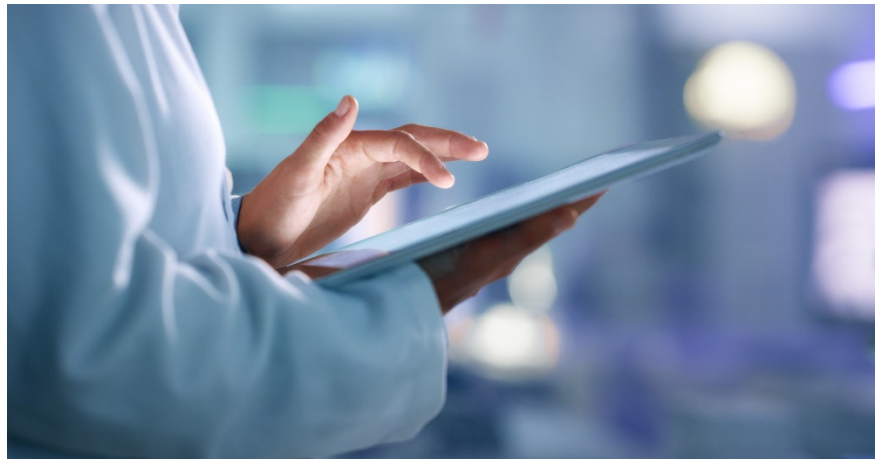


Electronic Medical Record

Grundlegende Konzepte

Basisarchitektur

Ein Leitfaden für das Solution Design



Jean-Pierre Messerli
Arzt und Medizininformatiker

jean-pierre.messerli@jpm-consulting.ch
www.jpm-consulting.ch
+41 79 945 12 13

Stand 01.05.2024
Version 1.0

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Allgemeines	3
1.2	Methodik	3
1.3	Zweck des Dokuments.....	3
1.4	Resultat.....	3
2	Krankengeschichte	4
2.1	Begriff.....	4
2.2	Konzeptionelles Modell.....	5
2.3	Charakteristiken	6
2.4	Funktionen.....	6
3	Basiskonzepte	6
3.1	Patientenzentrierung	6
3.2	Strukturierung und Referenzierung.....	7
3.3	Behandlungseinheiten	10
3.4	Probleme und Diagnosen	13
3.5	Episode of Care	17
3.6	Historisierung	22
3.7	Löschen versus Entfernen	23
3.8	Zugriffsprotokoll	23
3.9	Quellenorientierung.....	23
3.10	Verantwortliche Leistungserbringer	24
3.11	Validierung/Visierung	24
3.12	Timestamps	25
3.13	Explizit versus Implizit	25
3.14	Wertung Detaileintrag	25
3.15	Reichweite	26
3.16	Datenschutz, Datensicherheit	27
4	Basisarchitektur	28
4.1	Logische Basisarchitektur.....	28
4.2	Datenmodell	29
5	Diskussion	29
5.1	Grundlegende Anforderungen	29
5.2	Erweiterte Anforderungen	30
5.3	Skalierbarkeit.....	31
5.4	Wiederverwendbarkeit.....	32
5.5	Qualität	34
5.6	Betriebswirtschaftliche Daten	34
6	Glossar und Abkürzungen	35
6.1	Glossar.....	35
6.2	Abkürzungen.....	37
7	Abbildungsverzeichnis	37
7.1	Abbildungsverzeichnis	37
7.2	Tabellenverzeichnung	38
8	Anhang	39
8.1	Struktur der Krankengeschichte.....	39
8.2	Attribute Datenbank Design	41

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Der Autor hat insgesamt sieben medizinische Informationssysteme als Solution Designer, Produktmanager und Productowner mitentwickelt. In diesem Dokument werden die wesentlichen Grundkonzepte und Basisarchitektur für die Entwicklung oder Beurteilung einer elektronischen Krankengeschichte vorgestellt.

1.2 Methodik

Die Ausführungen orientieren sich an den beiden etablierten Methoden der medizinischen Dokumentation, der problemorientierten Krankengeschichte nach Weed und der episodensorientierten Krankengeschichte nach Solon.

1.3 Zweck des Dokuments

Dieses Dokument dient als Leitfaden beim Solution Design einer elektronischen Krankengeschichte innerhalb eines medizinischen Informationssystems. Es werden die wesentlichen Aspekte konzeptionell als Basiskonzepte vorgestellt und daraus eine Basisarchitektur abgeleitet.

1.4 Resultat

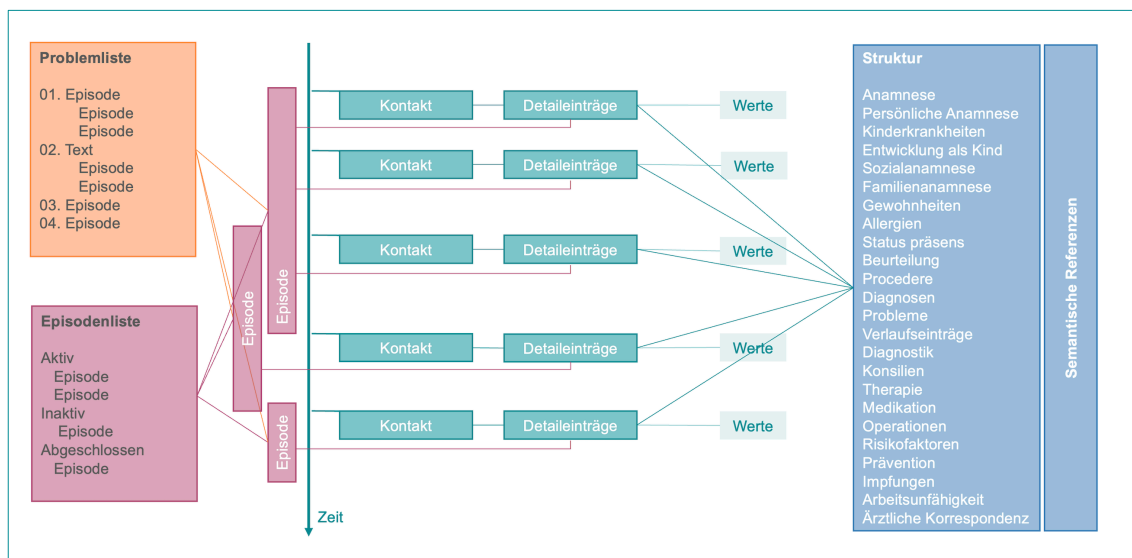


Abb 1 - Logische Basisarchitektur des Electronic Medical Record

Durch die Zusammenführung der verschiedenen Basiskonzepte entsteht die logische Architektur des Electronic Medical Record: Die Einträge in die Krankengeschichte werden als Kontakte entlang der Zeitachse gegliedert mit Speicherung von Zeitpunkt, Ort, Arzt und Patient. Die Detaileinträge mit den medizinischen Sachverhalten bei den Kontakten werden hochstrukturiert erfasst, mit semantischen Referenzen verknüpft und die gemessenen oder erhobenen Werte dokumentiert. Jeder Detaileintrag ist mit einem Kontakt und mit einer Episode verknüpft. Jede Episode stellt ein eindeutiges definiertes Gesundheitsproblem oder Diagnose dar, mit Datum des ersten und letzten Kontakts. Die Episoden sind einerseits linear in der Episodenliste, andererseits hierarchisch nach absteigender Wichtigkeit für den Patienten und nach medizinischen Gesichtspunkten gruppiert in der Diagnosen- und Problemliste zusammengestellt.

2 Krankengeschichte

2.1 Begriff

Im deutschsprachigen Raum wird der Begriff *Krankengeschichte* als Synonym für die komplette medizinische Dokumentation eines Patienten¹ verwendet. In der Krankengeschichte beschreibt die Gesundheitsfachperson den gegenwärtigen und früheren Gesundheitszustand des Patienten und analysiert seine Krankheit in diagnostischer und prognostischer Hinsicht. In aufeinander folgenden Einträgen hält sie den Krankheitsverlauf, Meinungen der Konsiliarii, Resultate von diagnostischen Massnahmen, die therapeutischen Massnahmen, das weitere Vorgehen und das Ansprechen des Patienten auf die Behandlung fest. Diese Informationen werden von all denen gebraucht, die den Patienten derzeit und in Zukunft betreuen. Die Einträge sollen sachlich sein, genaue Beschreibungen liefern und keine moralischen Urteile enthalten².

Im englischen Sprachraum heisst die Krankengeschichte *Medical Record*, die elektronische Krankengeschichte entsprechend *Electronic Medical Record (EMR)*. Der Electronic Medical Record umfasst nicht nur die eigentlichen Eintragungen der Gesundheitsfachperson, sondern ist eine chronologische Aufzeichnung und Archivierung aller medizinischen und klinischen Informationen zu einem Patienten, erhoben durch Healthcare Professionals in deren Primärsystem.

Abzugrenzen vom *Electronic Medical Record* der Healthcare Professionals sind der *Personal Health Record (PHR)* mit den Gesundheitsdaten gesammelt durch den Patienten und dem *Electronic Health Record (EHR)* als Sekundärsystem in Form eines Datenspeichers mit für Patienten und Healthcare Professionals geteilten Daten³.

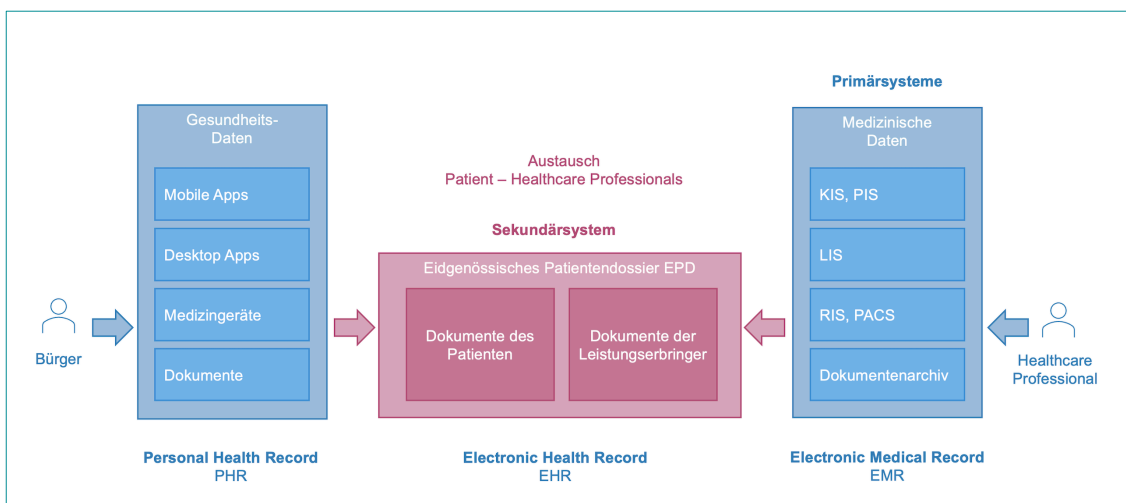


Abb 2 - Electronic Medical Record für Daten der Healthcare Professionals

Der Electronic Medical Record ist Teil des *medizinischen Informationssystems*, das nicht nur die medizinischen und klinischen Daten der Patienten, sondern auch administrative und finanzielle Informationen umfasst sowie die Effizienz von Gesundheitseinrichtungen durch Prozessautomatisierung mittels Workflowmanagement unterstützt.

¹ In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit die männliche Form verwendet. Diese Entscheidung impliziert keine Benachteiligung des weiblichen Geschlechts, sondern es sind ausdrücklich alle Geschlechter eingeschlossen

² MORGAN, William L. *Der klinische Zugang zum Patienten*. Bern, Stuttgart, Wien: Hans Huber, 1977

³ https://www.e-health-suisse.ch/upload/documents/Factsheet_Unterschied_eKrankengeschichte_EPd.pdf

2.2 Konzeptionelles Modell

Die EQuIP (European Society for Quality and Safety in Family Practice) hat eine *umfassende Zusammenstellung von Qualitätsindikatoren zur Verbesserung der Krankengeschichte* verfasst und beschreibt die Krankengeschichte wie folgt:

«Die Krankengeschichte ist ein kumulativer Speicher von Informationen, der so gestaltet ist, dass Leistungserbringer im Gesundheitswesen auf einfache Art und Weise Informationen einfügen und wieder finden können. Die Krankengeschichte widerspiegelt den bio-psycho-sozialen Zustand des Patienten – in der Gegenwart, in der Vergangenheit und für die Planung der Zukunft.»⁴

Damit ergibt sich ein konzeptionelles Modell, das einen übergeordneten Blick auf die Erfassung und Nutzung des Electronic Medical Record erlaubt. Dieses Modell bildet die Grundlage für eine adäquate Umsetzung in einem Electronic Medical Record für die Erfassung, Organisation, Strukturierung, Referenzierung und Darstellung der Informationen⁵.

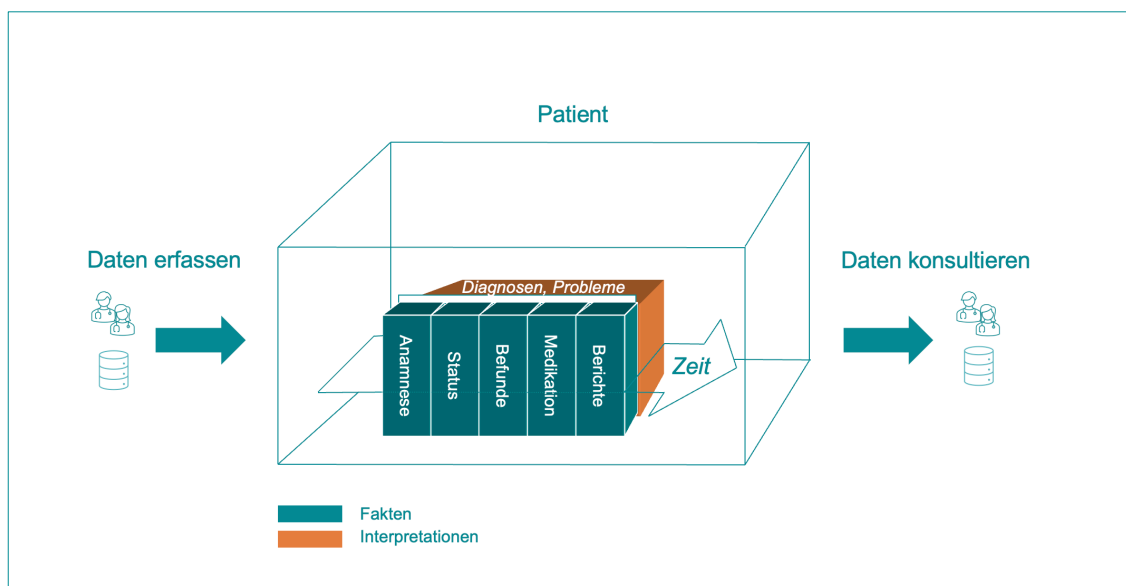


Abb 3 - Konzeptionelles Modell des Electronic Medical Record

Der Würfel in der Mitte stellt den Medical Record dar und symbolisiert drei wichtige Aspekte der Struktur des Electronic Medical Record:

1. Die Bauklötze innerhalb des Würfels stellen die Datenkategorien der Einträge dar
2. Die horizontale Ebene stellt die zeitliche Organisation der Daten dar
3. Die vertikale Ebene stellt die Trennung zwischen Beobachtungen und Interpretationen dar

Die Box, die den Würfel umschließt, bezeichnet das Datenmodell und die Schnittstellen, welche die Erfassung, Abfrage und Anzeige der Patientendaten ermöglichen. Die Daten werden über verschiedene Quellen wie Gesundheitsfachpersonen, Schnittstellen von Drittsystemen in den Medical Record eingefügt. Diese Daten müssen auf einfache Art und Weise wiedergefunden und

⁴ <https://www.qualityfamilymedicine.eu>

⁵ VAN GINNEKEN, Astrid M., 1995. The Structure of Data in Medical Records. Yearbook of Medical Informatics. pp. 61-69

in geeigneter Form dargestellt werden können. Die Daten werden kumulativ hinzugefügt und innerhalb der gesetzlichen Aufbewahrungspflicht nicht gelöscht, Änderungen werden lückenlos historisiert.

2.3 Charakteristiken

Gemäss EQuIP hat die Krankengeschichte folgende Charakteristiken⁴: lesbar, explizit, standardisiert, fortlaufend aktualisiert, einfache Such- und Abfragemöglichkeiten, vertraulich, sicher, organisiert (chronologisch, problemorientiert, strukturiert), kontinuierliches setzen von Prioritäten, referenziert, codierfähig.

2.4 Funktionen

Gemäss EQuIP hat die Krankengeschichte folgende Funktionen⁴: Dokumentation, Kommunikation innerhalb und ausserhalb Betriebs, Qualitätsverbesserung (Audit, Evaluation von Prozessen und Outcome, Analyse der klinischen Tätigkeit, Analyse der klinischen Entscheidungen, Peer Review), Statistik, Epidemiologie, Forschung, Rechtliche Aspekte, Evaluation von Gesundheitsbedürfnissen der Bevölkerung und für die Steuerung und Planung der Gesundheitspolitik.

3 Basiskonzepte

3.1 Patientenzentrierung

Die Krankengeschichte eines Patienten wird innerhalb einer Organisation gemeinsam durch die Gesundheitsfachpersonen über alle Organisationseinheiten, Standorte und Abteilungen geführt. Jeder Patient wird genau einmal im Informationssystem angelegt und hat genau eine Krankengeschichte, die alle medizinischen Informationen dieses Patienten beinhaltet. Den verschiedenen Einheiten innerhalb der Organisation wird mittels unterschiedlicher Sichten (Views) auf die medizinischen Daten und Zugriffsberechtigungen Rechnung getragen.

Die administrativen Daten, wie Behandlungsfälle, Zuteilung zu Buchhaltungsmandaten können pro Organisationseinheit, Standort, Abteilung, anderen Einheiten oder auch übergreifend erfasst und bearbeitet werden.

