

Ramsch und Preziosen – auf dem Weg zur Beurteilung der Qualität von Apps und Wearables für die Physiotherapie

Camelote et objets précieux – vers une évaluation de la qualité des applications et «wearables» en physiothérapie

MANDY SCHEERMESSE, DR. EVELINE GRAF, PROF. DR. MARKUS WIRZ

Mobile Anwendungen gewinnen auch in therapeutischen Berufen an Popularität. Ihre Qualität zu beurteilen, ist eine Herausforderung. Doch das dürfte sich bald ändern.

Applikationen – kurz Apps – für mobile Geräte sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Für alle Lebensbereiche, beispielsweise Reisen oder Kochen, finden sich Anwendungen. Oft arbeiten sie zusammen mit Sensoren, die in Uhren oder Fitnessarmbändern verbaut sind. Diese tragbaren Geräte werden als Wearables bezeichnet. Etwas spezieller sind smarte Fingerringe oder in ein Pflaster integrierte Sensoren, die mit feinen Nadeln Zugang zum Blutkreislauf haben. Mithilfe der verbauten Sensoren können Bewegungen, Schritte oder physiologische Parameter, beispielsweise Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung oder Körpertemperatur, gemessen und analysiert werden.

Unsicherheit beim Einsatz

Mobile Anwendungen, die sich mit Gesundheit befassen, fallen unter die Kategorie mHealth. Diese finden zunehmend in therapeutischen Berufen Anwendung. Studienergebnisse weisen darauf hin, dass Technologien zur Selbstvermessung dazu beitragen können, das Selbstmanagement der Patient:innen zu unterstützen und so die Patientenrolle aktiver, autonomer und partizipativer zu gestalten [1, 2]. In den Fokusgruppen der TA-SWISS-Studie [3] haben sowohl gesunde Teilnehmende als auch solche mit chronischen Krankheiten berichtet, dass sie selbst erhobene Gesundheitsdaten in die Sprechstunde mitnehmen und in das Gespräch mit den Gesundheitsfachpersonen einbringen würden. Die Befragten haben diese Technologien dabei als hilfreich empfunden. Dagegen reagierten die befragten Gesundheitsfachpersonen oft zurückhaltend bis ablehnend, wenn Patient:innen selbsterhobene Daten mitbrachten. Auch verwenden Gesundheitsfachpersonen bis anhin kaum Apps und Wearables in ihrer klinischen Praxis und empfehlen sie auch nicht ihren

Les applications mobiles gagnent en popularité, y compris dans les professions thérapeutiques. Évaluer leur qualité est un véritable défi. Mais cela devrait bientôt changer.

Les applications – en bref, les apps – des appareils mobiles font partie intégrante de notre quotidien. On les trouve pour tous les domaines de la vie, aussi bien pour les voyages que pour la cuisine. Elles fonctionnent souvent avec des capteurs intégrés dans des montres ou des bracelets de fitness. Ces appareils portables sont appelés des «wearables». Les bagues intelligentes ou les capteurs intégrés dans un patch, qui ont accès à la circulation sanguine grâce à de fines aiguilles, sont un peu plus spécifiques. Ces capteurs permettent de mesurer et d'analyser les mouvements, les pas ou les paramètres physiologiques tels que la fréquence cardiaque, la saturation en oxygène ou la température corporelle.

Incertitudes liées à l'utilisation de ces technologies

Les applications mobiles qui traitent de la santé entrent dans la catégorie mHealth. Elles sont de plus en plus utilisées dans les professions thérapeutiques. Les résultats des études indiquent que les technologies d'automesure peuvent contribuer à soutenir l'autogestion des patient-e-s et à rendre leur rôle plus actif, plus autonome et plus participatif [1, 2]. Dans les groupes de réflexion de l'étude TA-SWISS [3], tant les participant-e-s en bonne santé que celles et ceux souffrant de maladies chroniques ont déclaré qu'ils-elles apportaient en consultation les données de santé collectées par leurs soins, afin de les intégrer à leurs entretiens avec les professionnel-le-s de la santé. Les personnes interrogées ont trouvé ces technologies utiles à cet égard. De leur côté, les professionnel-le-s de la santé interrogés ont souvent réagi avec réticence, voire par un refus, lorsque leurs patient-e-s leur ont apporté de telles données. De même, ils n'utilisent guère d'applications et de bracelets connectés dans leur

Patient:innen. Die Gründe für diese Zurückhaltung sind sehr unterschiedlich. So ist die Unsicherheit seitens der Therapeut:innen mitunter sehr gross, da sie schlichtweg durch die grosse Fülle der Angebote überfordert sind und nicht wissen, welche sie selbst verwenden oder ihren Patient:innen empfehlen sollen.

