



Nr.	Abstract	
	Themen-Einreicher	<i>Elsevier Clinical Solutions</i>
	Referent	<i>Laura Zwack/ Product Director</i>
	Klinik-Partner als Referenz	
	Klinik als Entwicklungspartner	<i>Robert-Bosch-Krankenhaus (RBK)</i>
	Klinik-Referent	<i>Gökhan Günyak/ Informatiker / Medizinökonom IT - Abteilung</i>
	Thema Computer-interpretierbare Leitlinien - Unterstützung klinischer Entscheidungen, Reduktion von Fehlern, Verbesserung der klinischen Ergebnisse	
1	Vorstellung der Problemstellung Schätzungen gehen davon aus, dass bei 13 bis 15 Prozent der Patienten mehrere Erkrankungen oder Gesundheitsprobleme gleichzeitig vorliegen. ⁱ Diese Patientengruppe verursacht einen weitaus überproportionalen Anteil der gesamten Kosten im jeweiligen Gesundheitssystem. ^{ii iii} In den USA entfallen 46 Prozent der gesamten Medicare-Ausgaben (\$ 600 Milliarden in 2014) auf die 14 Prozent der Patienten, die an multipler Komorbidität leiden. ^{iv} Dies gilt vor allem für chronische Erkrankungen mit multipler Komorbidität, die eine dauerhafte oder wiederkehrende medizinische Behandlung erfordern. ^{v vi vii} Im Zuge des medizinischen Fortschritts und des demographischen Wandels wird der Anteil an Patienten mit Mehrfacherkrankungen weiter wachsen. Chronische Krankheiten und Multimorbidität zählen auch in Deutschland zu den gesundheitsökonomisch bedeutsamsten Gesundheitsproblemen. ^{viii} Der herkömmliche Ansatz, Therapien durch die Anwendung von <i>Leitlinien</i> ¹ zu standardisieren und zu verbessern, greift bei multimorbiden Patienten nur bedingt. Die Empfehlungen, die in evidenz- und konsensbasierten medizinischen Leitlinien enthalten sind, beziehen sich in der Regel nur auf die Erkrankung, die im Fokus der Leitlinie steht. Komorbidität wird in den deutschen Leitlinien nicht einheitlich berücksichtigt. ^{ix} Das Studium der verschiedenen, für einen multimorbiden Patienten relevanten medizinischen Leitlinien und die fallspezifische Bewertung der Empfehlungen, benötigt mehr Zeit, als Ärzte im klinischen Alltag haben. ^x Die Verfügbarkeit in getrennten Dokumenten stellt zudem eine praktische Herausforderung dar. Zudem obliegt es dem Arzt, aus den umfangreichen Dokumenten, die entscheidenden Passagen herauszufiltern, Dopplungen, Überschneidungen und Widersprüche aufzudecken und damit umzugehen.	

¹ In Deutschland werden medizinische Leitlinien in erster Linie von der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), von der ärztlichen Selbstverwaltung (Bundesärztekammer [BÄK] und Kassenärztliche Bundesvereinigung [KBV] beziehungsweise Bundeszahnärztekammer [BZÄK] und Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung [KZBV]) oder von Berufsverbänden entwickelt und verbreitet.



2 Darstellung von Aufgabenstellung / Thema / Zielen

Ein Therapieunterstützungssystem, das dem Arzt, die für den individuellen multimorbiden Patienten relevanten Leitlinienempfehlungen darstellt, könnte sowohl Zeit im klinischen Entscheidungsprozess sparen, als auch sicherstellen, dass die ärztlichen Entscheidungen unter Berücksichtigung der Leitlinienempfehlungen getroffen werden. Dies würde Fehlentscheidungen und damit verbundene Komplikationen vermeiden.

Thema des im Folgenden beschriebenen Vorhabens ist daher die Entwicklung eines prototypischen Therapieunterstützungssystems für multimorbide Patienten. Die Entwicklung soll auf dem bereits existierenden Arezzo Clinical Decision Support-Framework aufbauen. Die Software wird bereits außerhalb Deutschlands u.a. als Expertensystem in der Telefon-Triage genutzt. Mit Hilfe der Arezzo-Technologie können medizinische Leitlinien in computer-interpretierbare Leitlinien (Computer-Interpretable Guidelines - CIGs) überführt und dann computer-gestützt, im Hinblick auf spezifische Patienten interpretiert werden, um diejenigen Empfehlungen zu identifizieren, die für den spezifischen Patienten in Frage kommen. Arezzo greift dazu auf die patientenindividuellen Daten aus der elektronischen Patientenakte zu (Geschlecht, Alter, Diagnosen, Medikamente, Laborwerte, etc.) und sucht aus den Leitlinien diejenigen Empfehlungen heraus, die für den individuellen Patienten in Frage kommen.