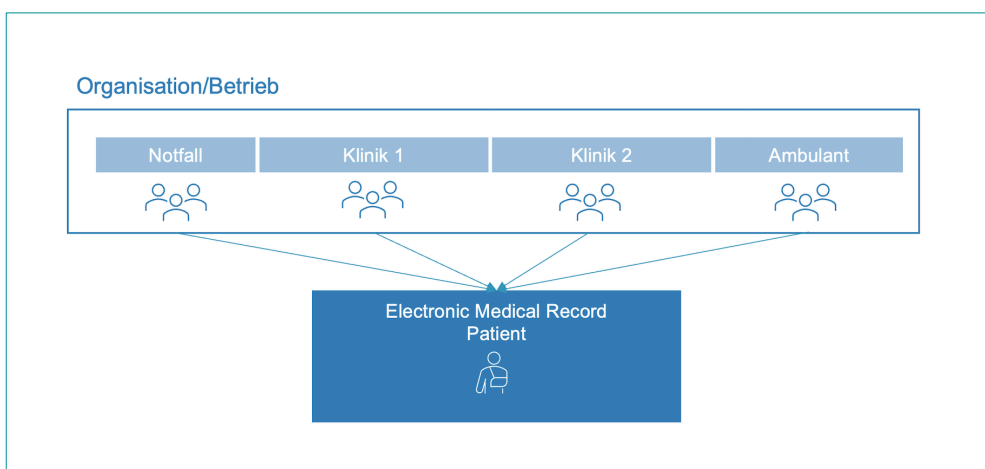


Abb 4 - Patientenzentriert über alle Organisationseinheiten

3.2 Strukturierung und Referenzierung

3.2.1 Übersicht

Ein wesentliches Merkmal des Electronic Medical Record ist die Strukturierung und Referenzierung der erfassten Daten.

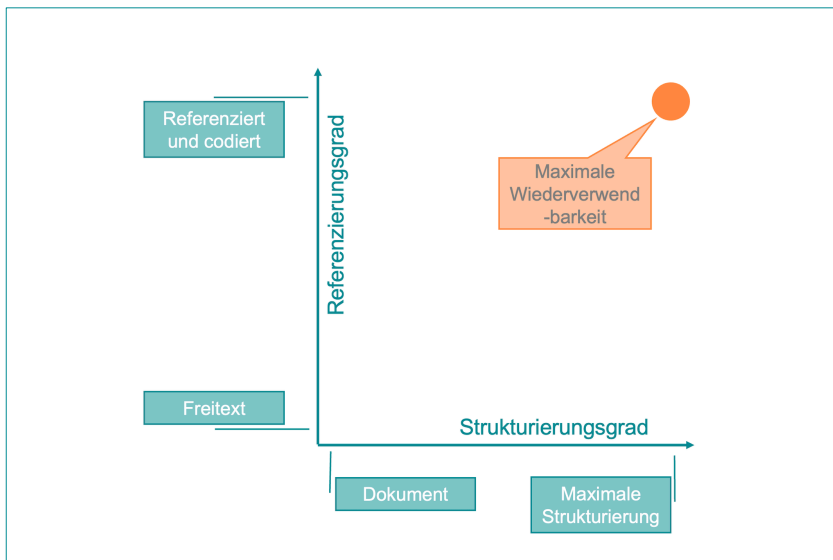


Abb 5 - Beurteilung eines EMR anhand Strukturierungs- und Referenzierungsgrad

Die Strukturierung bezeichnet die Speicherung der medizinischen Daten in verschiedene geeignete Datenkategorien wie Anamnese, Status, Familienanamnese, Vitalzeichen, Laborbefunde.

Die Referenzierung bezeichnet die Verknüpfung der erfassten medizinischen Daten mit semantischen Referenzen. Die Semantische Referenz bezeichnet den Einsatz von standardisierten Terminologien, Nomenklaturen, Klassifikationen und Ontologien, die es ermöglichen, medizinische Informationen und Daten mit einer einheitlichen und maschinell interpretierbaren Bedeutung zu versehen.

Je höher die medizinischen Daten strukturiert und je höher diese semantisch referenziert sind, desto höher ist die Wiederverwendbarkeit und die Möglichkeiten zur Mehrfachnutzung der Daten.

Entsprechend kann man einen Electronic Medical Record entwerfen, der vollständig strukturiert ist, bei dem aber die medizinischen Informationen innerhalb der Struktur als Freitext erfasst werden. Umgekehrt kann ein Electronic Medical Record alle medizinischen Informationen semantisch referenziert haben ohne erkennbare Strukturierung der Daten in verschiedene Kategorien. Beide Ansätze sind für die Charakteristiken und Funktionen der Krankengeschichte für sich allein nicht geeignet.

3.2.2 Strukturierung

Die Krankengeschichte eines Patienten wird unabhängig vom Aufzeichnungssystem in verschiedene Datenkategorien oder auch Informationseinheiten unterteilt. Informationstechnologisch spricht man von *Entitäten*, also die Gruppierung in logisch und inhaltlich gleich geartete Informationen. Der Detaillierungsgrad dieser Informationseinheiten ergibt den Strukturierungsgrad der Krankengeschichte. Damit kann jede Information zu einem Patienten nach logischen und medizinisch-inhaltlichen Aspekten korrekt erfasst, gespeichert und angezeigt werden. Eine mögliche und übliche Strukturierung der Krankengeschichte ist im Anhang zusammengestellt.



Abb 6 - Strukturierung Krankengeschichte

Die Datenkategorien können unterteilt werden in eine Krankengeschichte im engeren Sinn und eine erweiterte Krankengeschichte. Die Krankengeschichte im engeren Sinn wird mehrheitlich durch den Arzt geführt. Die erweiterte Krankengeschichte mit Diagnostik, Therapie und Korrespondenz wird durch alle Gesundheitsfachpersonen und Mitarbeiter der Organisation geführt oder aus Drittsystemen über Schnittstellen eingeliefert.

Innerhalb der Krankengeschichte im engeren Sinn können die verschiedenen Datenkategorien unterteilt werden in Daten mit langer oder immerwährender Gültigkeit und Daten, die sich im Verlauf der Betreuung häufig verändern. Bei der ersten Kategorie handelt es sich im übertragenen Sinn um *medizinische Stammdaten* des Patienten, die sich nicht oder nur selten ändern. Bei der zweiten Kategorie handelt es sich um medizinische Daten, die sich entlang der Zeitachse sehr häufig oder immer ändern.

Mit der strukturierten elektronischen Krankengeschichte können auf generische Art und Weise verschiedene Sichten und Zusammenstellungen erstellt werden wie Dashboards mit den betreuungsrelevanten klinischen Informationen, Lifetime-Krankengeschichte oder Notfall-Datensatz.

3.2.3 Referenzierung

Beim Electronic Medical Record sind semantische Referenzen für alle medizinischen Sachverhalte und Begriffe hinterlegt. Alle Einträge in die Krankengeschichte zu einem Patienten können mit diesen semantischen Referenzen verknüpft werden.

Ein medizinischer Sachverhalt und dessen semantische Referenz stehen immer im Kontext zu einer Datenkategorie. Zum Beispiel hat der Begriff *Fieber* eine andere Qualität, wenn der Patient anamnestisch Fieber mit einer Temperatur von 38.0°C angibt oder der Arzt beim Status Fieber mit einer Temperatur von 38.2° C misst. Entsprechend werden die semantischen Referenzen pro Kontext einer Datenkategorie geführt.

In vereinfachter Weise ausgedrückt gibt es *Wörterbücher* pro Datenkategorie, deren Wörterbucheinträge hierarchisch angeordnet sind. Pro *Wörterbucheintrag* wird der zu einem bestimmten Zeitpunkt erhobene, beobachtete oder gemessene Sachverhalt aus einer Auswahlliste, als Wert oder als Freitext erfasst.

Zusätzlich zu den Wörterbucheinträgen bestehen verschiedene medizinische Sachverhalte mit allgemein gültigen *Deskriptoren*, die bei verschiedenen Wörterbucheinträgen verwendet werden können. Einige Beispiele.

- Lokalisation (links, rechts, beidseits)
- Schweregrad (leicht, mittel, schwerwiegend)
- Dauer (seit): Stunden, Tage, Wochen
- Vergangene Zeit: vor X Tagen, vor X Wochen
- Trend (unverändert, zunehmend, abnehmend)
- Häufigkeit

Im klinischen Alltag ist es nicht möglich eine vollständig referenzierte Krankengeschichte zu führen. Deshalb muss es möglich sein, auch Freitext zu verwenden. Es werden spezielle Wörterbucheinträge 'Freitext' innerhalb der Wörterbücher erstellt, mindestens ein Wörterbucheintrag pro Kontext der Datenkategorien. Zum Beispiel für die Freitexterfassung des *Jetzigen Leidens* bei der Anamnese wird im Wörterbuch *Anamnese* der Wörterbucheintrag *Freitext* geführt. Damit ist der zu einem Zeitpunkt erfasste Freitext zum *Jetzigen Leiden* automatisch der Datenkategorie *Anamnese* zugeordnet.

Die Wörterbücher, Wörterbucheinträge und Deskriptoren werden für medizinische Formulare, Checklisten, Fragebögen, Bildschirmmasken und anderen Elementen verwendet. Für jeden Wörterbucheintrag sind verschiedene Attribute erforderlich für eine optimale Verwendung in den verschiedenen Darstellungs- und Erfassungsformen. Eine Auswahl von Attributen ist im Anhang zusammengestellt.

Beim Detaileintrag wird nicht die Bezeichnung des Wörterbucheintrages selbst gespeichert, sondern das entsprechende Schlüsselfeld. Je nach Wörterbucheintrag oder dessen Auswahlliste von Befunden, kann es sinnvoll sein, zusätzlich zur Bezeichnung einen Anzeigetext und Ausgabertext in Prosa für diese Referenz zu führen. Zum Beispiel wird bei der Laboruntersuchung *Hämoglobin* üblicherweise je nach Anwendungsfall der Kürzel *Hb* bevorzugt, beim Status wird der Befund *Allgemeinzustand: Reduziert* mit dem Ausgabertext *reduzierter Allgemeinzustand* beim Erstellen von Berichten ausgegeben.

Aus den aufgeführten Elementen ergibt sich im Electronic Medical Record ein Aufbau in drei Schichten: In der mittleren Schicht befinden sich die Wörterbücher mit den Wörterbucheinträgen im jeweiligen Kontext der Datenkategorien und die Deskriptoren. Die Wörterbucheinträge sind auf die unterste Schicht mit den standardisierten Nomenklaturen, Terminologien oder Klassifikationen referenziert. Die Benutzerschnittstelle als oberste Schicht verwendet verschiedene Ansichten, respektive Referenzen auf die Wörterbucheinträge der mittleren Schicht in frei wählbarer Zusammensetzung.

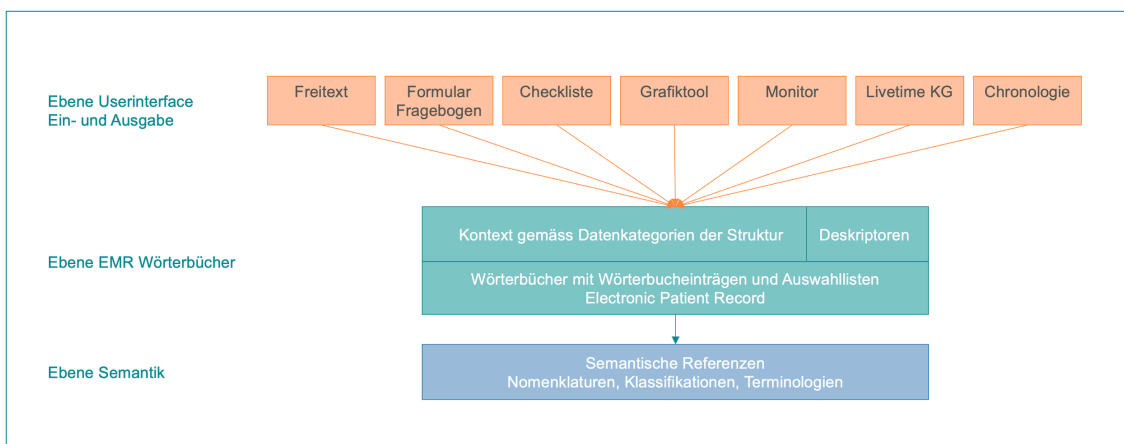


Abb 7 - Schichtenmodell der semantischen Referenzierung

Die Vorteile dieses Schichtenmodells sei anhand eines Beispiels näher erläutert. Im Wörterbuch im Kontext der Datenkategorie *Status* ist der medizinische Sachverhalt *Darmgeräusche* als Wörterbucheintrag hinterlegt und mit einer semantischen Referenz verknüpft. Es sind im Electronic Medical Record verschiedene Statusblätter konfiguriert, von denen jedes die Darmgeräusche enthält, indem der Wörterbucheintrag mit dem jeweiligen Formular verknüpft ist. Zu einem bestimmten Zeitpunkt erfasst der Benutzer auf einem Statusblatt für den Patienten den pathologischen Befund *Darmgeräusche hochgestellt*. Es spielt keine Rolle auf welchem Statusblatt die Erfassung erfolgt. Es ist während der Erfassung auch möglich, auf ein anderes Statusblatt zu wechseln, bereits erfasste Befunde werden mitgenommen. Der medizinische Sachverhalt *Status - Darmgeräusche* mit dem Befund *hochgestellt* wird in der Krankengeschichte beim Patienten mit dem Zeitpunkt der Erfassung gespeichert. Die Anzeige dieser Information ist auf verschiedenen Formularen, Dashboards, chronologischen Ansichten und anderen Darstellungen möglich.

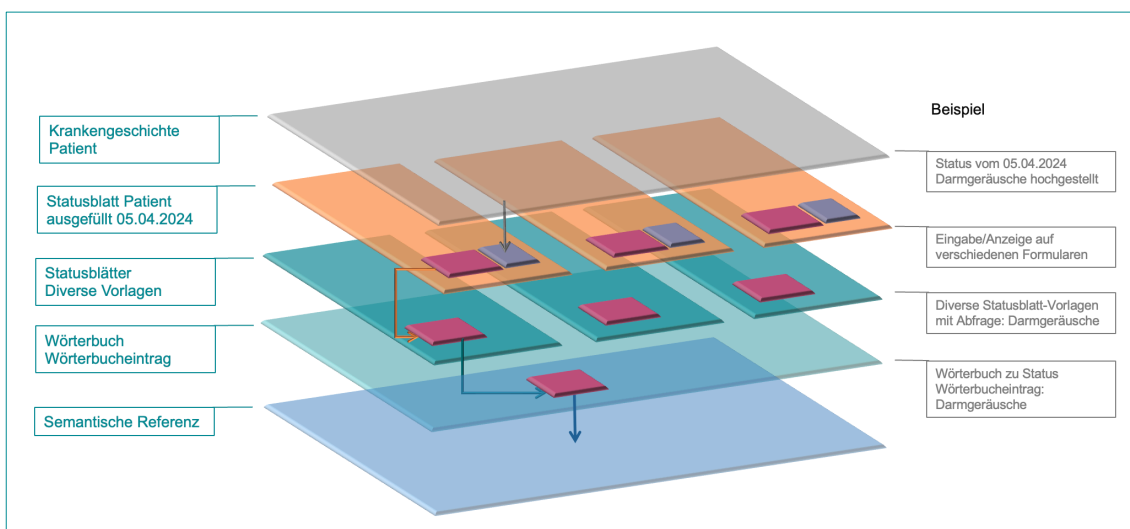


Abb 8 - Vertiefte Darstellung Schichtenmodell semantische Referenzierung mit Beispiel

Durch die Mehrsprachigkeit der Wörterbücher und Wörterbucheinträge können die medizinischen Sachverhalte in der für den Benutzer passenden Sprache erfasst und in einer anderen Sprache angezeigt oder ausgegeben werden.

3.3 Behandlungseinheiten

Für die Speicherung der medizinischen Daten im Electronic Medical Record stellt sich die Frage, was die kleinste logische Einheit darstellt, mit der diese Daten sinnvoll erfasst und angezeigt werden können.

3.3.1 Übersicht

Die Betreuung eines Patienten durch die Leistungserbringer umfasst je nach Grenzziehung verschiedene Behandlungseinheiten. Organisatorisch findet ein Kontakt zwischen einem Patienten und einem Leistungserbringer statt. Zeitlich umfasst die Betreuung eine bestimmte Periode wie Tag, Woche, Monat oder Jahr. Inhaltlich umfasst eine Episode einen oder mehrere Kontakte des Patienten bei einem oder mehreren Leistungserbringern zur Behandlung eines spezifischen medizinischen Gesundheitsproblems⁶.

⁶ <https://fischer-zim.ch/auszuege-pcs-buch/Strukturierung-von-Behandlungsverlaeufen-9701.htm>

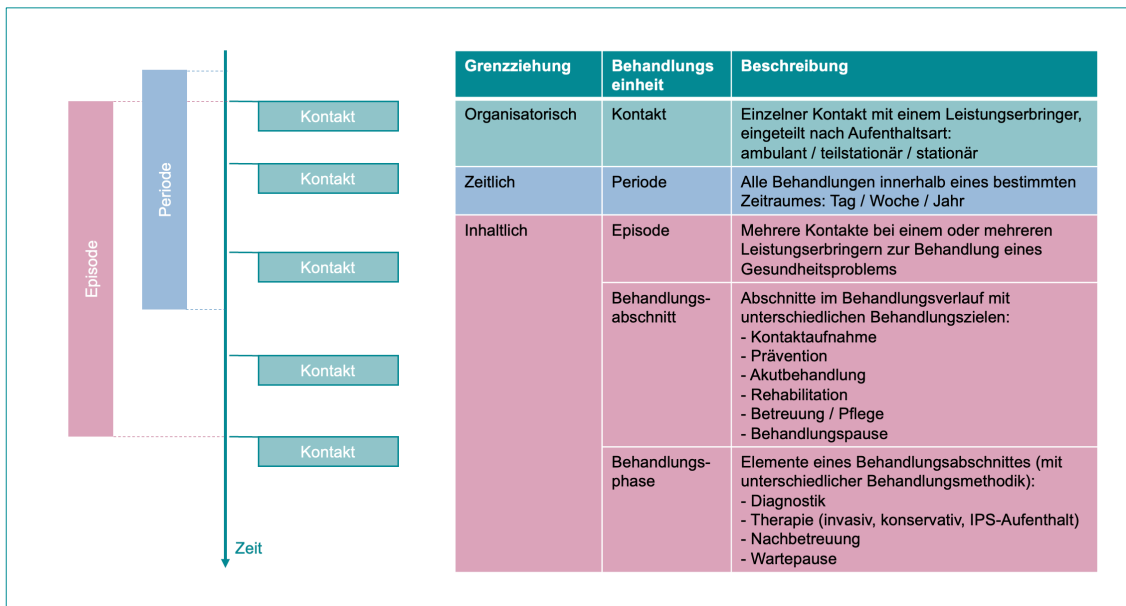


Abb 9 - Behandlungseinheiten der Patientenbetreuung⁷

Der Electronic Medical Record wird entsprechend den aufgeführten organisatorischen, zeitlichen und inhaltlichen Behandlungseinheiten aufgebaut. Die kleinste Einheit für die Dokumentation bildet ein Kontakt zwischen einem Patienten und einem Leistungserbringer. Die Fakturierung der erbrachten Leistungen erfolgt periodisch nach zeitlichen Aspekten. Die medizinische Dokumentation erfolgt inhaltlich nach Episoden gegliedert.