Breites Spektrum an Qualität

Die Entwicklung der Anwendungsmöglichkeiten und der Funktionalitäten verläuft äusserst schnell. Die Coronakrise hat dieser Entwicklung zusätzlichen Schub verliehen. Ein weiterer Treiber sind die wirtschaftlichen Aussichten dieses Wachstumsmarkts. Entsprechend wächst die Anzahl von Apps und Wearables. In den beiden grossen App Stores sind über 300 000 Gesundheitsanwendungen erhältlich [4]. Der Übergang zwischen Fitness- respektive Lifestyle-Anwendungen zu Gesundheitsapplikationen ist oftmals fließend. Applikationen, die einen klaren medizinischen Zweck verfolgen, müssen als Medizinprodukte (*Kasten*) zertifiziert werden. In Deutschland können solche Apps ärztlich verschrieben werden [5]. Für die allermeisten mHealth-Anwendungen fehlen jedoch eine solche Zertifizierung wie auch sonstige Minimalanforderungen. Entsprechend breit ist das Spektrum der Qualität. So gibt es grosse Unklarheiten unter anderem bezüglich der Messgenauigkeit. Wie reliabel ist beispielsweise ein Schrittzähler für eine Person mit eingeschränkter Gehfähigkeit? Da viele mHealth-Anwendungen besonders schützenswerte persönliche und gesundheitsbezogene Daten speichern und verarbeiten, sind insbesondere der Datenschutz, aber auch die Transparenz entscheidend. Wie können Physiotherapeut:innen erkennen, welches gute Apps und Wearables sind und bei welcher Zurückhaltung angebracht ist?

Bewertung als Herausforderung

Es existieren verschiedene Quellen, um sich über Apps und Wearables zu informieren. Am naheliegendsten sind die Bewertungen von Nutzer:innen in den App- und den Online Stores. Diese sind jedoch sehr subjektiv und nur selten nach

praktische klinische und n'en recommandent pas non plus à leurs patient-e-s. Les raisons de cette réticence sont très diverses. Ainsi, l'incertitude est parfois très grande chez les thérapeutes, car ils-elles se sentent tout simplement dépassé-e-s par l'offre pléthorique et ne savent pas quels outils utiliser ou recommander à leurs patient-e-s.

Une qualité fort variable

L'évolution des possibilités d'application et des fonctionnalités est extrêmement rapide. La pandémie a donné un élan supplémentaire à cette évolution. Les perspectives économiques de ce marché en pleine croissance constituent un autre moteur. Le nombre d'applications et de «wearables» augmente en conséquence. Plus de 300 000 applications de santé sont disponibles dans les deux principaux App Stores [4]. La frontière entre les applications de fitness ou liées au style de vie et les applications de santé est souvent floue. Les applications guidées par un objectif médical clair doivent être certifiées comme dispositifs médicaux (*encadré*). En Allemagne, de telles applications peuvent être prescrites par un médecin [5]. Une telle certification ainsi que d'autres exigences minimales font toutefois défaut dans la grande majorité des applications mHealth. Leur qualité est donc très variable. Il existe ainsi de grandes incertitudes, notamment en ce qui concerne la précision des mesures. Par exemple, quelle est la fiabilité d'un podomètre pour une personne dont la capacité de marche est limitée? Par ailleurs, de nombreuses applications mHealth enregistrent et traitent des données personnelles et des données relatives à la santé particulièrement sensibles. Dès lors, de nombreuses questions se posent quant à la protection des données et à la transparence. Comment les physiothérapeutes peuvent-ils-elles distinguer les applications et «wearables» de confiance de ceux qui doivent être utilisés avec prudence?

L'évaluation comme défi

Il existe différentes sources pour s'informer sur les applications et autres bracelets connectés. Les évaluations des utilisatrices et utilisateurs dans les App Stores et les boutiques

Was ist ein Medizinprodukt?