3 Erläuterung der Lösungsvorschläge

Die Arezzo-Technologie von Elsevier nutzt hierzu einen deklarativen Ansatz der Wissensrepräsentation auf Basis der Programmiersprache PROforma^{xi}, um das Spezialwissen von Leitlinien und die Schlussfolgerungsfähigkeit klinischer Experten technisch nachzubilden. PROforma ist eine formale Darstellungsmethode, die in der Lage ist, die Struktur und die Inhalte von medizinischen Leitlinien so zu erfassen, dass sie von einem Computer interpretiert werden können.^{xii} Das bedeutet, dass der Lösungsweg nicht algorithmisch vorgegeben wird, sondern nur mehr die Bedingungen definiert werden, die die Lösung des Problems erfüllen soll. Der Lösungsweg selbst wird nicht vorgegeben. Dieser Ansatz hat seinen Ursprung in der Forschung nach künstlicher Intelligenz. Deklarative Programme sind i.d.R. kürzer, d.h. effizienter zu programmieren als vergleichbare imperative, also algorithmische Programme und besitzen Vorteile bei parallelen Berechnungen. Dieser Ansatz ist zur Bewältigung des komplexen Problems der Multimorbidität besonders geeignet.

- Arezzo ist ein System zur aktiven ärztlichen Entscheidungsunterstützung – nahtlos integriert ins Arzt- oder Klinikinformationssystem.
- Medizinische Leitlinien werden Computer-gestützt, direkt im Hinblick auf den jeweiligen Patienten interpretiert.
- Dabei werden alle hinterlegten Leitlinien berücksichtigt, die für den jeweiligen Patienten in Frage kommen, so dass auch für Patienten mit chronischen Erkrankungen und Komorbiditäten Empfehlungen gemacht werden können.
- Arezzo informiert den behandelnden Arzt über die Leitlinien-Empfehlungen, die für den jeweiligen Patienten relevant sind, inklusive der Argumente für die jeweilige Entscheidung und der Argumente dagegen.
- Sofern notwendig fragt Arezzo weitere Informationen über den Patienten an.
- Arezzo dokumentiert die Empfehlungen versus der tatsächlichen Behandlung, aktualisiert die Empfehlungen und dokumentiert die Ergebnisse.
- Arezzo sendet patientenindividuelle Erinnerungen an den Arzt z.B. für Nachuntersuchungen.

Das System unterstützt den Arzt direkt nach der Anamnese und der symptomorientierten klinischen Untersuchung und noch vor der Festlegung einer weitergehenden Diagnostik oder Therapieentscheidung. Der Arzt kann dann erhobene klinische und apparative Befunde und Diagnosen eines Patienten mit Leitlinienempfehlungen abgleichen sowie Therapievorschlüsse oder besondere Komplikationsrisiken berücksichtigen. Der Nutzen von Arezzo wurde in unterschiedlichen wissenschaftlichen Studien untersucht:

- Schnellere und akurater klinische Entscheidungen CAPSULE Studie (BMJ 1997), RAGs Studien (BMJ 1999, 2000)
- Weniger Behandlungsfehler (Medinfo 2004)
- Bessere Behandlungsergebnisse FASTEST Studie (Neurology 2015), HAVANA Studie (AIDS 2002)

In Deutschland ist dieses System bislang noch nicht im Einsatz.



4 Beschreibung der Leistungen der „Themen Einreicher“

Elsevier bringt das Arezzo-Software-Framework, sowie die technische Expertise zur Umsetzung klinischer Entscheidungslogik in diesem Framework in das Projekt ein. Im Rahmen des Projekts entwickeln wir eine computer-interpretierbare Leitlinie für onkologische, internistische oder chirurgische Patienten mit zusätzlichen Erkrankungen wie Diabetes, Vorhofflimmern und akuter Nierenverletzung, die aufgrund ihrer Begleiterkrankungen nicht nach dem üblichen Protokoll behandelt werden können. Die Festlegung welchem medizinischen Problem wir uns genau widmen erfolgt in Abstimmung mit den Krankenhauspartnern. Das Projekt beinhaltet die Wissensakquisition, die iterative Entwicklung eines Prototyps sowie die Evaluation der entwickelten Computer-Interpretierbaren Leitlinie.