3.3.2 Kontakt

Der Kontakt ist die kleinste logische Einheit, die auf der Zeitachse bei Behandlungen von Patienten zur Dokumentation von medizinischen Daten sinnvoll ist. Der Kontakt beinhaltet die Dokumentation eines Ereignisses zwischen Leistungserbringer und Patienten, das zu einem bestimmten Zeitpunkt und an einem bestimmten Ort stattfindet.

Kontakt	Bemerkungen
Gleicher Patient	Patientenzentrierte Krankengeschichte
Gleicher Leistungserbringer	HealthCare Professional wie Arzt
Gleiches Ereignis, Anlass	Konsultation, Visite, Telefon, Operation
Gleicher Zeitpunkt	Datum, Zeit, Dauer
Gleicher Betrieb	Organisation
Gleicher Ort	Klinik, Abteilung, Ambulatorium, Arztpraxis
Gleiche Aufenthaltsart	Ambulant, stationär, teilstationär

Tabelle 1 - Wesentliche Attribute Kontakt

Ein Kontakt beruht auf einem *Ereignis*, das physisch oder virtuell erfolgt: Konsultation, Hausbesuch, Spitalbesuch, Spitalvisite, Telefonische Konsultation, Telefonische Auskunft, Telefon Drittperson, Aktenstudium, Medikamentenabgabe, Dokumentation diagnostischer oder therapeutischer Massnahmen und weitere.

⁷ <https://fischer-zim.ch/auszuege-pcs-buch/Strukturierung-von-Behandlungsverlaeufen-9701.htm>

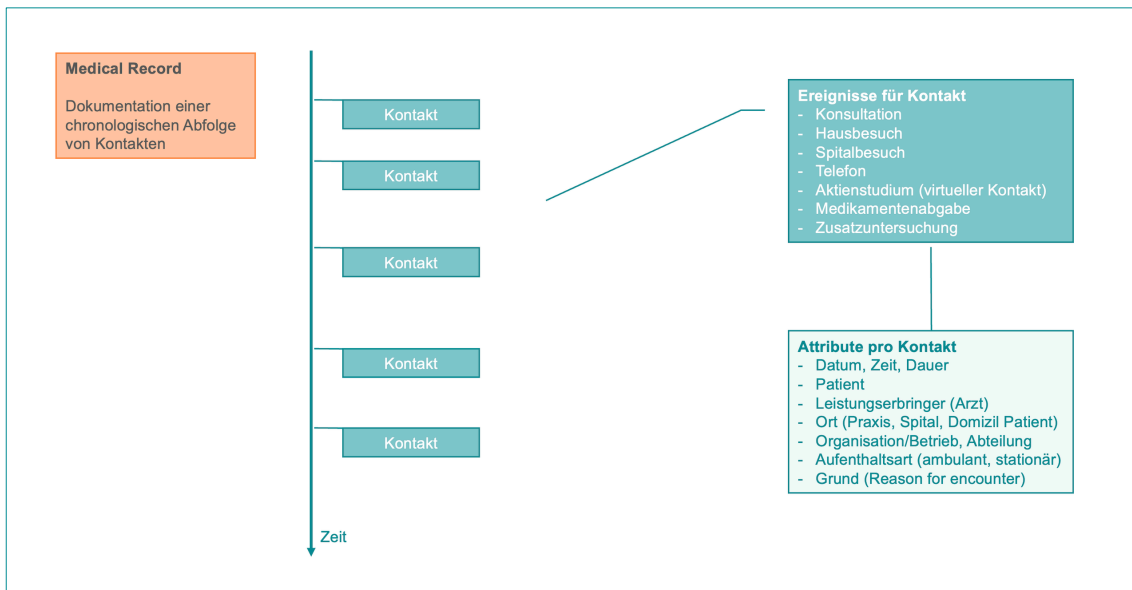


Abb 10 - Medical Record – Dokumentation als chronologische Abfolge von Kontakten

Der Electronic Medical Record ist die elektronische Dokumentation der chronologischen Abfolge von Kontakten. Die Kontakte ergeben in ihrer Gesamtheit die primäre, chronologische Reihenfolge der Einträge in die elektronische Krankengeschichte anhand des Kontaktdatums.

3.3.3 Detalleintrag

Während eines Kontakts erfolgen verschiedene Aktionen wie Erhebung der Anamnese, Erhebung der Status, Messung von Laborwerten. Die Ergebnisse dieser Aktionen werden detailliert im Electronic Medical Record dokumentiert. Diese Detalleinträge werden mit einer Informationseinheit aus der ermittelten Struktur und der dazugehörigen semantischen Referenz verknüpft. Die am Kontakt erhobenen Befunde oder gemessenen Werte werden im Detalleintrag gespeichert.

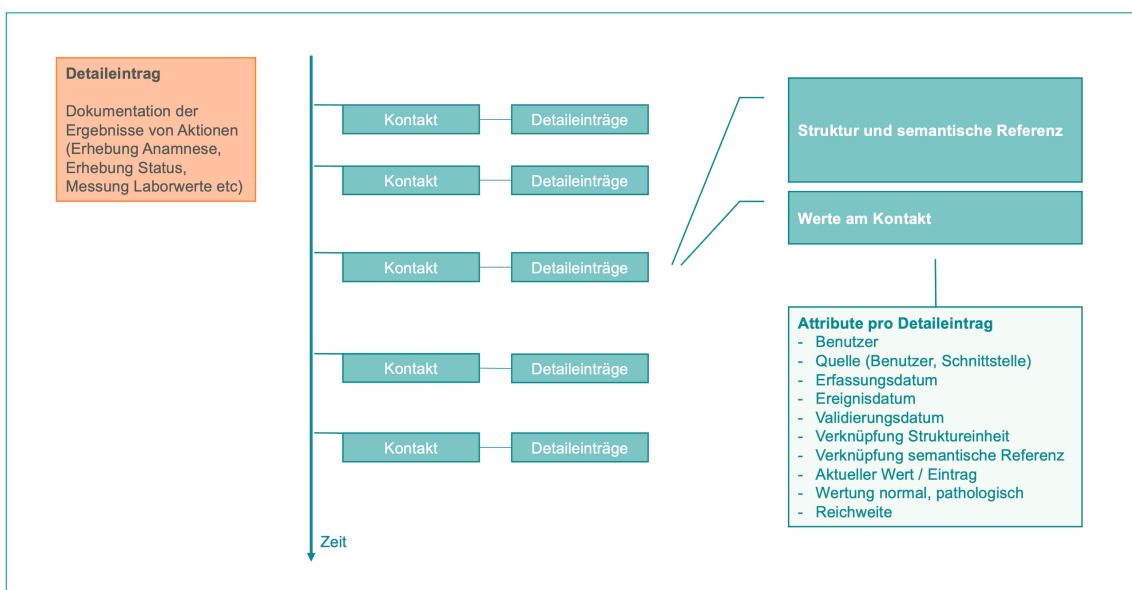


Abb 11 - Detalleintrag bei Kontakt

Der Detaileintrag hält einen medizinischen Sachverhalt fest, der an einem bestimmten Zeitpunkt erfasst wird, zu einem bestimmten Zeitpunkt stattgefunden, beobachtet oder gemessen wurde, der ab einem bestimmten Zeitpunkt dem Arzt bekannt ist und von einer einzigen Quelle stammt.

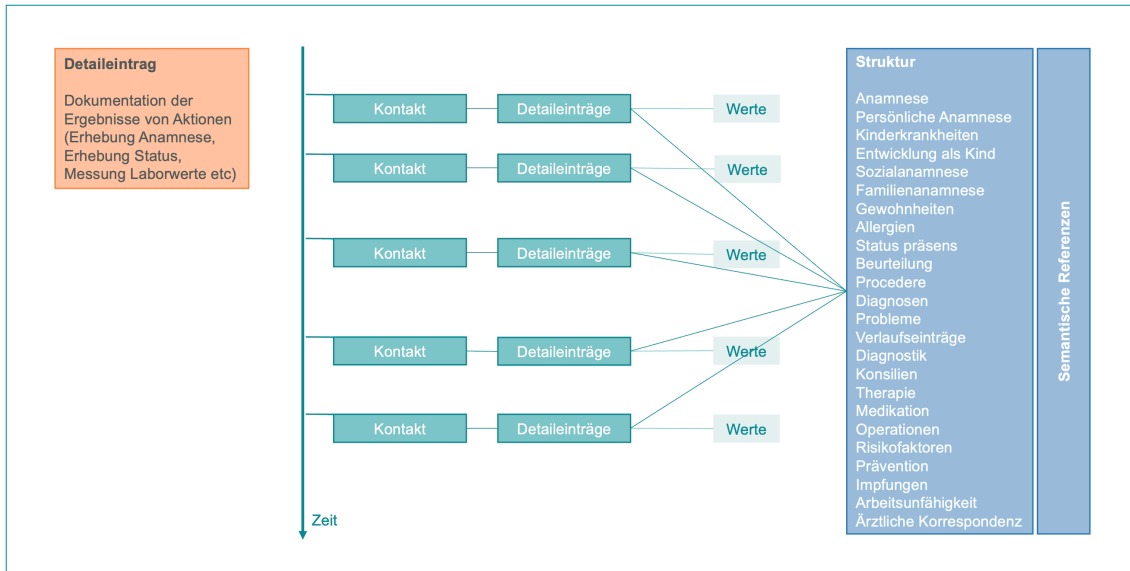


Abb 12 - Detaileinträge mit Verknüpfung zu Struktur und semantischer Referenz

Mit einer Gruppierung aller Detaileinträge anhand der zugeordneten Datenkategorie ergibt sich eine primäre, generische Strukturierung des Electronic Medical Records. Zusätzlich können die Detaileinträge noch nach Kontakten gruppiert werden, womit man eine generische, chronologische und strukturierte Darstellung der medizinischen Daten des Patienten erhält. Zudem können die Detaileinträge nach weiteren Attributen des Kontakts wie Leistungserbringer oder Organisationseinheit gefiltert werden, womit eine Gesundheitsfachperson nur seine Einträge konsultieren kann oder nur Einträge einer bestimmten Fachabteilung angezeigt werden können.

3.4 Probleme und Diagnosen

3.4.1 Problemlösung

Die Beziehung zwischen Patienten und Arzt ist asymmetrisch, jeder hat darin seine Rolle. Der Patient hat ein mehr oder weniger klares Gesundheitsproblem oder mehrere Probleme, mit denen er zum Fachmann geht in der Hoffnung, dass sie gelöst werden und er wieder gesund wird. Die Aufgabe des Arztes besteht zunächst darin, die Probleme seines Patienten zu erkennen und zu strukturieren. Dann bildet er aufgrund seiner Kenntnisse Arbeitshypothesen, fällt diagnostische oder therapeutische Entscheide und führt sie durch. Schliesslich verfolgt er den Verlauf, bildet allenfalls neue Hypothesen und fällt neue Entscheide. Alles geschieht in einem iterativen Prozess auf unvollkommene Weise und ohne letzte Sicherheit, solange der Patient am Leben ist. Der Patient ist also ein Problemträger und sein Arzt sein 'Problemlöser' nach bestem Wissen und Gewissen⁸.

⁸ Arthur Uehlinger, ehemaliger Chefarzt Kantonsspital Schaffhausen

3.4.2 Diagnosen, Probleme

Alle Patienteninformationen werden im Sinne von Mustern (patterns) zu Problemen im Sinne von Gesundheitsproblemen zusammengefasst. Im Laufe des diagnostischen Prozesses werden diese Angaben zu eigentlichen Diagnosen präzisiert, andere bleiben als Problem stehen⁸.

Diagnosen und Probleme sind nicht dasselbe. Am Beginn des diagnostischen Prozesses stehen als Problem manchmal einfache Patientenangaben - wie Husten seit drei Wochen, Fieber 39° - oder auch ein überraschender Befund - wie radiologischer Lungenschatten, sonographischer Leberherd - oder ein nicht interpretierter Laborbefund - wie Hyperkalzämie, Hyperbilirubinämie. Im Laufe des diagnostischen Prozesses werden diese Angaben dann zu eigentlichen Diagnosen präzisiert, andere bleiben als Problem stehen⁸.

Unter medizinischen Diagnosen versteht man die Klassifizierung von krankhaften Vorgängen in wissenschaftliche Begriffe. In der Schweiz ist die ICD-Klassifizierung der WHO gebräuchlich. Bei den Diagnosen und zum Teil bei Problemen sind Zusatzinformationen erforderlich, diese sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Präzisierung	Werte
Lokalisation	<ul style="list-style-type: none"> • links • rechts • beidseits • anatomischer Begriff
Zustand	<ul style="list-style-type: none"> • Verdachtsdiagnose • Gesicherte Diagnose • Rezidivierende Diagnose • Ausgeschlossene Diagnose
Sicherheitsgrad	<ul style="list-style-type: none"> • Anamnestisch gesichert • Klinisch gesichert • Radiologisch gesichert • Histologisch gesichert
Zeitliche Information	<ul style="list-style-type: none"> • Akut • Chronisch • Komplikation • Rezidiv • Status nach (mit Datum)
Zeitangabe	<ul style="list-style-type: none"> • ED (Datum der Diagnosestellung, auch Erstdiagnose genannt)
Status	<ul style="list-style-type: none"> • Aktiv (Problem oder Diagnose bedarf der diagnostischen oder therapeutischen Intervention) • Inaktiv (Problem oder Diagnose wird nicht bearbeitet und ruht) • Abgeschlossen
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlungsziel, das Arzt und Patient vereinbaren • Zeitraum zur Erreichung des Ziels

Tabelle 2 - Zusatzinformationen zu Diagnosen

Die Bezeichnung und Art eines Gesundheitsproblem des Patienten verändert sich entlang der Zeitachse während der Betreuung eines Patienten. Das Problem wird erfasst und kann aufgrund des Verlaufs umbenannt, respektive präzisiert werden. Im Verlauf des diagnostischen Prozesses erstellt der Arzt eine Verdachtsdiagnose und formuliert das Problem entsprechend um. Wenn sich eine Verdachtsdiagnose erhärtet, wird diese zur Diagnose umbenannt. Aufgrund der durchgeführten Therapie wird das Gesundheitsproblem gelöst und die Diagnose ist abgeschlossen. Wichtige abgeschlossene Diagnosen werden bei der persönlichen Anamnese hinzugefügt.

Zum Beispiel hat der Patient das Problem *Bauchschmerzen*, die sich zu einem *Akuten Abdomen* weiterentwickeln. Der Arzt hat einen *Verdacht auf Appendizitis*. Der Patient wird operiert mit der

Schlussdiagnose *Appendizitis*. Das Gesundheitsproblem ist gelöst und wird abgeschlossen. Da dies eine wichtige abgeschlossene Diagnose ist, geht diese als *St. nach Appendektomie* in die persönliche Anamnese über.

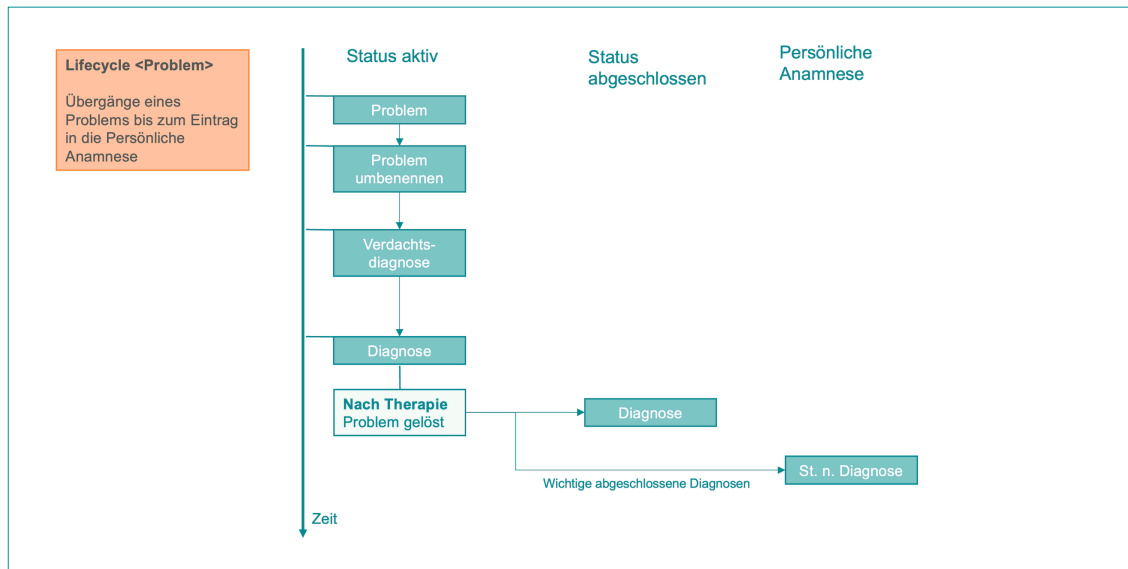


Abb 13 - Lifecycle eines Gesundheitsproblems vom Problem bis zur Persönlichen Anamnese

3.4.3 Problemliste

Im Jahr 1968 publizierte der Arzt Lawrence Leonard Weed einen Artikel im *The New England Journal of Medicine* mit seiner Methodik zur Verbesserung der Krankengeschichte⁹. Die Strukturierung der Krankengeschichte nach den verschiedenen Quellen wie Röntgenbefunde, Laborbefunde, Arztnotizen ersetzte er durch eine Struktur, die sich auf einer definierten Liste der medizinischen Probleme eines Patienten fokussiert. Damit sollen sich die Organisation von Patientinformationen anhand spezifischer Probleme die Übersicht, die klinische Entscheidungsfindung und die medizinische Ausbildung verbessern.

Bei der problemorientierten Krankengeschichte nach Weed ist das zentrale Element die so genannte *Problemliste*. Die aktuellen und vergangenen Diagnosen und Probleme des Patienten werden nach ihrer Bedeutung für den Patienten absteigend in einer Liste hierarchisch gegliedert.

Im praktischen Alltag sind Probleme und Diagnosen häufig miteinander verknüpft oder komplex untereinander vernetzt. Die Diagnosen und Probleme werden deshalb nach ihrer Bedeutung für den Patienten hierarchisch gegliedert und nummeriert. Die Gruppierung erfolgt nach medizinischen Gesichtspunkten mit jeweils einer Hauptdiagnose oder übergeordneten Begriff und eingereiht die dazugehörigen Probleme und Diagnosen.

Zusätzlich können bei jeder Diagnose oder Problem die begründenden Primärdaten in der hierarchischen Problemliste hinzugefügt werden. Die begründenden Primärdaten sind relevante anamnestische, klinische und Zusatzinformationen mit entsprechenden Stichworten, Messwerten und Verknüpfungen mit anderen Einträgen aus der strukturierten Krankengeschichte.