Als Medizinprodukte gelten nach der Medizinprodukteverordnung Instrumente, Apparate, Geräte, Software, Implantate, Reagenzien, Materialien oder andere Gegenstände, die gemäss dem Hersteller für Menschen bestimmt sind; deren bestimmungsgemässe Hauptwirkung im oder am menschlichen Körper [...] erreicht wird und die allein oder in Kombination einen oder mehrere spezifische medizinische Zwecke erfüllen, beispielsweise Diagnose, Verhütung, Überwachung, Vorhersage, Prognose, Behandlung oder Linderung von Krankheiten, Verletzungen oder Behinderungen; Untersuchung, Ersatz oder Veränderung der Anatomie oder eines physiologischen oder pathologischen Vorgangs oder Zustands oder die Gewinnung von Informationen durch die In-vitro-Untersuchung von aus dem menschlichen Körper stammenden Proben.

Als Medizinprodukte gelten ebenfalls Produkte zur Empfängnisverhütung oder -förderung sowie Erzeugnisse, die speziell für die Reinigung, Desinfektion oder Sterilisation von Medizinprodukten bestimmt sind [6].

Qu'est-ce qu'un dispositif médical?

Selon l'ordonnance sur les dispositifs médicaux sont considérés comme tels les outils, appareils, équipements, logiciels, implants, réactifs, matériaux ou autres objets qui, selon le fabricant, sont destinés à l'être humain; dont l'action principale prévue se produit dans ou sur le corps humain [...] et qui, seuls ou en combinaison, répondent à un ou plusieurs objectifs médicaux spécifiques, tels le diagnostic, la prévention, le suivi, la prévision, le pronostic, le traitement ou l'atténuation d'une maladie, d'une blessure ou d'un handicap; l'examen, le remplacement ou la modification de l'anatomie ou d'un processus ou d'un état physiologique ou pathologique; ou encore l'obtention d'informations par l'examen in vitro d'échantillons prélevés sur le corps humain.

Sont également considérés comme des dispositifs médicaux les produits destinés à la contraception ou à l'aide à la conception, ainsi que les produits spécifiquement destinés au nettoyage, à la désinfection ou à la stérilisation de dispositifs médicaux [6].

Kriterien strukturiert. Was bedeutet eine Produktbewertung von 3,8 Sternen? Diese Bewertungen sind allenfalls hilfreich für ergänzende Informationen. Sie enthalten beispielsweise Erfahrungen, die Nutzer:innen gemacht haben.

In Forschung und Praxis ist die Beurteilung von Informationen seit Langem etabliert. Wissenschaftliche Studien werden in Literaturreviews bewertet, klinische Messinstrumente anhand Validierungsstudien. In den letzten Jahren haben Forscher:innen auch Checklisten für die Bewertung von mHealth-Lösungen entwickelt. Einige Beispiele sind die «Mobile Application Rating Scale» [7], «app-synopsis» [8] oder die «Checkliste für die Nutzung von Gesundheits-Apps» [9]. Diese finden jedoch in der Praxis nur selten Anwendung, und sie sind nicht für therapeutische Zwecke ausgelegt. Ein Grund ist oftmals die geografische Eingrenzung und der Bezug zu einem bestimmten Gesundheitssystem. Die Kompetenz- und Koordinationsstelle des Bundes und der Kantone eHealth Suisse hat diese Lücke mit der Definition eines Kriterienkatalogs zur Qualität von Gesundheits-Apps geschlossen [10]. Diese Kriterien ermöglichen den Behandelnden und der Bevölkerung den Zugang zu relevanten Informationen zu mHealth-Anwendungen. Der Kriterienkatalog umfasst die neun übergeordneten Kriterien: Transparenz, Zweckmässigkeit, Risikoangemessenheit, ethische Unbedenklichkeit, Rechtskonformität, inhaltliche Validität, technische Angemessenheit, Gebrauchstauglichkeit, Ressourceneffizienz. Diese Kriterien liegen allerdings nicht in einer Form vor, mit der Anwendungen direkt bewertet werden können.