1. Systematische Literaturrecherche nach klinischen Empfehlungen bei Multimorbidität in dem ausgewählten Feld durch Elsevier und die klinischen Experten der Klinikpartner; Dokumentation der gewonnenen Erkenntnisse in einem Format, dass die Transformation in die PROforma-Programmiersprache erlaubt durch Elsevier
2. Exploration und Identifikation der logischen Prozesse, die erfahrene Ärzte der Klinikpartner anwenden, wenn sie Patienten mit komplexen Komorbiditäten in dem ausgewählten Feld untersuchen und behandeln durch Elsevier; Dokumentation der gewonnenen Erkenntnisse in einem Format, dass die Transformation in die PROforma-Programmiersprache erlaubt durch Elsevier
3. Transformation der in der Literatur und den Experteninterviews identifizierten logischen Entscheidungsprozesse in eine Computer-Interpretierbare Leitlinie, d.h. in eine übergeordnete Entscheidungslogik, die auf die Einzelleitlinien angewandt wird durch Elsevier
4. Klinische Evaluation des entwickelten prototypischen Expertensystems durch klinische Experten der Krankenhauspartner anhand von gemeinsam entwickelten Qualitätskriterien wie z.B. Schnellere und akurater klinische Entscheidungen und Kostenersparnisse durch effizientere Diagnostik.

Die Integration des Prototypen in das KIS der Klinikpartner ist nicht Teil des Projekts. Vielmehr soll das Projekt darüber Auskunft geben, ob die Kliniken den Nutzen von Computer-Interpretierbaren Leitlinien als so hoch einschätzen, dass Elsevier und die Klinikinformationssystemanbieter diese Schnittstelle umsetzen. Für die Beurteilung des Nutzens erfolgt daher auf Basis des von Elsevier und den Klinikpartnern entwickelten Prototypen, der mit fiktiven Patientendaten arbeitet. Ausgehend von einer positiven Evaluation durch die Klinikpartner ist die Umsetzung der Schnittstelle zu dem jeweiligen Systemanbieter des Klinikpartners der notwendige nächste Schritt.



5	Darstellung der Anforderungen an die „Themen Partner“ Die Themenpartner stellen die medizinischen Experten zur Verfügung, die die Entwicklung aus medizinisch-inhaltlicher Sicht unterstützen und testen. Mind. zwei Ärzte einer Abteilung sollten bei der Auswahl des medizinischen Themas sowie zur medizinisch fachlichen Evaluation des Prototypen unterstützen. Das IT-Team der Klinikpartner sollte das Projekt intern koordinieren und aus technischer Sicht evaluieren, im Hinblick auf eine später mögliche KIS-Integration.
6	Darlegung der Anforderungen im Hinblick auf eine nachhaltige Themenbearbeitung Für den Fall, dass der Klinik-Partner den entwickelten Prototypen in sein Klinikinformationssystem integrieren und nutzen will, wird von dem Themen-Einreicher aufgeführt werden, welche Leistungen der Klinik-Partner zum Betrieb der entwickelten Lösungen aufrecht erhalten muss und welche sonstige Folgekosten (z.B. Lizenzkosten, Wartungskosten) dafür voraussichtlich anfallen.

ⁱ Rizza A, Kaplan V, Senn O, Rosemann T, Bhend H, Tandjung R, on behalf of the FIRE study group BMC Family Practice 2012, 13:113.

ⁱⁱ Med Care. 2014 Mar;52 Suppl 3:S31-6. doi: 10.1097/MLR.0000000000000061.

ⁱⁱⁱ Lehnert, T. & König, H. Bundesgesundheitsbl. (2012) 55: 685. doi:10.1007/s00103-012-1475-6

^{iv} Centers for Medicare and Medicaid Services. https://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/Statistics-Trends-and-Reports/Chronic-Conditions/CC_Main.html (last accessed 22 August, 2016)

^v Fortin M, Dubois MF, Hudon C et al (2007) Multimorbidity and quality of life: a closer look. Health Qual Life Outcomes 5:52

^{vi} Anderson G, Horvath J (2004) The growing burden of chronic disease in America. Public Health Rep 119:263–270

^{vii} Gensichen J, Wagner E, Gerlach F (2006) Die Zukunft ist chronisch: das Chronic Care-Modell in der deutschen Primärversorgung. Übergreifende Behandlungsprinzipien einer proaktiven Versorgung für chronisch Kranke. ZaefQ 100:365–374

^{viii} Gößwald, A., Lange, M., Kamtsiuris, P. et al. DEGS: Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland Bundesgesundheitsbl. (2012) 55: 775. doi:10.1007/s00103-012-1498-z

^{ix} Blozik E et al: Komorbidität in Leitlinien: Ist-Zustand, epidemiologische Modelle und Expertenmeinung im Vergleich, Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen, Volume 108, Issue 4, 2014, Pages 219–228

^x Allen D, Harkins KJ. Too much guidance? Lancet. 2005 May 21-27;365(9473):1768

^{xi} http://www.openclinical.org/gmm_proforma.html (last accessed 22 August 2016)

^{xii} Sutton D et al. The Syntax and Semantics of the PROforma Guideline Modeling Language. Journal of the American Medical Informatics Association, Volume 10 Number 5, Sep / Oct 2003