Die hierarchische, fortlaufend nummerierte Problemliste aller aktuellen und vergangenen gesundheitlichen Probleme des Patienten stellt ein übersichtliches Inhaltsverzeichnis der Krankengeschichte des Patienten dar. Die *Problemliste nach Weed* wird heute bevorzugt *Diagnosen- und Problemliste* genannt.

⁹ WEED, L. L. Medical records that guide and teach. The New England journal of medicine, 1968, 278. Jg., Nr. 11, S. 593-600.

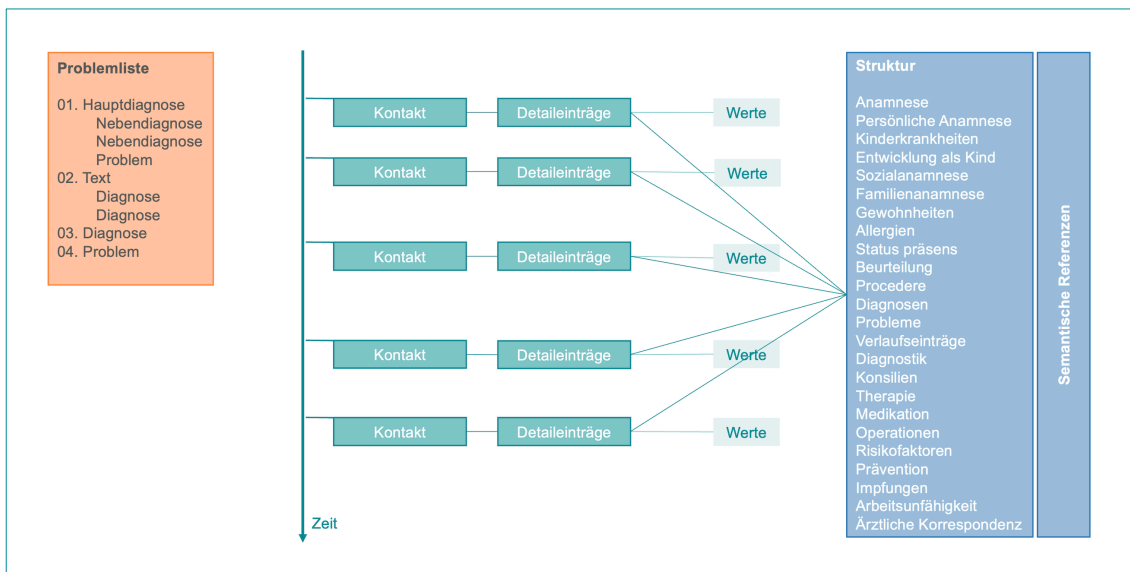


Abb 14 - Problemliste als Inhaltsverzeichnis zur Krankengeschichte

Beispiel Diagnosen- und Problemliste

1. Harnwegsinfekt (22.03.2024)
2. Koronare Herzkrankheit mit/bei
 - Arterielle Hypertonie (ED 2009)
 - Herzinsuffizienz
 - St. nach Myocardinfarkt (2015)
3. Diabetes mellitus Typ 2 (ED 2007)
 - Polyneuropathie (ED 2014)
 - Nephropathie (ED 2017)
 - HbA1c 23.02.2024: 6.4%
4. Adipositas WHO Grad II
 - BMI initial 35.9 kg/m²
 - Start Therapie mit Liraglutid 03.04.2022
 - BMI 16.05.2024: 31.3. kg/m²
5. Pflegebedürftiger Ehemann
6. St. nach Cholezystektomie (1988)
7. St. nach Appendektomie (1965)

3.4.4 Verlaufseintrag – SOAP-Prinzip

Bei jedem Kontakt verfasst der Arzt Verlaufseinträge für die aktiven Probleme und Diagnosen, die an diesem Kontakt bearbeitet werden. Damit wird der Verlauf sowohl über Veränderungen der subjektiven Symptome und objektiven Krankheitszeichen als auch Änderungen in der Beurteilung und der Planung durch den Arzt dokumentiert. Gemäss Weed werden in der problemorientierten Krankengeschichte pro Problem oder Diagnose jeweils ein separater Verlaufseintrag erstellt. Damit können alle Verlaufseinträge selektiv zu einem bestimmten Problem oder Diagnose chronologisch angezeigt werden. Im Praxisalltag wird oft ein Verlaufseintrag zu mehreren ausgewählten Problemen oder Diagnosen erstellt.

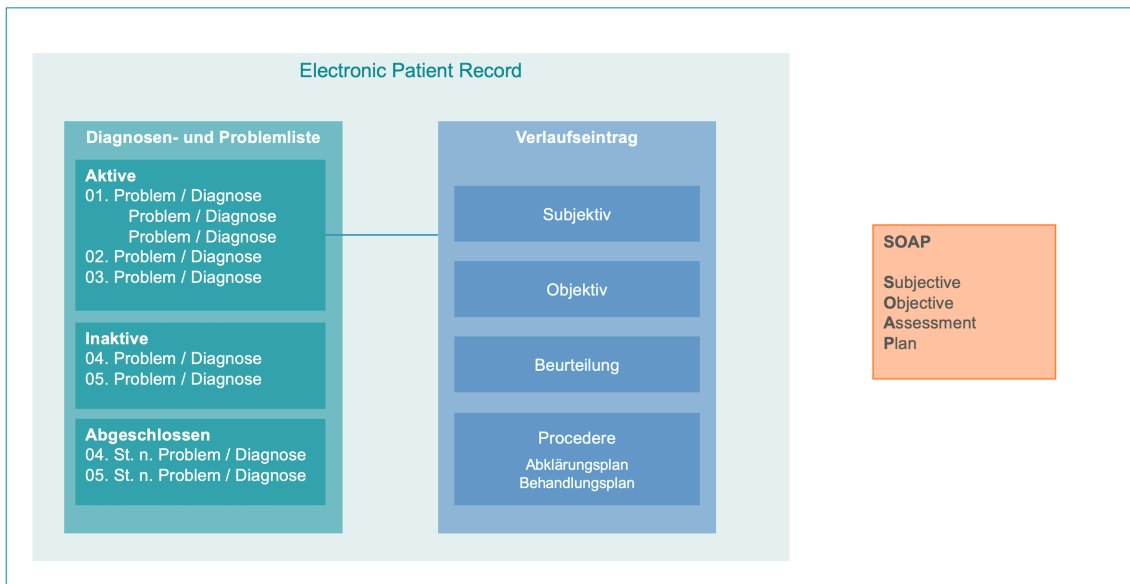


Abb 15 - Verlaufseinträge im SOAP-Prinzip

Verlaufseinträge zu einem Problem oder Diagnose eines Patienten sind unterteilt in subjektive Angaben des Patienten, objektive Befunde, Beurteilung und Interpretation sowie Festlegen des weiteren Vorgehens bezüglich Abklärungen und Therapie. Diese Art der Einträge wird auch SOAP (englisch) genannt und umfasst eine vierteilige Strukturierung: *Subjective, Objective, Assessment, Plan*. Damit sind die Fakten und Interpretationen getrennt. Verlaufseinträge werden in erster Linie bei aktiven Problemen und Diagnosen erstellt. Wird ein Verlaufseintrag bei einem inaktiven oder abgeschlossenen Problem oder Diagnose gemacht, ist dieses wieder aktiv.

3.5 Episode of Care

3.5.1 Konzept

Die problemorientierte Führung der Krankengeschichte nach Weed stößt in gewissen Bereichen an Grenzen. Bei langen Krankengeschichten verliert der Anwender die Übersicht, auch die Anforderungen des Managed Care können nur unbefriedigend abgebildet werden. Für vergleichbare Analysen von Patientenbehandlungen bezüglich Kosten und Qualität müssen die Daten im Electronic Medical Record komplett organisatorisch, zeitlich und inhaltlich gegliedert werden können. Die Behandlungsfälle, wie sie in der Praxis wirtschaftlich anfallen, müssen von der Krankheitsepisode unterschieden werden können, wie sie beim Patienten von Beginn bis zur Heilung eines Gesundheitsproblems abläuft.

Die *Episode of Care* wurde von Gesundheitsforschern als geeignete Einheit zur Messung der Kosteneffizienz und Qualität vorgeschlagen. Das theoretische Konzept hinter den *Episodes of Care* wurde durch Jerry A. Solon und seinen Kollegen im Jahr 1967 im American Journal of Public Health publiziert ¹⁰

Die Episode ist die Zeitperiode der Dauer eines Gesundheitsproblems, gemessen vom ersten bis zum letzten Kontakt zwischen Patient und Leistungserbringer. Eine Episode beinhaltet alle Informationen zu einem einzelnen Gesundheitsproblem, die über einen definierten Zeitraum bei allen Kontakten in der Krankengeschichte erfasst werden. Eine Episode umfasst ein Gesundheitsprob-

¹⁰ SOLON, Jerry A., FEENEY, John J., JONES, Sarah H., RIGG, Robert D. und SHEPS, Cecil G. Delineating episodes of medical care. American Journal of Public Health and the Nations Health. [online]. 1967, 57(3), 401-408.

lem bei einem Patienten über die ganze Zeitperiode von der Entstehung bis zur Lösung. Die Dokumentation innerhalb des einzelnen Kontakts erfolgt pro Episode nach dem SOAP-Prinzip. Exarcerationen und Komplikationen einer Episode werden in eigenen Episoden dargestellt.

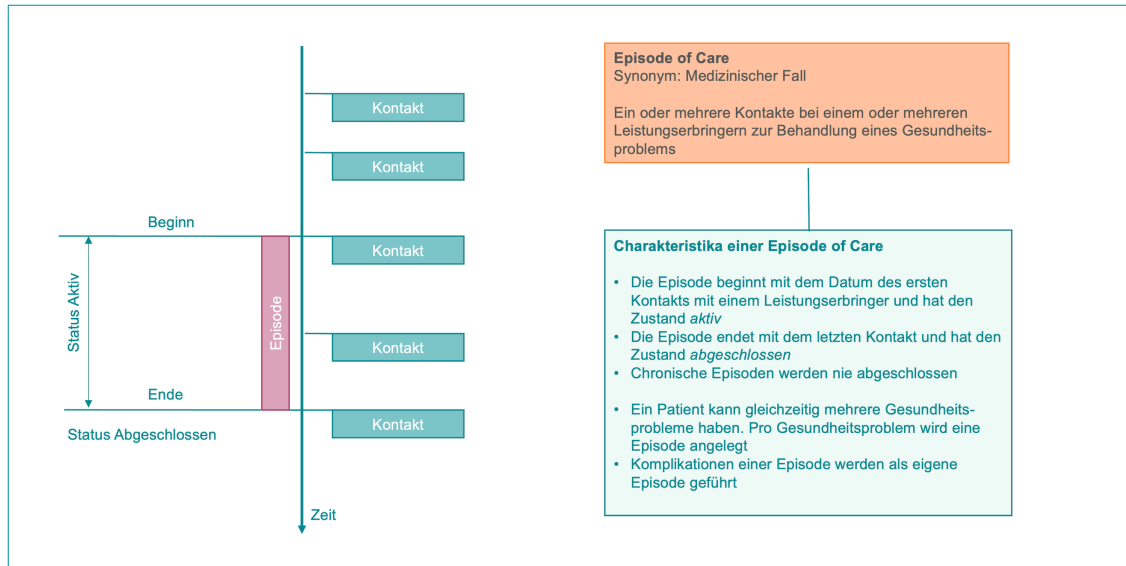


Abb 16 - Definition Episode of Care

3.5.2 Bezeichnung der Episode

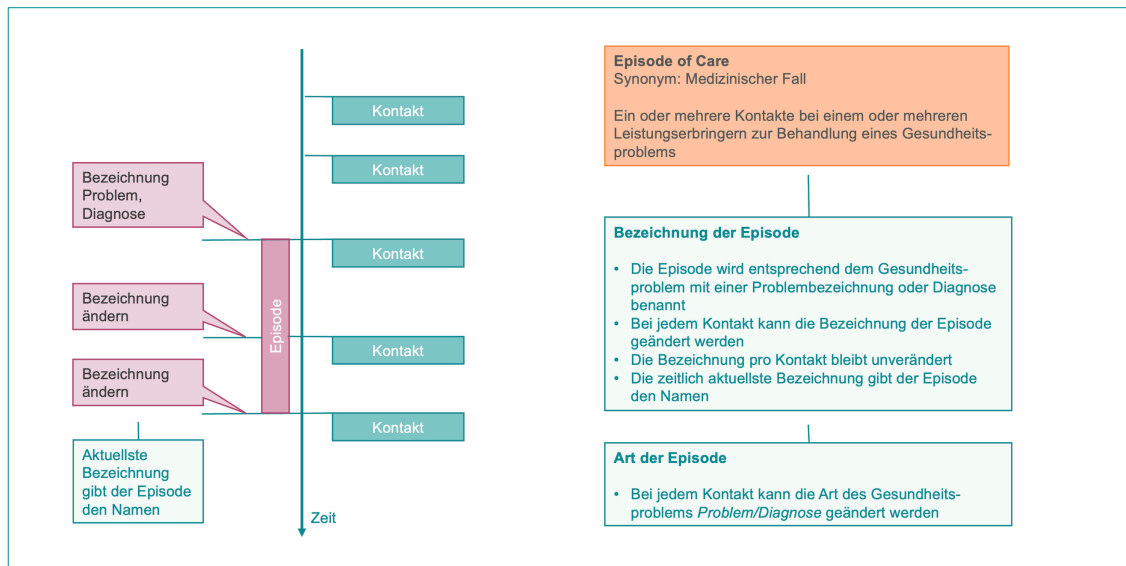


Abb 17 - Bezeichnung einer Episode of Care

Bei einem neuen Gesundheitsproblem wird am entsprechenden Kontakt eine Episode angelegt mit einem Problem oder Diagnose als Bezeichnung. Bei jedem folgenden Kontakt kann die Episode umbenannt werden aufgrund des diagnostischen oder therapeutischen Verlaufs. Die beim jeweiligen Kontakt erfasste Bezeichnung muss zwingend erhalten bleiben, damit man bei der chronologischen Anzeige der Kontakte immer die zu diesem Zeitpunkt gültige Bezeichnung sieht. Auf diese Weise sieht man die Fortschritte und Übergänge (Transitions) von Kontakt zu Kontakt. Nachfolgend die von der WONCA skizzierte Episode of Care mit einem Beispiel:

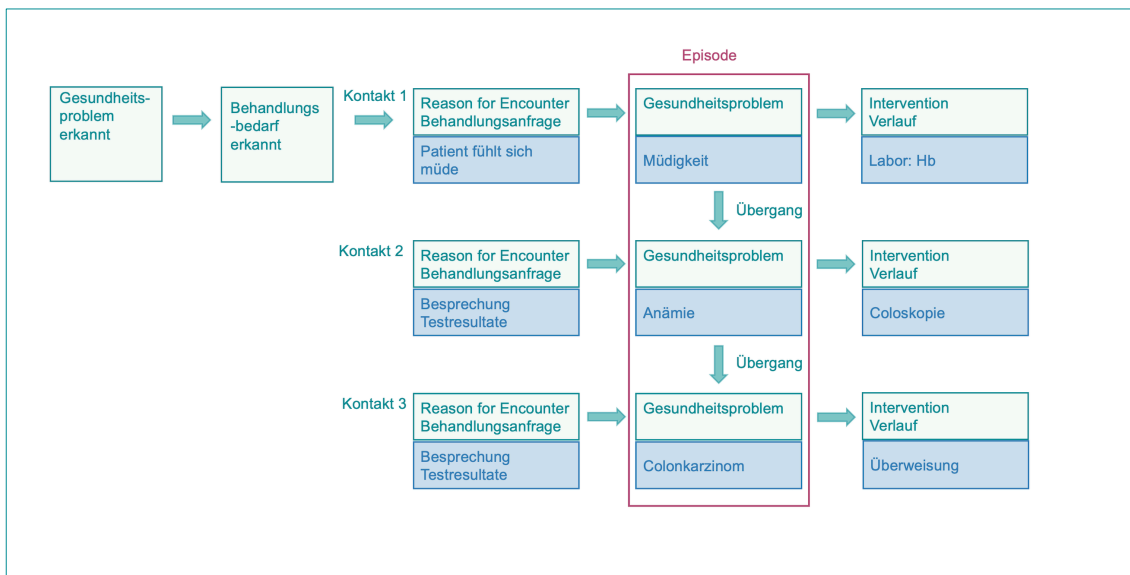


Abb 18 - WONCA - Episode of Care mit Beispiel

3.5.3 Detaileintrag

Alle medizinischen Daten der Krankengeschichte und Verlaufseinträge sind zwingend einer Episode zugeordnet. Jeder Detaileintrag eines Kontakts wird mit der dazugehörigen oder passenden Episode verknüpft. Falls ein Detaileintrag zu mehreren Episoden passt, wird dieser gemäss Theorie von Solon dem am besten passenden zugeteilt. Im Praxisalltag hat sich gezeigt, dass eine Zuordnung zu einer «Hauptepisode» und weiteren «Nebenepisoden» praxistauglicher ist. Die Unterscheidung von Hauptepisode und Nebenepisode ist wichtig für erweiterten Anforderungen an die Krankengeschichte wie Vergleich von Kosten und Qualität.

3.5.4 Verlaufseintrag

Wie bei der problemorientierten Krankengeschichte nach Weed werden bei der episodensorientierten Krankengeschichte die Verlaufseinträge pro Episode nach dem SOAP-Prinzip (Subjective, Objective, Assessment, Plan) dokumentiert. Der Verlaufseintrag bildet einen speziellen Detaileintrag dar und ist sowohl mit einem Kontakt als auch mit einer Episode verknüpft.

3.5.5 Partieller Kontakt

Bei vielen Kontakten werden mehr als nur ein Gesundheitsproblem behandelt. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde das Konzept des *partiellen Kontaktes* geschaffen.

Ein *Partieller Kontakt* ist derjenige Teil eines Kontaktes, der sich mit einem spezifischen Gesundheitsproblem beschäftigt. Wenn also ein Patient zwei Gesundheitsprobleme während einer Konsultation einbringt, besteht diese Konsultation aus zwei *partiellen Kontakten*. Jeder partielle Kontakt bezieht sich explizit auf ein einzelnes Gesundheitsproblem, also ein Problem oder eine Diagnose. Jeder Detaileintrag ist mit einem partiellen Kontakt verknüpft.