Forscher:innen der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) haben sich deshalb zum Ziel gesetzt, diese Kriterien in eine nutzbare Checkliste umzuwandeln und mit Kriterien zu ergänzen, die für Therapieberufe relevant sind. Übergeordnetes Ziel ist es, eine Datenbank mit der transparenten und objektiven Bewertung von Apps und Wearables zu erstellen. Physioswiss unterstützt die Entwicklung der Checkliste mit einem Beitrag aus dem Forschungsfonds.

en ligne sont les plus accessibles. Celles-ci sont toutefois très subjectives et rarement structurées selon des critères. Que signifie une évaluation de produit de 3,8 étoiles? Ces évaluations sont tout au plus utiles pour obtenir des informations complémentaires. Elles contiennent notamment des expériences réalisées par les utilisatrices et utilisateurs.

La méthode d'évaluation des informations est depuis longtemps établie dans la recherche et la pratique. Les études scientifiques sont évaluées dans des revues de la littérature spécialisée, les instruments de mesure cliniques dans des études de validation. Au cours des dernières années, les chercheuses et chercheurs ont également développé des check-lists pour l'évaluation des solutions mHealth. En voici quelques exemples: la «Mobile Application Rating Scale» [7], l'«app-synopsis» [8] ou la «check-list pour l'utilisation d'applications de santé» [9]. Cependant, ces check-lists ne sont que rarement utilisées dans la pratique et ne sont pas conçues à des fins thérapeutiques. La limitation géographique de ces outils et leur référence à un système de santé particulier expliquent souvent ce désintérêt. Le centre de compétence et de coordination de la Confédération et des cantons eHealth Suisse a comblé cette lacune en définissant un catalogue de critères de qualité pour les applications de santé [10]. Ces critères permettent aux soignant-e-s et à la population d'accéder à des informations pertinentes sur les applications mHealth. Le catalogue de critères comprend les neuf critères généraux: transparence, utilité, adéquation aux risques, innocuité éthique, conformité juridique, validité du contenu, adéquation technique, aptitude à l'emploi, efficacité des ressources. Ces critères ne permettent toutefois pas toujours d'évaluer directement les applications.

Les chercheurs de la Haute école zurichoise des sciences appliquées (ZHAW) se sont donc fixé pour objectif de transformer ces critères en une check-list utilisable dans la pratique et de les compléter par des critères pertinents pour les professions thérapeutiques. L'objectif global est de créer une base de données avec une évaluation transparente et

Checkliste für physiotherapeutische Apps und Wearables

Mit der Operationalisierung der ergänzten Kriterien von eHealth Suisse liegt nun eine Checkliste vor, mit der die Merkmale von Apps und Wearables beurteilt werden können. Die Bewertungsskalen für die Kriterien sind unterschiedlich ausgeprägt und reichen von «erfüllt / nicht erfüllt» bis zu einer fünfstufigen Skala. Dabei werden Merkmale, die als besonders kritisch gelten, stärker gewichtet. Der Gesamtscore reicht von 0 bis 40, wobei eine höhere Punktzahl mit einer besseren Qualität einhergeht. Mit der Checkliste können die Forscher:innen zusätzlich beurteilen, ob es sich bei der Anwendung um ein Medizinprodukt im Sinne des Heilmittelgesetzes handelt. Für die Erhebung der Gebrauchstauglichkeit haben sie zudem die System Usability Scale (SUS) [11] integriert. Neben der ausführlichen Checkliste stehen die folgenden Kategorien fest:

- **Messgenauigkeit**
Die Messgenauigkeit von Apps und Wearables muss gegeben sein, um sie in der Praxis sinnvoll anwenden zu können. Es gibt zwei Variablen zur Messgenauigkeit, die im Fokus stehen: Reliabilität und Validität. Wie diese erfasst werden, hängt sehr stark von der Art der erfassten Parameter, der verwendeten Sensoren, der Datenverarbeitung sowie der Tragweise und Benutzung ab. Wenn möglich sollte ein Vergleich mit dem jeweiligen Referenzstandard dargestellt sein.
- **Handhabbarkeit**
Um die Anforderungen für die Praxis zu erfüllen, müssen Apps und Wearables nicht nur genau und verlässlich messen, sondern auch praktikabel in der Handhabung sein. Dies betrifft die physische Handhabbarkeit mit dem Gerät und die Bedienoberfläche der Software.
- **Datenschutz und Datensicherheit**
Bei der Bearbeitung von Personendaten sind der Datenschutz und die Datensicherheit von grösster Bedeutung. Dazu gehört insbesondere, dass die Geräte, die Schnittstellen und die Speicherorte sicher sind vor dem Zugriff Unberechtigter. Der Ort der Datenspeicherung, der Datenfluss, das Format, wer auf welche Daten Zugriff hat und wie Nutzende ihre Daten löschen können, müssen transparent dargestellt sein.
- **Medizinprodukt**
Nur eine im Sinne des Gesetzes lizenzierte App oder ein Wearable wird in der Datenbank als Medizinprodukt gekennzeichnet. Diese Anwendungen erfüllen hohe Standards, da sie einer strengen Zertifizierung unterzogen wurden. Sie können am ehesten zu therapeutischen Zwecken eingesetzt werden.

