorgung durch Digitalisierung und Innovation (Digitale-Versorgung-Gesetz – DVG). [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&jumpTo=bgbl119s2562.pdf#\\_bgbl\\_%2F%2F%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl119s2562.pdf%27%5D\\_\\_1642971643638](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl119s2562.pdf#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl119s2562.pdf%27%5D__1642971643638). Zugegriffen: 23. Jan. 2022
6. Bundesministerium für Gesundheit (2015) E-Health-Gesetz verabschiedet. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/ministerium/meldungen/2015/dezember-2015/e-health.html>. Zugegriffen: 22. Jan. 2022
7. Bundesministerium für Gesundheit (2020) Ärzte sollen Apps verschreiben können Gesetz für eine bessere Versorgung durch Digitalisierung und Innovation (Digitale-Versorgung-Gesetz – DVG). <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/presse/pressemittelungen/2019/3-quartal/dvg-kabinett.html>. Zugegriffen: 23. Jan. 2022
8. Bundesministerium für Gesundheit (2022) Digitale-Gesundheitsanwendungen-Verordnung (DiGAV). <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/gesetze-und-verordnungen/guv-19-lp/digav.html>. Zugegriffen: 23. Jan. 2022
9. Datillo JR, Gittings DJ, Sloan M et al (2017) “is there an app for that?” orthopaedic patient preferences for a Smartphone application. *Appl Clin Inform* 8:832–844
10. EPRD (2022) Endoprothesenregister Deutschland – Jahresbericht 2021
11. Fischer KI, De Faoite D, Rose M (2020) Patient-reported outcomes feedback report for knee arthroplasty patients should present selective information in a simple design—findings of a qualitative study. *J Patient Rep Outcomes* 4:6
12. Kuklinski D, Oschmann L, Pross C et al (2020) The use of digitally collected patient-reported outcome measures for newly operated patients with total knee and hip replacements to improve post-treatment recovery: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 21:322
13. Najm A, Lempp H, Gossec L et al (2020) Needs, experiences, and views of people with rheumatic and musculoskeletal diseases on self-management mobile health Apps: mixed methods study. *JMIR Mhealth Uhealth* 8:e14351
14. Rackwitz L, Reyle-Hahn SM, Nöth U (2020) Präoperatives Management und Patientenschulung in der Fast-Track-Endoprothetik. *Orthopäde* 49(4):299
15. Tenzer F (2022) Anteil der Smartphone-Nutzer in Deutschland nach Altersgruppe im Jahr 2021. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/459963/umfrage/anteil-der-smartphone-nutzer-in-deutschland-nach-altersgruppe/>. Zugegriffen: 11. Apr. 2022
16. Tenzer F (2022) Anzahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland bis 2021. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198959/umfrage/anzahl-der-smartphonenuutzer-in-deutschland-seit-2010/>. Zugegriffen: 11. Apr. 2022
17. Van Dijk-Huisman HC, Weemaes ATR, Boymans T et al (2020) Smartphone app with an accelerometer enhances patients’ physical activity following elective orthopedic surgery: a pilot study. *Sensors (Basel)*. 20(15):4317. <https://doi.org/10.3390/s20154317>
18. Willems SJ, Coppieters MW, Pronk Y et al (2021) A clinical journey mobile health app for perioperative patients: cross-sectional study. *JMIR Hum Factors* 8:e20694
19. Zhang X, Chen X, Kourkoumelis N et al (2021) A social media-promoted educational community of joint replacement patients using the wechat app: survey study. *JMIR Mhealth Uhealth* 9:e18763
20. Zhu M, Yaping C, Phillips S, Scholl E, Scholey A, Bhandari M (2022) Follow-up via telemedicine vs in-person visits in orthopedic surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *OE Orig* 5(4):1