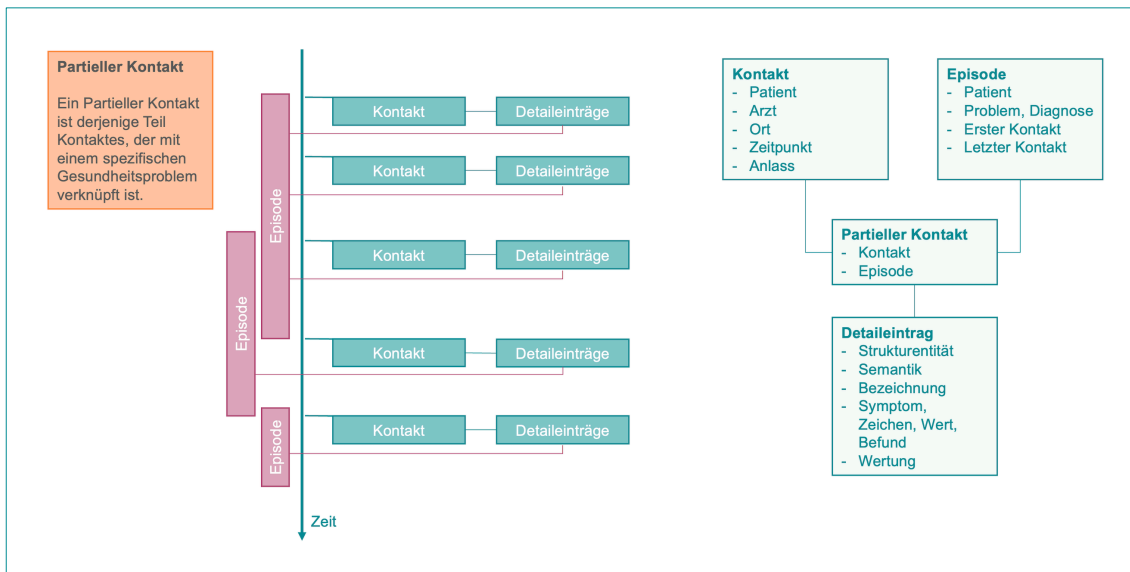


Abb 19 - Partieller Kontakt beim Episodenkonzept

Wenn man alle *partiellen Kontakte* zu einem einzelnen Gesundheitsproblem über die Zeitachse zusammenhängt, wird die *Episode of Care* generiert.

3.5.6 Episodenliste

Alle Episoden eines Patienten können generisch als Liste ausgegeben werden. Auf der Episodenliste wird die aktuellste Bezeichnung der Episode angezeigt. Jede Episode hat einen Status aktiv, inaktiv oder abgeschlossen. Je nach Anwendungsfall können die inaktiven und abgeschlossenen Episoden ausgeblendet werden. Damit erhält der Leistungserbringer die Liste der aktiven Episoden, also eine Art Traktandenliste für den geplanten Kontakt.

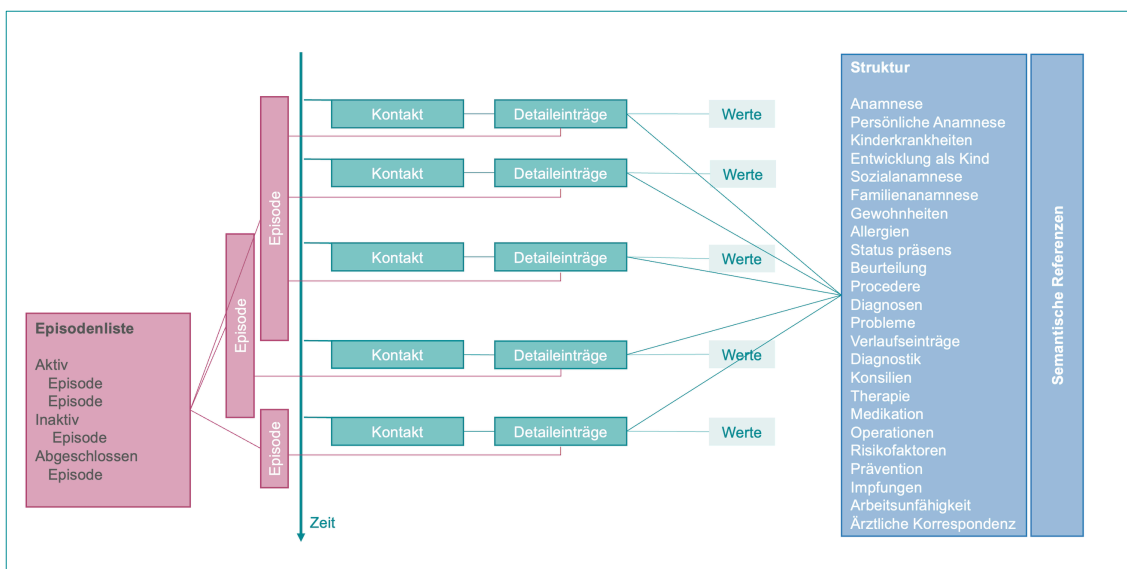


Abb 20 - Lineare, generische Episodenliste

3.5.7 Problemliste und Episodenliste

Eine einzelne Episode umfasst per definitionem ein einziges Gesundheitsproblem oder Diagnose eines Patienten. Oft gibt es aber offensichtliche und klinische Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Episoden. Auch haben die verschiedenen Gesundheitsprobleme und Diagnosen der Episoden verschiedene Bedeutungen für den Patienten. Die lineare Darstellung der Episodenliste ist dann nicht mehr ideal. Die Episoden werden zusätzlich in der *Diagnosen- und Problemliste* andersartig gruppiert, analog zur problemorientierten Krankengeschichte.

In der Diagnosen- und Problemliste werden zusammengehörige Gesundheitsprobleme der verschiedenen Episoden hierarchisch gruppiert und zusammen dargestellt. Die hierarchische Gruppierung wird auf der obersten Ebene nach ihrer Bedeutung für den Patienten in absteigender Reihenfolge nummeriert. Inaktive und abgeschlossene Episoden sowie Einträge aus der persönlichen Anamnese folgen zuunterst und/oder in einer separaten Liste. Die Diagnosen- und Problemliste kann ebenfalls die wichtigen Risikofaktoren, Allergien des Patienten sowie die begründende Primärdaten umfassen. Die Diagnosen- und Problemliste wird entsprechend der fortschreitenden Diagnostik und Verlauf der Krankheiten angepasst und überarbeitet.

In der Diagnosen- und Problemliste wird immer die aktuellste Bezeichnung der Episode angezeigt. Dies im Unterschied zum Kontakt, wo jeweils die zu diesem Zeitpunkt gültige Bezeichnung angezeigt wird.

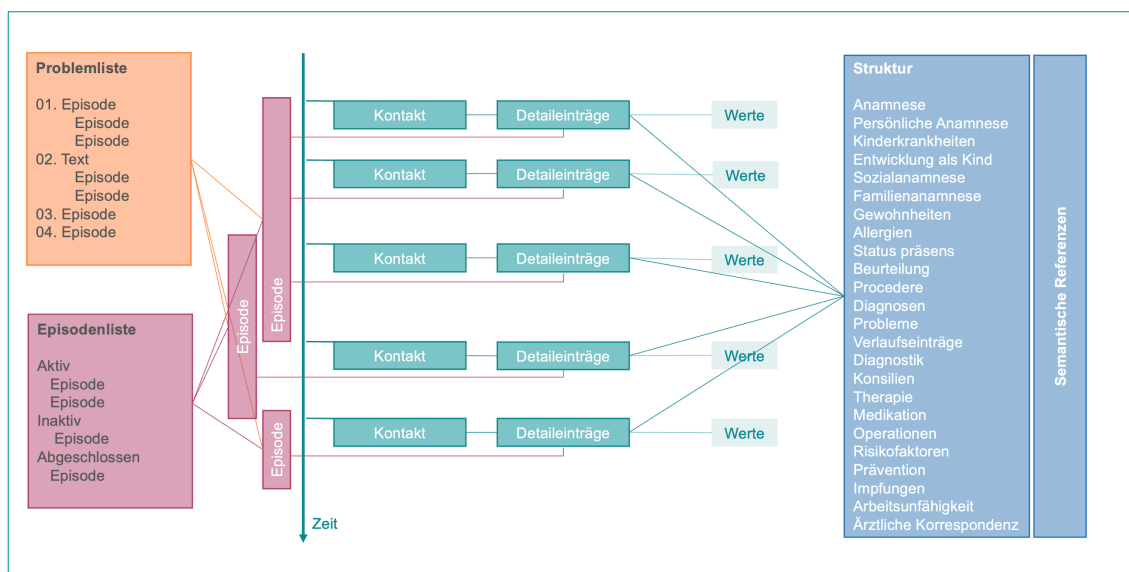


Abb 21 - Zusammenhang Episodenliste und Problemliste nach Weed

Die Episodenliste wird generisch in linearer Form erstellt unterteilt in aktive, inaktive und abgeschlossene Episoden. Auf der Diagnosen- und Problemliste werden die Episoden mit der hierarchischen Gliederung verknüpft und jeweils die aktuellste Bezeichnung der Episode angezeigt. Die Aussagekraft der beiden Listen ist unterschiedlich, wie die folgenden zwei Beispiele Koronare Herzkrankheit (KHK) und Harnwegsinfekt (HWI) zeigen.

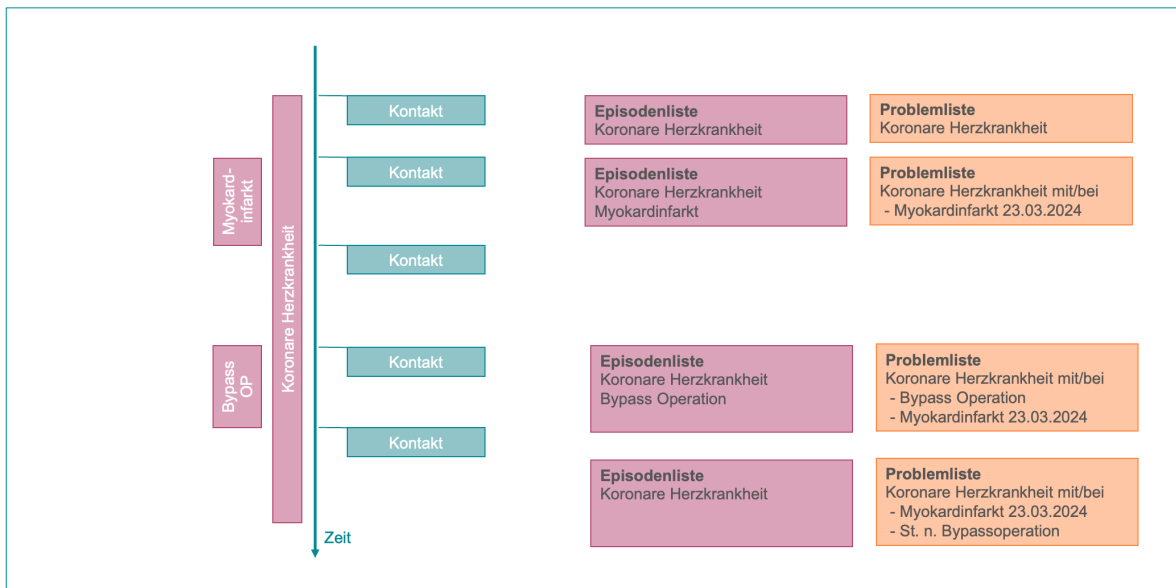


Abb 22 - Beispiel KHK - Zusammenhang Episodenliste und Problemliste nach Weed

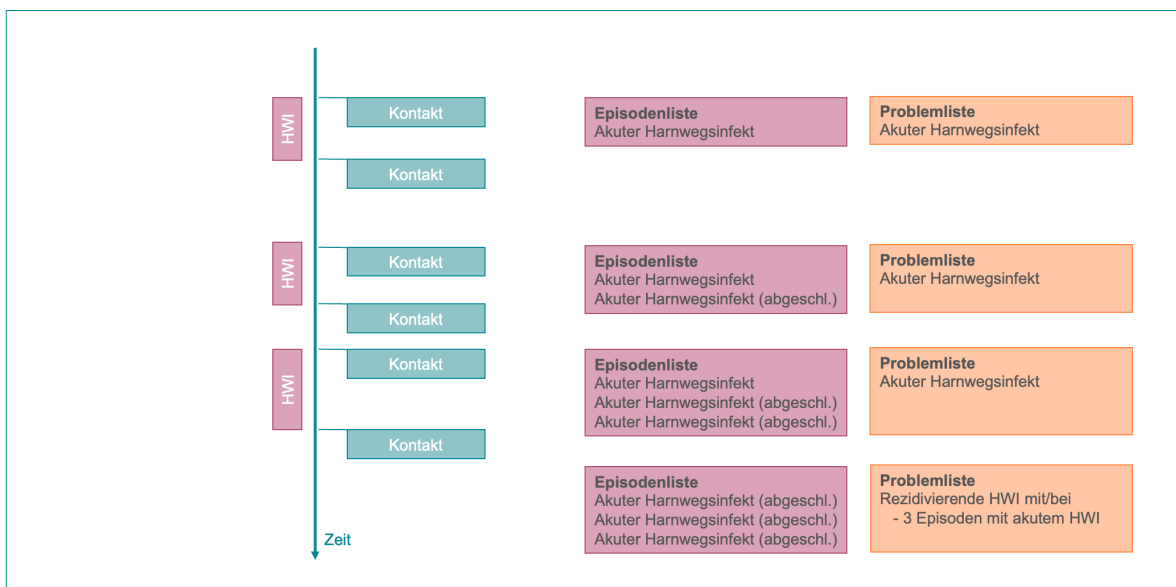


Abb 23 - Beispiel HWI - Zusammenhang Episodenliste und Problemliste nach Weed

Bei der problemorientierten Krankengeschichte nach Weed wird der Harnwegsinfekt einmal als Diagnose erfasst und die Verlaufseinträge dazu dokumentiert. Bei der Episodenliste hat jeder Harnwegsinfekt mit der Verknüpfung zum Kontakt automatisch ein Startdatum und Enddatum. Dadurch sieht man sehr rasch, dass der Patient rezidivierende Harnwegsinfekte hat, was klinisch eine ernsthaftere Ursache vermuten lässt und einer vertieften Abklärung bedarf.

3.6 Historisierung

Bei der Krankengeschichte stellt sich die Frage, wieweit die Einträge im Electronic Medical Record geändert oder gelöscht werden dürfen. Aus Sicht des Autors ist für die Qualität der Patientenbetreuung eine korrekte und lesbare Krankengeschichte unabdingbar. Korrekturen zu unterbinden oder durchgeführte Korrekturen durchgestrichen anzuzeigen sind in diesem Sinne nicht zielführend.

Alle Einträge in der Krankengeschichte sind entsprechend einem Berechtigungskonzept für die Benutzer mutierbar und löschtbar. Jede Veränderung – Erstellung, Korrektur, Löschung – wird lückenlos historisiert unter Angabe von Datum, Zeit, Benutzer und durchgeführte Änderung. Dies entspricht einem Transaktionsprotokoll. Es wird jeweils die aktuelle Version des Eintrages angezeigt. Das Transaktionsprotokoll kann jederzeit durch berechtigte Benutzer eingesehen werden.

Jeder geänderte oder gelöschte Eintrag wird dem Verfasser zwingend zur Validierung und Visierung vorgelegt, siehe dazu das Basiskonzept *Validierung/Visierung*.

3.7 Löschen versus Entfernen

Ein Detaileintrag kann aus zwei unterschiedlichen Gründen gelöscht werden:

- Der Benutzer hat eine Falscheingabe gemacht und will den Detaileintrag löschen
- Ein medizinischer Sachverhalt trifft nicht mehr zu und soll gelöscht, respektive entfernt werden

Zum Beispiel wird bei den Gewohnheiten festgehalten, dass der Patient Raucher ist. Wenn der Patient mit dem Rauchen aufhört, will der Leistungserbringer diese Gewohnheit umgangssprachlich löschen. In diesem Fall darf der Detaileintrag nicht einfach gelöscht werden, sondern als *Entfernt* markiert und nicht mehr angezeigt werden. Ansonsten geht die Information über den Zeitraum als Raucher verloren.

Im Electronic Medical Record muss beim Löschen eines Detaileintrages zwischen *Falscheingabe* und *Entfernen* unterschieden werden. Wenn möglich ist anstelle von *Entfernen* eine Gültigkeit mit Beginn- und Enddatum des medizinischen Sachverhalts vorzuziehen. Damit können für einen Detaileintrag auch verschiedene Zeiträume erfasst werden, an denen ein medizinischer Sachverhalt zutrifft. Je nach Anwendungsfall kann nur der aktuellste Detaileintrag oder alle Detaileinträge chronologisch dargestellt werden.

Löschen im Sinne von Entfernen oder Gültigkeitsdauer ist speziell bei Daten auf der Zeitachse der Krankengeschichte im engeren Sinn und bei der erweiterten Krankengeschichte bei zu beachten. Die medizinischen Stammdaten unterliegen naturgemäss eher Löschvorgängen als Falscheingabe.

3.8 Zugriffsprotokoll

Jeder lesende Zugriff durch einen Benutzer auf den Electronic Medical Record wird in einem Zugriffsprotokoll möglichst detailliert gespeichert. Damit können alle betriebsinternen und betriebsübergreifenden Zugriffe eingesehen werden. Bei Bedarf kann der Patient einsehen, wer auf seine elektronische Krankengeschichte zugegriffen hat. Zusammen mit der Historisierung erhält man ein lückenloses Bild über alle lesenden und schreibenden Zugriffe auf die Krankengeschichte eines Patienten.

3.9 Quellenorientierung

Bei jedem Detaileintrag werden die verschiedenen Quellen dokumentiert:

- Benutzer
- Ausführender Leistungserbringer, respektive auftraggebender oder zuständiger Leistungserbringer, auch primär verantwortlicher Leistungserbringer genannt
- Datenquelle wie manuelle Erfassung, Spracherkennung, Schnittstelle, Migration

Die Detaileinträge erfolgen in der Regel durch den Leistungserbringer selbst oder sie dokumentieren Sachverhalte, die vom Leistungserbringer in Auftrag gegeben wurden. Entsprechend wird bei jedem Detaileintrag der ausführende, auftraggebende oder primär zuständige Arzt erfasst.

Wichtig ist die Dokumentation der Datenquelle zur korrekten Einordnung durch den konsultierenden Benutzer. Die Daten können manuell an der Arbeitsstation erfasst werden, über eine Schnittstelle automatisch aus einem Drittsystem oder aus einer Datenmigration übertragen werden.

3.10 Verantwortliche Leistungserbringer

In der Regel sind innerhalb einer Organisation oder Organisationseinheit ein oder mehrere Leistungserbringer für die Arbeit anderer Leistungserbringer bezüglich der Betreuung der Patienten verantwortlich, z.B. der Oberarzt für die Arbeit des Assistenzarztes oder der medizinische Leiter in einer Gruppenpraxis für die angestellten Ärzte.

Bei jedem Detailbeitrag werden die für die Tätigkeit des ausführenden Leistungserbringer verantwortlichen Leistungserbringer miterfasst.