Website bald verfügbar

Die Inhalte der Datenbank werden dereinst in Form einer Website zur Verfügung gestellt. Sie wird Therapeut:innen Orientierungs- und Entscheidungshilfe geben, sich in der

objective des applications et des «wearables». Physioswiss soutient le développement de cette check-list via une contribution du fonds de recherche.

Check-list spécifique à la physiothérapie

Grâce à cette check-list de critères établi par eHealth Suisse, il existe désormais un outil permettant d'évaluer les caractéristiques des applications et diverses technologies. Les échelles d'évaluation des critères sont très diverses: elles vont de «satisfait/non satisfait» à une échelle comportant cinq niveaux. Dans ce contexte, les caractéristiques considérées comme particulièrement critiques sont davantage pondérées. Le score total évolue de 0 à 40, un score plus élevé étant synonyme de meilleure qualité. La check-list permet en outre aux chercheuses et chercheurs d'évaluer si l'application est un produit médical au sens de la loi sur les produits thérapeutiques. Pour l'enquête sur l'aptitude à l'emploi, signalons que la System Usability Scale (SUS) a été intégrée [11]. À la check-list détaillée s'ajoutent les catégories suivantes:

- **Précision des mesures**
La précision des mesures proposées par les applications et les «wearables» est indispensable pour qu'ils puissent être utilisés de manière judicieuse dans la pratique. Dans ce domaine, deux variables sont au centre de l'attention: la fiabilité et la validité. La précision dépend fortement du type de paramètres saisis, des capteurs utilisés, du traitement des données, ainsi que du mode de port et d'utilisation. Si possible, une comparaison avec la norme de référence correspondante devrait être présentée.
- **Maniabilité**
Pour répondre aux exigences de la pratique, les applications et les bracelets connectés doivent non seulement réaliser des mesures fiables et précises, mais aussi être pratiques à utiliser. Cela concerne aussi bien la maniabilité physique de l'appareil que l'interface utilisateur du logiciel.
- **Protection et sécurité des données**
Lors du traitement de données personnelles, la protection et la sécurité des données revêtent la plus haute importance. Cela implique notamment que l'accès aux appareils, interfaces et lieux de stockage soit protégé contre les personnes non autorisées. Le lieu de stockage des données, leur flux, leur format, les personnes ayant accès aux données et les possibilités pour les utilisateurs d'effacer leurs données doivent être présentés en toute transparence.
- **Dispositif médical**
Seuls une application ou un «wearable» sous licence, au sens de la loi, peuvent être identifiés comme dispositif médical dans la base de données. Ces applications répondent à des normes élevées, car elles ont été soumises à une certification stricte. Elles sont les plus susceptibles d'être utilisées à des fins thérapeutiques.

grossen Anzahl von Apps und Wearables zurechtzufinden – sowohl für die therapeutische Praxis als auch für die Beratung ihrer Patient:innen. Die ZHAW will die Datenbank laufend ausbauen und bestehende Evaluationen aktuell halten. Ein Prototyp der Website liegt bereits vor. Die Forscher:innen haben ihn mittels fünf semi-strukturierten Interviews mit praktizierenden Physiotherapeut:innen validiert.

Zudem hat die ZHAW bereits verschiedene Varianten eines Geschäftsmodells entwickelt, um die Website betreiben zu können. Als nächster Schritt steht die Sicherung einer weiteren Finanzierungsrunde an. So kann die Website realisiert werden und ihren Betrieb endlich aufnehmen. |

Site web bientôt disponible

Les contenus de la banque de données seront un jour mis à disposition sous la forme d'un site web. Celui-ci aidera les thérapeutes à s'orienter et à prendre des décisions face au grand nombre d'applications et de «wearables» – aussi bien pour la pratique thérapeutique, que pour le conseil aux patient-e-s. La ZHAW souhaite développer la base de données en permanence et tenir à jour les évaluations existantes. Un prototype du site web est déjà disponible. Les chercheuses et chercheurs l'ont validé au moyen de cinq entretiens semi-structurés avec des physiothérapeutes en exercice.