3.11 Validierung/Visierung

Es muss sichergestellt sein, dass die für den Patienten zuständigen und verantwortlichen Leistungserbringer alle im Electronic Medical Record verfügbaren medizinischen Informationen eingesehen haben. Dies betrifft alle neu erfassten, geänderten oder gelöschten medizinischen Daten.

Jeder Detailbeitrag, der nicht durch den ausführenden, respektive auftraggebender oder zuständiger Leistungserbringer selbst dokumentiert wird, muss diesem Leistungserbringer zur Einsichtnahme vorgelegt werden. Diese Einsichtnahme wird mittels Visierung durch den Leistungserbringer dokumentiert und der Zeitpunkt beim Detailbeitrag eingetragen.

Je nach Betrieb verantworten gewisse Leistungserbringer die medizinische Tätigkeit bei der Betreuung von Patienten. Diese verantwortlichen Leistungserbringer sollen die Möglichkeiten haben alle medizinischen Informationen einzusehen, die sie verantworten, um diese zu validieren und zu visieren. Entsprechend sind eine hierarchische Validierung und Visierung der Detailbeiträge erforderlich. Als erstes visiert der zuständige Leistungserbringer und anschliessend die verantwortlichen Leistungserbringer in einer vorbestimmten Reihenfolge.

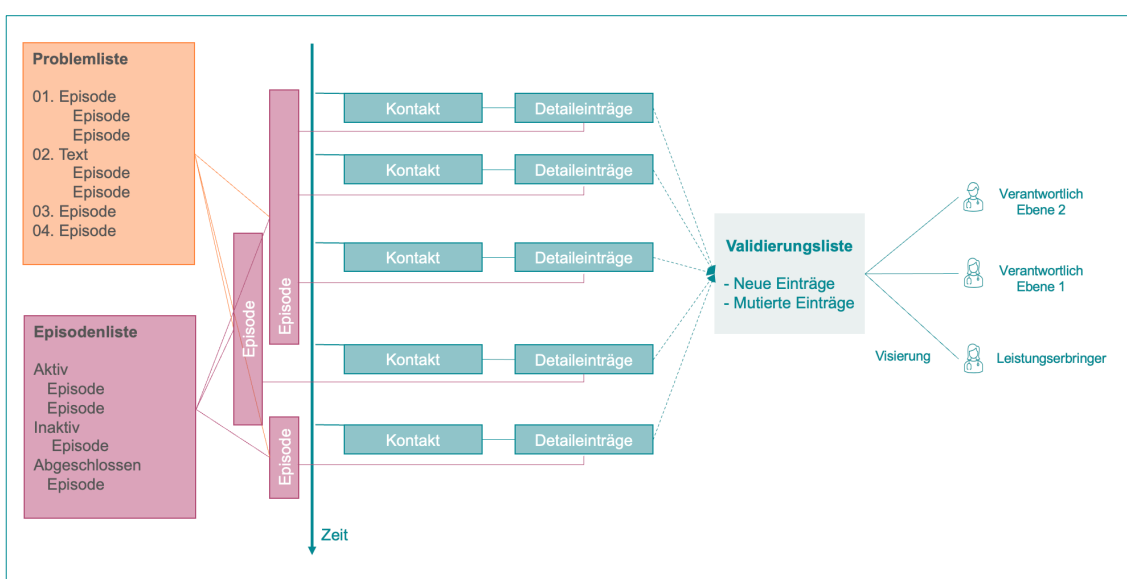


Abb 24 - Hierarchische Validierung und Visierung der Detailbeiträge

3.12 Timestamps

Der Detaileintrag ist die Dokumentation einer Aktion wie Erhebung der Anamnese, Erhebung der Status, Befundung eines Röntgenbilds. Für jeden Detaileintrag werden im Electronic Medical Record drei Datumzeit-Stempel festgehalten: Aufzeichnungszeitpunkt, Ereigniszeitpunkt, Verfügbarkeitszeitpunkt.

Zeitpunkt	Erläuterung
Aufzeichnungszeitpunkt	Datum und Zeit, an dem das Ereignis in der Krankengeschichte erfasst wurde. Dies entspricht dem Transaktionsdatum
Ereigniszeitpunkt	Datum und Zeit, an dem der dokumentierte Sachverhalt effektiv stattfand, beobachtet oder gemessen wurde
Verfügbarkeitszeitpunkt	Datum und Zeit, an dem die Information des Detaileintrages dem jeweiligen Leistungserbringer verfügbar ist, also validiert und visiert wird

Zur Erläuterung zwei Beispiele:

Beispiel Anamnese: Der Leistungserbringer erfasst an einem Kontakt die Angabe des Patienten 'Myocardinfarkt 1998', dies ist der Aufzeichnungszeitpunkt. Der Myocardinfarkt hat sich 1998 ereignet, dies ist der Ereigniszeitpunkt. Der verantwortliche Leistungserbringer sieht diese Information zwei Tage später und visiert diese. Dies ist der Zeitpunkt, ab dem der verantwortliche Leistungserbringer über diese Information verfügt.

Beispiel der Dokumentation eines Laborbefundes: Die Laborantin erfasst das Resultat einer Laboranalyse, dies ist der Aufzeichnungszeitpunkt. Die Blutentnahme ist zwei Tage vorher erfolgt, das Resultat gilt für diesen Ereigniszeitpunkt. Der Arzt sieht den Laborbefund drei Tage später und visiert diesen, womit der Arzt ab diesem Datum über die entsprechende Information verfügt.

3.13 Explizit versus Implizit

Bei einem medizinischen Sachverhalt, der nicht in der Krankengeschichte dokumentiert wird, darf man nicht implizit annehmen, dass dieser für den Patienten nicht zutrifft. Ein nicht zutreffender Sachverhalt muss explizit als solches dokumentiert werden.

Zum Beispiel darf beim Fehlen jeglicher Dokumentation zu Allergien des Patienten nicht implizit angenommen werden, dass der Patient keine Allergien hat. Erst wenn explizit *Keine Allergien bekannt* dokumentiert ist, hat der Sachverhalt eine Aussagekraft. Andernfalls ist ein Vermerk wie *Allergien nicht erhoben* anzubringen.

Entsprechend müssen innerhalb der Struktur und dazugehörigen semantischen Referenz nicht-zutreffende Sachverhalte dokumentiert werden können. Ohne diese Dokumentation wird je nach Anwendungsfall ein Hinweis ausgegeben.

3.14 Wertung Detaileintrag

Bei einem Detaileintrag wird ein medizinischer Sachverhalt dokumentiert. Dieser kann normal, grenzwertig oder pathologisch sein. Entsprechend muss bei einem Detaileintrag die Wertung explizit dokumentiert werden können, sofern es für den dokumentierten Sachverhalt sinnvoll ist. Damit können mittels Filter alle Detaileinträge mit pathologischen Befunden zusammengestellt werden, ohne dass der dokumentierte Wert interpretiert werden muss.

Zum Beispiel sind bei den Vitalzeichen ein Ruhepuls von 150/Min oder bei der Untersuchung eines Patienten eine vergrößerte Leber pathologisch.

Aufgrund der Überlegungen zur expliziten Dokumentation muss die Wertung pro Detaileintrag mindestens folgendes aufweisen: normal, physiologische Variante, grenzwertig, pathologisch, irrelevant, nicht erhoben.

3.15 Reichweite

Bei jedem Detaileintrag wird beim Erfassen der medizinischen Information die Reichweite mitgespeichert. Die Reichweite definiert den erlaubten Zugriff auf den Detaileintrag gemessen vom erfassenden Benutzer als Nullpunkt. Die kleinste Reichweite ist eine persönliche Bemerkung des Benutzers, auf welche nur der Benutzer Zugriff hat. Die grösste Reichweite haben Detaileinträge, auf die alle Benutzer oder deren Rollen Zugriff haben. Für die Reichweiten dazwischen wird anhand von Benutzer oder Rollen eine Reichweitenmatrix erstellt und angewandt. Eine spezielle Rolle bilden die Benutzer von externen Organisationen, die Zugriff auf die Krankengeschichte erhalten.

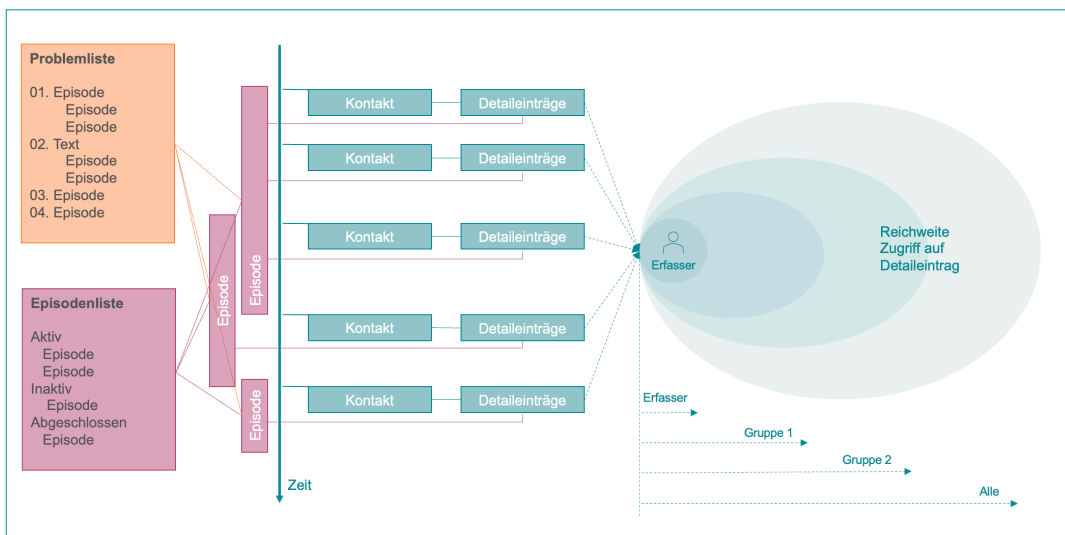


Abb 25 - Reichweite pro Detaileintrag für Zugriffsrecht

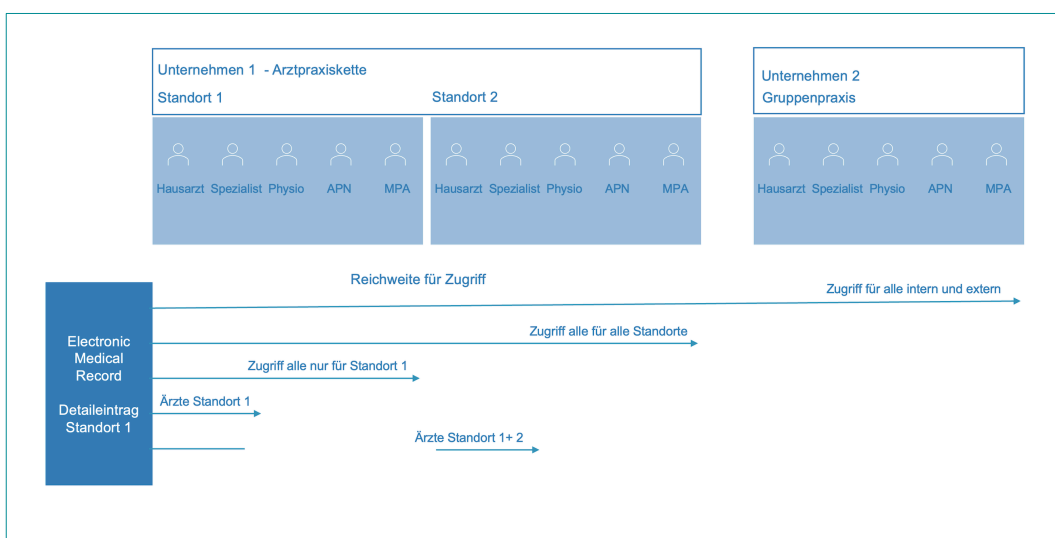


Abb 26 - Reichweite Beispiel Arztpraxiskette

3.16 Datenschutz, Datensicherheit

Die einschlägigen regulatorischen Bestimmungen und Best-Practices betreffend Datenschutz und Datensicherheit sind gegeben inklusive Privacy-by-Design und Privacy-by-Default.

Mit dem Reichweitenkonzept werden im Sinne *Privacy-by-Default* bereits bei der Datenerfassung die Zugriffsrechte auf Ebene des Detaileintrag festgelegt.

Die Daten der Krankengeschichte gehören dem Patienten, er kann eine Kopie der gesamten Krankengeschichte jederzeit einfordern oder die Löschung verlangen. Ausnahme bilden die persönlichen Notizen und Bemerkungen des Benutzers, die nicht Teil der Krankengeschichte sind und dem Patienten nicht ausgehändigt werden müssen.

Je nach Behandlungsvertrag zwischen Patienten und der Organisation gibt der Patient die Erlaubnis für den Zugriff auf seine Krankengeschichte. Diese Zustimmung kann unterschiedlich ausfallen, so dass alle oder nur bestimmte Organisationseinheiten oder nur bestimmte Leistungserbringer das Zugriffsrecht vom Patienten erhalten. Entsprechend sind zwei Ebenen zu unterscheiden:

- Ebene Benutzerkontext: *Berechtigungen* für Benutzer auf die medizinischen Daten aller Patienten gesteuert durch die Organisation
- Ebene Patientenkontext: *Zugriffsrecht* erteilt durch den Patienten, welche die Berechtigungen der Benutzer bei diesem Patienten übersteuert

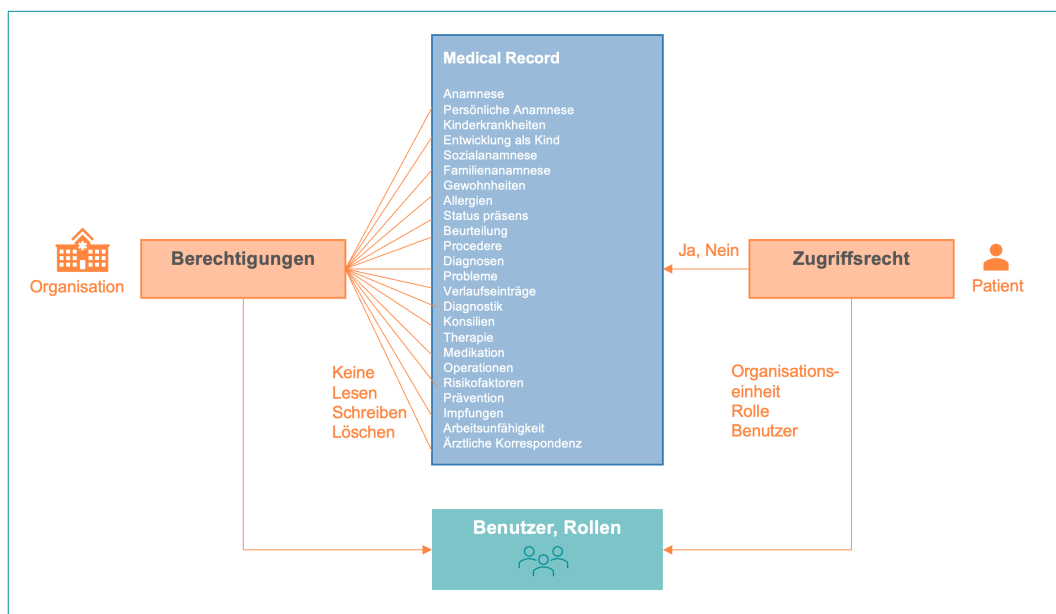


Abb 27 - Berechtigungen und Zugriffsrecht

Mit der lückenlosen Protokollierung der Zugriffe und Historisierung aller Einträge und deren Veränderung, kann der Patient bei Bedarf einsehen, wer lesenden oder schreibenden Zugriff auf seine Krankengeschichte hatte. Interne Richtlinien und Weisungen können bei Verdacht auf Verstoss überprüft werden.

4 Basisarchitektur

4.1 Logische Basisarchitektur

Durch die Zusammenführung der verschiedenen Basiskonzepte entsteht die logische Architektur des Electronic Medical Record und die Grundlage für die Modellierung eines Datenbank Designs.

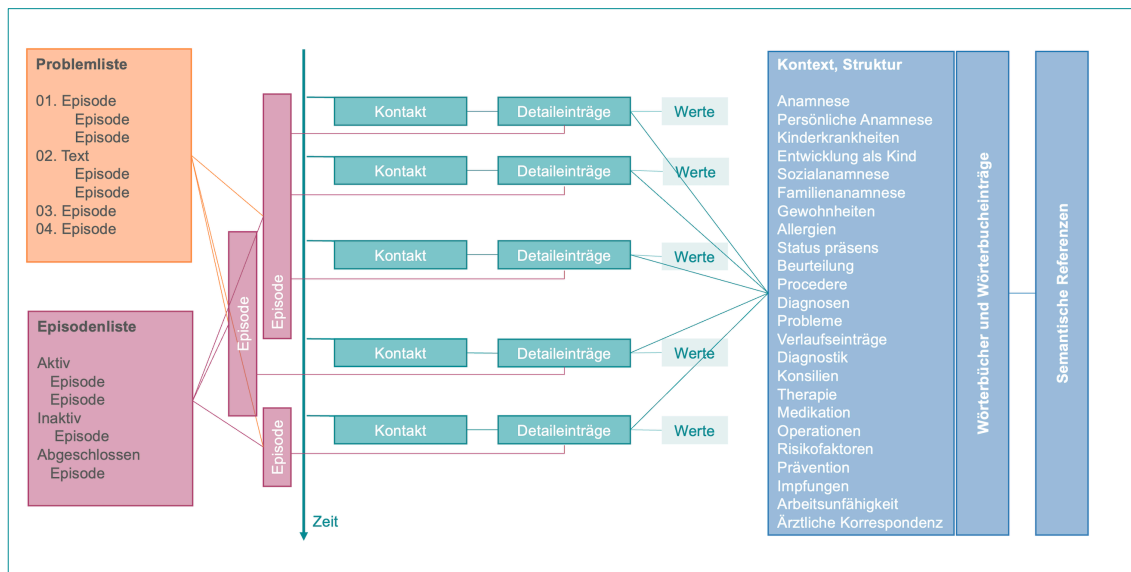


Abb 28 - Logische Basisarchitektur Electronic Medical Record

Der *Kontakt* ist die kleinste logische Einheit, die auf der Zeitachse bei Behandlungen von Patienten zur Dokumentation von medizinischen Daten sinnvoll ist. Der Kontakt zwischen Patient und Leistungserbringer beinhaltet die Dokumentation eines Ereignisses, das zu einem bestimmten Zeitpunkt und bestimmten Ort stattfindet.

Die Gesundheitsprobleme des Patienten werden als *Episode* erfasst. Jede Episode stellt ein eindeutiges definiertes Gesundheitsproblem oder Diagnose dar, mit Datum des ersten und letzten Kontakts. Die Episoden sind einerseits linear in der *Episodenliste* zusammengestellt, andererseits nach absteigender Wichtigkeit für den Patienten und nach medizinischen Gesichtspunkten hierarchisch in der *Diagnosen- und Problemliste* gruppiert.

Die bei verschiedenen Aktionen erhobenen medizinischen Sachverhalte werden als *Detaileinträge* dokumentiert. Jeder Detaileintrag ist mit dem Kontakt verknüpft, an dem der medizinische Sachverhalt dokumentiert wird. Jeder Detaileintrag ist mit der Episode verknüpft, die mit dem zu diesem Zeitpunkt gültigen Bezeichnung dieser Episode angezeigt wird. Jeder Detaileintrag beinhaltet die Dokumentation eines medizinischen Sachverhalts durch den ausführenden Leistungserbringer, der am zugeordneten Kontakt dokumentiert wird, zu einem bestimmten Zeitpunkt erlebt, beobachtet oder gemessen wurde und der ab einem bestimmten Zeitpunkt dem aufführenden und verantwortlichen Leistungserbringer bekannt ist.

Jeder Detaileintrag ist mit dem Wörterbuch und Wörterbucheintrag verknüpft, die den medizinischen Sachverhalt im Kontext der entsprechenden Datenkategorie widerspiegeln. Jeder Wörterbucheintrag ist mit einer standardisierten semantischen Referenz verknüpft.

4.2 Datenmodell

Aus der logischen Basisarchitektur kann ein konzeptionelles Datenmodell erstellt werden. In der Darstellung werden nur die grundlegenden Tabellen ohne Primär- und Sekundärschlüsselfelder aufgezeigt. Die Attribute pro Tabelle sind nur aufgeführt, soweit sie dem Verständnis dienen. Eine etwas ausführlichere Auflistung von Attributen befindet sich im Anhang.

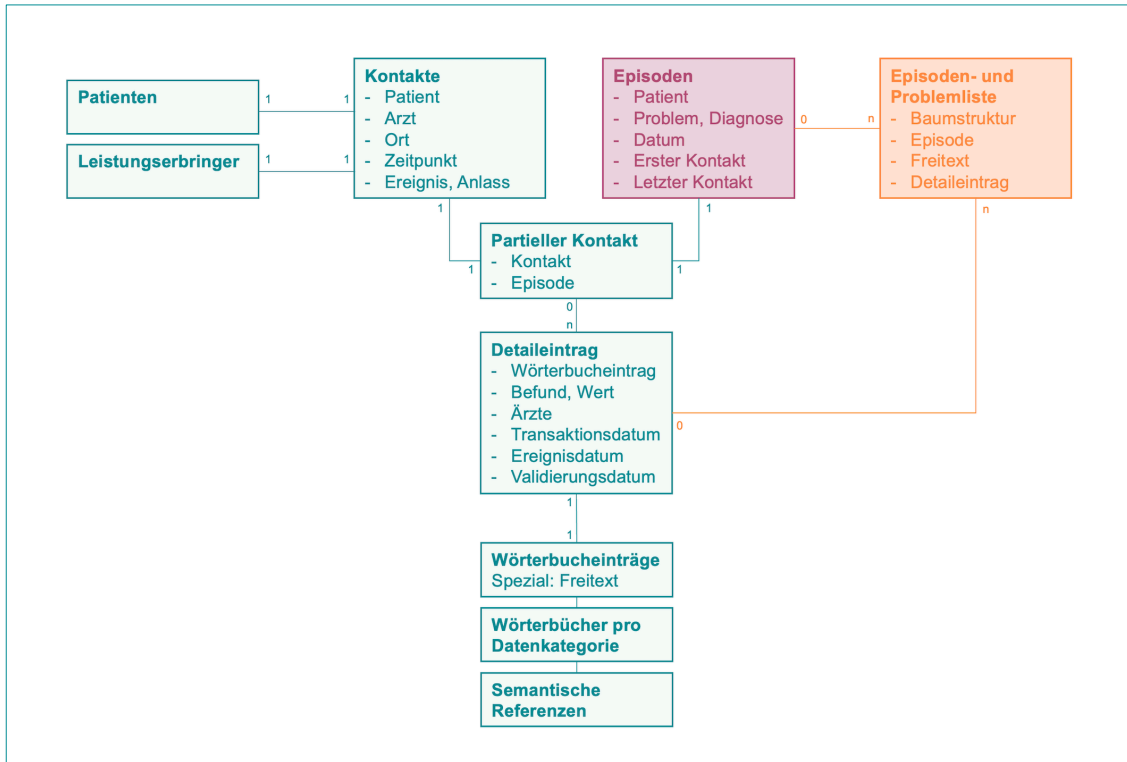


Abb 29 - Konzeptionelles Datenmodell Electronic Patient Record

5 Diskussion

Im Folgenden werden punktuell einige Nutzen und Vorteile aufgeführt, die sich aus den dargestellten grundlegenden Konzepten, der logischen Architektur und dem Datenmodell ergeben.

5.1 Grundlegende Anforderungen

Die Grundanforderungen an eine elektronische Krankengeschichte sind erfüllt und ergeben die wesentlichen Merkmale der elektronischen Krankengeschichte.

Konzept	Grundanforderung	Voraussetzung
Patientenzentriert	Alle medizinischen Daten sind eindeutig einem Patienten zugeordnet und können pro Patienten selektiv angezeigt werden	Eindeutige Patientenidentifikation
Strukturorientiert	Die Daten sind in verschiedene Datenkategorien/Informationseinheiten gegliedert	Standardstruktur Medical Record
Referenzorientiert	Die Daten sind bis auf Begriffsebene mit semantischen Referenzen hinterlegt	Semantische Referenzen

Zeitorientiert	Die Daten sind zeitlich organisiert und können chronologisch erfasst und dargestellt werden nach Dokumentationsdatum, Ereignisdatum oder Validierungsdatum	Kontakt, Timestamps Detaileintrag
Episodenorientiert	Die Daten sind Episoden im Sinne von Gesundheitsproblemen zugeordnet und erlauben die Vergleichbarkeit von Qualität und Kosten	Umsetzung der Methodik Episode of Care
Problemorientiert	Probleme, Diagnosen, Allergien, Persönliche Anamnese und andere Detaileinträge sind in einer hierarchisch gruppierten Diagnosen- und Problemliste zusammenstellbar	Umsetzung der Methodik Problemorientierte Krankengeschichte nach Weed
SOAP-Eintrag	Die Daten sind zwischen Beobachtungen, Fakten, Interpretationen und Entscheidungen aufgeteilt	Umsetzung der Methodik Problemorientierte Krankengeschichte nach Weed
Quellenorientiert	Die Daten sind eindeutig einem Leistungserbringer zugeordnet und können pro Quelle selektiv angezeigt werden	Eindeutige Identifikation Gesundheitsfachpersonen
Validierbar	Die Daten müssen vom dokumentierenden Leistungserbringer und den verantwortlichen Ärzten validiert und visiert werden können	Validierungs- und Visierungsrichtlinien
Explizit	Die Daten sind mit einer ausdrücklichen Wertung oder Hinweis auf fehlende Informationen versehen, keine stillschweigende Interpretation nicht dokumentierter Sachverhalte	Wertung
Nachvollziehbarkeit	Die Daten können erfasst, geändert und gelöscht werden mit Historisierung aller Vorgänge	Transaktionsprotokoll
Zugriffsrecht	Die Daten können durch den Patienten für den Zugriff generell oder pro Leistungserbringer gesperrt werden. Ein Notfallzugriff muss möglich sein	Autorisierung
Berechtigungen	Die Daten sind für den Benutzer entsprechend den Regeln des Unternehmens lesbar, mutierbar, löschar oder nicht sichtbar	Rollen, Benutzergruppen, Benutzer Authentifizierung, Autorisierung
Zugriffsprotokoll	Alle lesenden und schreibenden Zugriffe auf die Daten sind lückenlos dokumentiert	Zugriffsprotokoll, Transaktionsprotokoll
Mehrfachnutzung	Die bereits erhobenen medizinischen Daten können ohne zusätzliche Datenerhebung in verschiedenen Bereichen wiederverwendet werden	Strukturierung Referenzierung
Datenschutz, Datensicherheit	Die Daten werden entsprechend den regulatorischen Vorgaben erhoben und verarbeitet	Privacy-by-Default, Zugriffsrecht, Berechtigungen, Zugriffsprotokoll
Verfügbarkeit	Die Daten sind in hohem Masse verfügbar	Technik

Tabelle 3 - Abdeckung der grundlegenden Anforderungen durch die Basiskonzepte

5.2 Erweiterte Anforderungen

Aus der Erfahrung des Autors sind neben den Grundanforderungen alle bisher formulierten Anforderungen von Organisationen und Benutzern an die elektronische Krankengeschichte umsetzbar ohne 'Missbrauch' und 'Verbiegung' des Datenmodells oder einzelner Datenfelder. Die

grosse Herausforderung besteht vielmehr in einer benutzerfreundlichen Umsetzung für eine effiziente Datenerfassung durch die Anwender.

5.3 Skalierbarkeit

Mit den Basiskonzepten und daraus abgeleiteten Basisarchitektur ergibt sich ein Electronic Medical Record, der in verschiedene Richtung skalierbar ist.

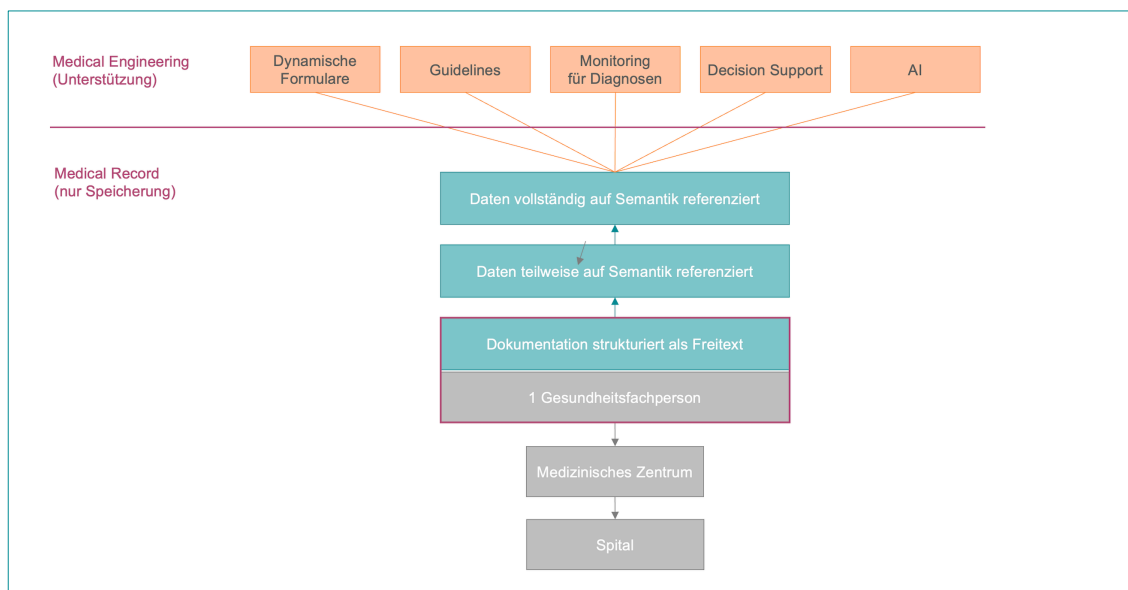


Abb 30 - Skalierbarkeit Electronic Medical Record

Der minimale Einsatz ist die medizinische Dokumentation als Freitext in eine strukturierte Krankengeschichte eines Patienten durch eine Gesundheitsfachperson.

Bezüglich der medizinischen Dokumentation lässt der Electronic Medical Record dem Benutzer die Freiheit zur Freitexterfassung, teilreferenzierten bis zur vollständig auf Wörterbücher referenzierten Erfassung der Daten. Sobald der Electronic Medical Record vollständig strukturiert und vollständig referenziert geführt wird, wird zusätzlich zur reinen Speicherung von medizinischen Daten auch das *Medical Engineering* ermöglicht. Medical Engineering ist die Unterstützung des Anwenders durch die IT-Technologie der Medizininformatik wie Integration von Decision Support, Entscheidungsbäume, dynamischer Aufbau von Guidelines, Schaffung einer Wissensbasis für Expertensysteme, Monitoring chronischer Krankheiten.

Das Medical Engineering eröffnet den Einsatz von Artificial Intelligence. Die als Freitext verfügbaren Informationen können durch geeignete AI-Systeme in strukturierte und referenzierte Daten überführt werden. Das AI-System kann zum Beispiel aus der Aufzeichnung des Arzt-Patienten-Gesprächs einerseits einen Freitext KG-Eintrag erstellen und andererseits ein zum Kontext passendes Formular automatisiert ausfüllen. Zum Beispiel wird ein Formular Diabetes Monitor für die Betreuung von Diabetes-Patienten verwendet. Dieses Formular wird durch das AI-System anhand des Freitextes soweit möglich ausgefüllt. Der Arzt ergänzt und validiert dieses Formular. Damit erreicht man einerseits qualitativ hochwertige und explizit geführte Daten, andererseits eine Qualitätssteigerung durch das gemäss Guidelines ausgefüllte Formular im Sinne einer Checkliste.

Bezüglich Organisationsgrenze kann der Electronic Medical Record durch mehrere Gesundheitsfachpersonen in ambulanten Einrichtungen verschiedener Grösse, über Spitäler bis zu Arztpraxisketten mit Dokumentation von geographisch verschiedenen Orten skaliert werden.

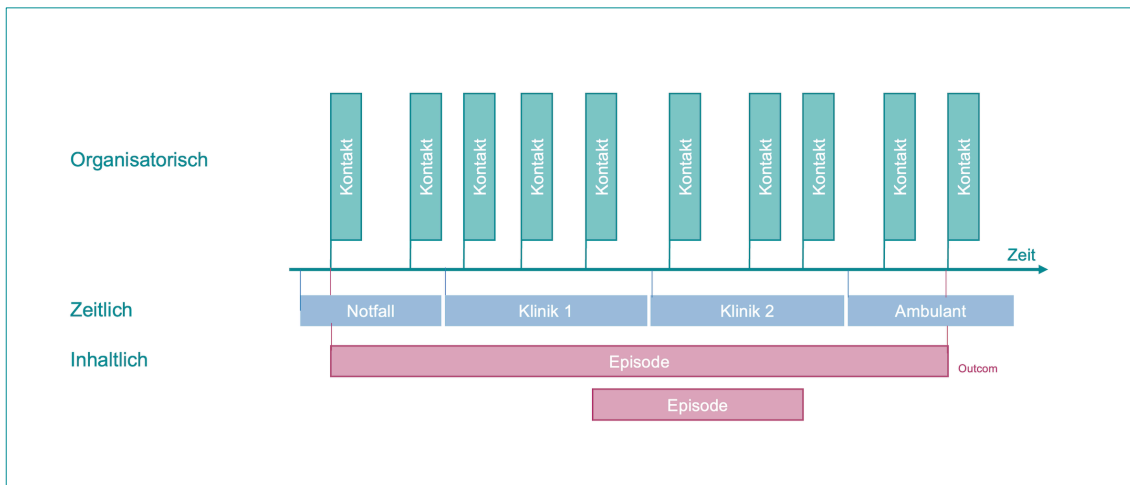


Abb 31 - Episodenkonzept und Patientenzentrierung im Spital

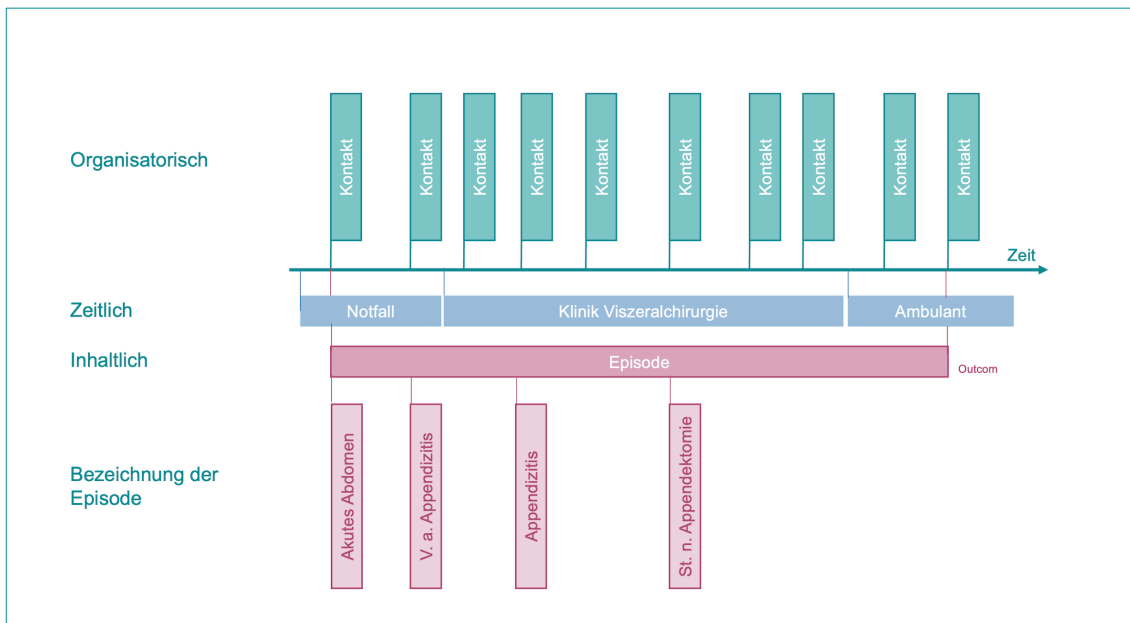


Abb 32 - Episodenkonzept und Patientenzentrierung im Spital - Beispiel

5.4 Wiederverwendbarkeit

Durch die hochstrukturierte und auf Wörterbücher referenzierte Speicherung der medizinischen Daten eines Patienten ergibt sich eine sehr hohe Wiederverwendbarkeit dieser Daten:

- Mit dem Konzept der Wörterbücher können einerseits praxisspezifische, arzt spezifische und klinikspezifische Erfassungsmasken erstellt werden andererseits können verschiedenste Benutzerschnittstellen von Formularen bis zu grafischen Tools implementiert werden wie Statusblatt, Fieberkurve, Monitorblatt, graphische Darstellung. Die erfassten Informationen können in jedem Fall wieder zu den erforderlichen medizinischen Informationseinheiten zusammengeführt werden, respektive können bereits erfasste Informationen in verschiedenen Ansichten dargestellt werden
- Die üblich verwendeten Formulare in der Medizin können auf dem Bildschirm referenziert auf Wörterbücher dargestellt werden