En outre, la ZHAW a déjà développé différentes variantes d'un modèle commercial pour pouvoir exploiter le site web. La prochaine étape consiste à en assurer le financement. Ainsi, le site web pourra être créé et, enfin, mis en service. |

Literatur | Bibliographie

1. GREEN PAPER on mobile Health («mHealth») – EUR-Lex [Internet]. [zitiert 12. Oktober 2021]. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/LSU/?uri=celex%3A52014DC0219>.
2. Hopia H, Punna M, Laitinen T, Latvala E. A patient as a self-manager of their personal data on health and disease with new technology – challenges for nursing education. *Nurse Educ Today*. Dezember 2015;35(12):e1–3.
3. Meidert U, Scheermesser M, Prieur Y, Hegyi S, Stockinger K, Eyyi G, u. a. Quantified Self : Schnittstelle zwischen Lifestyle und Medizin. 2018 [zitiert 12. Oktober 2021]. Verfügbar unter: <https://digitalcollection.zhaw.ch/handle/11475/4977>.
4. mHealth - eHealth Suisse [Internet]. [zitiert 11. August 2022]. Verfügbar unter: <https://www.e-health-suisse.ch/gemeinschaften-umsetzung/ehealth-aktivitaeten/mhealth.html>.
5. DiGA-Verzeichnis [Internet]. [zitiert 25. August 2022]. Verfügbar unter: <https://diga.bfarm.de/de>.
6. Swissmedic, Regulierung Medizinprodukte [Internet]. [zitiert am 25. August 2022]. Verfügbar unter: <https://www.swissmedic.ch/swissmedic/de/home/medizinprodukte/regulierung-medizinprodukte/faq.html>.
7. Messner EM, Terhorst Y, Barke A, Baumeister H, Stoyanov S, Hides L, u. a. The German Version of the Mobile App Rating Scale (MARS-G): Development and Validation Study. *JMIR MHealth UHealth*. 27. März 2020;8(3):e14479.
8. Albrecht UV, von Jan U, Jungnickel T, Pramann O. App-synopsis - standard reporting for medical apps. *Stud Health Technol Inform*. 2013;192:1154.
9. Kaulen B, Weigand M. Digitalisierung und Patientensicherheit: Checkliste für die Nutzung von Gesundheits-Apps. Mai 2018 [zitiert 12. Oktober 2021]; Verfügbar unter: http://www.aps-ev.de/wp-content/uploads/2018/05/2018_APS-Checkliste_GesundheitsApps.pdf.
10. Albrecht UV. Einheitlicher Kriterienkatalog zur Selbstdeklaration der Qualität von Gesundheits-Apps [Internet]. Medizinische Hochschule Hannover Bibliothek; 2019 [zitiert 12. Oktober 2021]. Verfügbar unter: https://mhh-publikationsserver.gbv.de/receive/mhh_mods_00000021.
11. Jordan PW, Herausgeber. Usability evaluation in industry. London; Bristol, Pa: Taylor & Francis; 1996. 252 S.



Mandy Scheermesser, M.A./Diplom-Sozialwissenschaftlerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin am ZHAW-Institut für Physiotherapie.

Mandy Scheermesser, diplômée en sciences sociales, collaboratrice scientifique à l'Institut de physiothérapie de la ZHAW.



Dr. Eveline Graf, Bewegungswissenschaftlerin, Leiterin des Forschungsschwerpunkts zu neuen Technologien in der Physiotherapie am ZHAW-Institut für Physiotherapie.

Dr. Eveline Graf, spécialiste des sciences du mouvement, responsable du pôle de recherche sur les nouvelles technologies en physiothérapie à l'Institut de physiothérapie de la ZHAW.



Prof. Dr. Markus Wirz, Physiotherapeut, Leiter Forschung und Entwicklung am ZHAW-Institut für Physiotherapie.

Prof. Dr. Markus Wirz, physiothérapeute, responsable de la recherche et du développement à l'Institut de physiothérapie de la ZHAW.