- Graphische Darstellungen können mit Begriffen der Wörterbücher hinterlegt werden. Damit lassen sich aus graphischen Darstellungen automatisch Prosatexte generieren für die Krankengeschichte und Berichte
- Der Benutzer erhält völlig verschiedene Ansichten auf gleiche Informationen wie chronologische Ansicht in Prosa, problemorientierte Ansicht in Prosa, Tabellen, kumulative Darstellungen, Kurven, Graphiken
- Das Berichtswesen kann weitgehend automatisiert werden. Auf Berichtsvorlagen wird definiert, welche Informationseinheiten oder Begriffe aus der jeweiligen Krankengeschichte des Patienten eingefügt werden sollen
- Der Electronic Medical Record bildet die Grundlage für zur Implementierung von Decision Support, Guidelines, Monitoring, AI-Tools und anderen Bereichen des Medical Engineering
- Für wissenschaftliche Arbeiten und Studien sind vergleichbare Auswertungen möglich. Für die Auswertungen können verschiedenste Daten bis zum einzelnen Begriff kombiniert werden
- Der Electronic Medical Record dient als Wissensbasis für Expertensysteme. Einerseits können die über den Patienten erfassten Daten gegeneinander ausgewertet werden, andererseits können Expertensysteme gezielt und zuverlässig Daten aus dem Electronic Medical Record entnehmen
- Der hohe Strukturierungsgrad und Referenzierung auf Wörterbücher bilden die Grundlage für einen standardisierten Datenaustausch
- Bei jedem Begriff im Wörterbuch kann hinterlegt werden, welche Leistungen erbracht werden müssen, damit man diesen Begriff im Electronic Medical Record dokumentieren kann. Damit kann die ganze Leistungserfassung zur Abrechnung automatisiert werden
- Dank der hohen Strukturierung und Referenzierung auf Wörterbücher ist eine zeitlich unabhängige Speicherung der Daten möglich. Allfällige Konvertierungen in neue Technologien sind einfach möglich
- Die einzelnen Episoden können mit der Diagnosen- und Problemliste verknüpft werden. Dies ergibt folgende hierarchische Struktur: Ein Problem kann mehrere Episoden umfassen, jede Episode kann mehrere Kontakte haben. Mit dieser Struktur entsteht ein sehr attraktives Modell für die Dokumentation von chronischen Krankheiten mit überlagernden Episoden von Komplikationen dieser Krankheit. Wenn Problemliste und Episode of Care zusammen eingesetzt werden, eröffnen sich neue und interessante Möglichkeiten zur Strukturierung zusammenhängender Daten

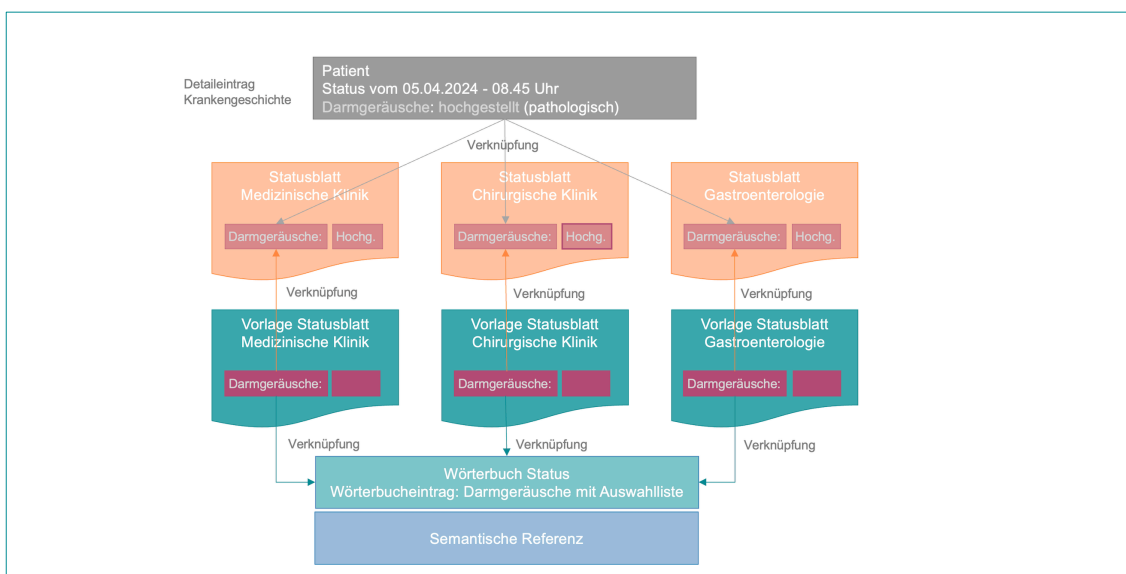


Abb 33 - Beispiel Formular Statusblatt mit verschiedenen Vorlagen

5.5 Qualität

Alle strukturiert und auf Wörterbücher referenzierten Daten können durch Computersysteme verstanden und ausgewertet werden.

- Die Eingaben des Benutzers können plausibilisiert werden. Für jeden Begriff im Wörterbuch können mögliche Pathologien und Wertebereiche hinterlegt werden
- Mit einer dynamischen Aufbereitung von Erfassungsmöglichkeiten werden alle notwendigen Informationen abgefragt
- Das Workflow-Management eines medizinischen Informationssystems kann sehr tief integriert werden mit unterschiedlicher Darstellung der für jeden Prozessschritt erforderlichen Informationen
- Mit dem Validierungs-Konzept ‚verschwinden‘ keine Daten ungelesen in der elektronischen Krankengeschichte
- Mit Wissensdatenbanken können medizinische Zusammenhänge überprüft werden. Zum Beispiel können Interaktionen zwischen verordneten Medikamenten erkannt und angezeigt werden
- Die gespeicherten Daten eines Patienten selbst können als Wissensbasis eingesetzt werden und medizinische Zusammenhänge geprüft werden. Zum Beispiel kann beim Verordnen von Medikamenten ein Allergiecheck durchgeführt werden oder bei einem pathologischen Kreatininwert im Labor (Niereninsuffizienz) ein Vorschlag zur Dosierungsreduktion eines Medikamentes berechnet werden
- Qualität der Behandlung und Outcome sind generisch integriert und können aus den vorhanden strukturierten und referenzierten Daten ermittelt werden
- Im Falle von Rechtsstreitigkeiten kann der Arzt dank der Historisierung eine lückenlose Krankengeschichte vorlegen mit allen vorgenommenen Korrekturen und dem jeweiligen Zeitpunkt, ab dem ihm die gespeicherten Informationen bekannt waren

5.6 Betriebswirtschaftliche Daten

Für vergleichbare Analysen von Patientenbehandlungen bezüglich Kosten und Qualität sind die Daten im Patientendossier organisatorisch, zeitlich und inhaltlich gegliedert. Die Behandlungsfälle, wie sie in der Praxis wirtschaftlich anfallen, müssen von der Krankheitsepisode unterschieden werden können, wie sie beim Patienten von Beginn bis zur Heilung eines Gesundheitsproblems abläuft.

In der Schweiz wird im ambulanten Bereich mit dem Tarifwerk TARMED als Einzelleistungskatalog abgerechnet. Die kleinste Einheit bei der Erfassung von Tarmed-Tarifpositionen ist die *Sitzung*. Der *Kontakt* des Electronic Medical Record entspricht der *Sitzung* gemäss Tarmed. Beim Electronic Medical Record hat man die *Episode* oder auch *medizinischen Fall*, beim Rechnungswesen den *administrativen Fall* oder auch *Behandlungsfall*. Die Rechnungsstellung erfolgt periodisch.

Durch die Hinterlegung der Wörterbücher und Wörterbucheinträge mit den Tarifpositionen, die zur Dokumentation des medizinischen Sachverhalts notwendig sind, kann die Leistungserfassung automatisiert werden. Idealerweise wird ein neutraler Leistungskatalog der Organisation erstellt und für jede Leistung pro Tarifart und Gesetz die entsprechenden Tarifpositionen hinterlegt. Die Wörterbucheinträge können dann mit dem neutralen Leistungskatalog verknüpft werden.

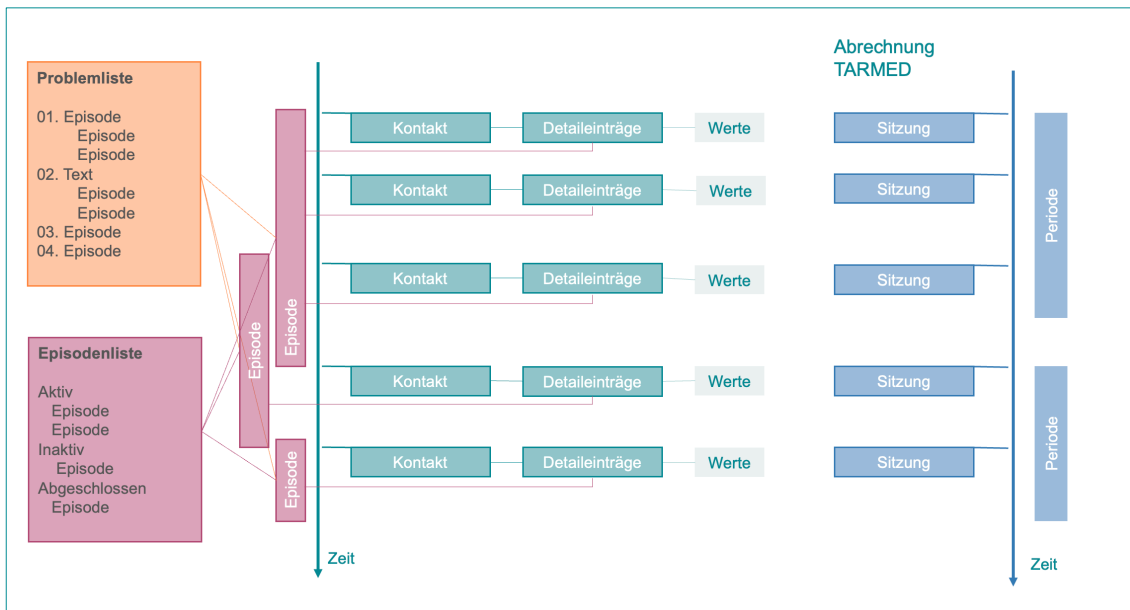


Abb 34 - Zusammenhang Kontakt und Tarmed-Sitzung

Mit dem Konzept *Episodes of Care* kann die medizinische Dokumentation mit dem Rechnungswesen bis auf Einzelleistungsebene verknüpft werden. Damit können die Kosten pro Episode ermittelt und verglichen werden. Damit ist die Grundlage für die Kostenträger-Rechnung geschaffen.

6 Glossar und Abkürzungen

6.1 Glossar

Begriff	Abk.	Erläuterungen	Quelle, Norm
Betrieb		Institution oder Organisation des Gesundheitswesens, das medizinische Leistungen erbringt	
Behandlungsort		Ort an dem die medizinischen Leistungen erbracht werden, z.B. Arztpraxis, Ambulatorium, Spital, Domizil des Patienten	
Diagnose		Unter medizinischen Diagnosen versteht man die Klassifizierung von krankhaften Vorgängen in wissenschaftliche Begriffe	
Electronic Health Record	EHR	Systematisierte Sammlung von elektronisch gespeicherten Gesundheitsdaten von Patienten und Bevölkerung in einem digitalen Format. Diese Daten können über verschiedene Einrichtungen des Gesundheitswesens hinweg gemeinsam genutzt werden, was eine nahtlose Kommunikation und die Kontinuität der Versorgung erleichtert.	https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_health_record
Electronic Medical Record	EMR	Elektronische Krankengeschichte im ambulanten oder stationären Bereich zur Erfassung, Speicherung und Verwalten der Gesundheitsinformationen eines Patienten im Primärsystem	

Episode of Care		Ein oder mehrere Kontakte bei einem oder mehreren Leistungserbringern zur Behandlung eines Gesundheitsproblems	
Gesundheitsfachperson	GFP	Nach eidgenössischem oder kantonalem Recht anerkannte Fachperson, die im Gesundheitsbereich Behandlungen durchführt oder anordnet oder im Zusammenhang mit einer Behandlung Heilmittel oder andere Produkte abgibt.	https://www.e-health-suisse.ch/glossar
Klassifikation		Medizinische Klassifikationen dienen der systematischen Ordnung von Expertenwissen zur medizinischen Dokumentation, Informationsverarbeitung sowie zur weltweiten Kommunikation und Kooperation. Zu klassifizierten Informationssammlungen gehören Krankheiten und ihre Folgen, Medikamente, Organe, Operationen und andere therapeutische oder diagnostische Verfahren (zum Beispiel ICD-10, ICPC-2)	
Krankengeschichte	KG	Synonym für die komplette medizinische Dokumentation eines Patienten	
Leistungserbringer	LE	Person eines Betriebs oder Organisation, welche medizinische Leistungen zur Behandlung von Patienten erbringt, z.B. Arzt, Hebamme	
Nomenklatur		Eine Nomenklatur (lateinisch nomenclatura) ist eine Sammlung von Richtlinien, nach denen sich die Benennung von Objekten in einem bestimmten Themengebiet richten soll. Die Gesamtheit der Benennungen in einem Fachgebiet bildet eine Terminologie (zum Beispiel SNOMED, LOINC)	
Ontologie		Ontologien sind die umfassendste Struktur, die nicht nur Begriffe und Klassifikationen beinhaltet, sondern auch die Beziehungen zwischen den Begriffen und ihre Eigenschaften definiert, basierend auf den zugrunde liegenden Terminologien	
Organisation		Institution des Gesundheitswesens, das medizinische Leistungen erbringt	
Personal Health Record	PHR	Die persönliche Gesundheitsakte sind elektronische Applikationen, mit der Patienten ihre Gesundheitsinformationen in einer privaten, sicheren und vertraulichen Umgebung verwalten können	https://www.health.gov/faq/what-personal-health-record
Privacy by Design		Entwicklung einer Softwarelösung mit der Intention, die für ihren Betrieb benötigten Daten bestmöglich zu schützen. Das Thema Datenschutz wird also schon bei der Konzeption der Lösung mitbedacht.	
Privacy by Default		Datenschutz durch datenschutzrechtliche Voreinstellungen. Datenschutzfreundliche Einstellungen haben Vorrang	
Problem		Ein Problem ist ein Gesundheitsproblem eines Patienten, das entweder der diagnostischen oder therapeutischen Intervention bedarf	
Thesaurus		Als Thesaurus bezeichnet man ein Modell, das versucht, ein Themengebiet genau zu beschreiben und zu repräsentieren. Es besteht aus einer systematisch geordneten Sammlung von Begriffen, die in thematischer Beziehung zueinanderstehen. Der Thesaurus	

		ist ein kontrolliertes Vokabular (Attributwertebereich) für das jeweils zu beschreibende Attribut. Es werden in erster Linie Synonyme, aber auch Ober- und Unterbegriffe verwaltet (zum Beispiel MESH, UMLS)	
Semantik		Semantik ist die Lehre von der Wortbedeutung. Die Semantik definiert Begriffe und ordnet den Begriffen Bezeichnungen zu. In Fachsprachen werden die Definition und Zuordnung von Begriffen und Bezeichnungen als Terminologie oder Nomenklatur bezeichnet.	https://www.bfarm.de/DE/Kodiersysteme/terminologien-nomenklaturen-klassifikationen.html
Sitzung (Tarmed)		Eine Sitzung ist ein begrenzter Zeitraum, während dessen ein Leistungserbringer durch einen Patienten in Anspruch genommen wird. In ambulanten Bereich beginnt die Sitzung mit erscheinen des Patienten in der Praxis und endet mit dem Verlassen der Praxis durch den Patienten	
Terminologie		Eine Terminologie oder Nomenklatur ist eine Sammlung, ein Katalog anerkannter Fachwörter zur Beschreibung der Einheiten, Objekte, Zustände, Prozesse usw. eines Fachgebietes. Sie muss das Fachgebiet quantitativ und qualitativ abdecken, d.h. so umfassend und so spezifisch wie möglich sein, und entsprechend dem wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt erweitert werden können.	https://www.bfarm.de/DE/Kodiersysteme/terminologien-nomenklaturen-klassifikationen.html

6.2 Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterungen
EHR	Electronic Health Record
EMR	Electronic Medical Record
EQuIP	European Society for Quality and Safety in Family Practice
GFP	Gesundheitsfachperson
HCP	Healthcare Professional
KG	Krankengeschichte oder Krankenakte
PHR	Personal Health Record
POMR	Problemoriented Medical Record
SOAP	Subjektive – Objektive -Assessment - Plan

7 Abbildungsverzeichnis

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abb 1 - Logische Basisarchitektur des Electronic Medical Record	3
Abb 2 - Electronic Medical Record für Daten der Healthcare Professionals	4
Abb 3 - Konzeptionelles Modell des Electronic Medical Record	5
Abb 4 - Patientenzentriert über alle Organisationseinheiten	6

Abb 5 - Beurteilung eines EMR anhand Strukturierungs- und Referenzierungsgrad.....	7
Abb 6 - Strukturierung Krankengeschichte	8
Abb 7 - Schichtenmodell der semantischen Referenzierung	9
Abb 8 - Vertiefte Darstellung Schichtenmodell semantische Referenzierung mit Beispiel	10
Abb 9 - Behandlungseinheiten der Patientenbetreuung	11
Abb 10 - Medical Record – Dokumentation als chronologische Abfolge von Kontakten	12
Abb 11 - Detaileintrag bei Kontakt	12
Abb 12 - Detaileinträge mit Verknüpfung zu Struktur und semantischer Referenz	13
Abb 13 - Lifecycle eines Gesundheitsproblems vom Problem bis zur Persönlichen Anamnese... ..	15
Abb 14 - Problemliste als Inhaltsverzeichnis zur Krankengeschichte.....	16
Abb 15 - Verlaufseinträge im SOAP-Prinzip.....	17
Abb 16 - Definition Episode of Care	18
Abb 17 - Bezeichnung einer Episode of Care	18
Abb 18 - WONCA - Episode of Care mit Beispiel	19
Abb 19 - Partieller Kontakt beim Episodenkonzept.....	20
Abb 20 - Lineare, generische Episodenliste.....	20
Abb 21 - Zusammenhang Episodenliste und Problemliste nach Weed	21
Abb 22 - Beispiel KHK - Zusammenhang Episodenliste und Problemliste nach Weed	22
Abb 23 - Beispiel HWI - Zusammenhang Episodenliste und Problemliste nach Weed	22
Abb 24 - Hierarchische Validierung und Visierung der Detaileinträge.....	24
Abb 25 - Reichweite pro Detaileintrag für Zugriffsrecht	26
Abb 26 - Reichweite Beispiel Arztpraxiskette	26
Abb 27 - Berechtigungen und Zugriffsrecht	27
Abb 28 - Logische Basisarchitektur Electronic Medical Record	28
Abb 29 - Konzeptionelles Datenmodell Electronic Patient Record	29
Abb 30 - Skalierbarkeit Electronic Medical Record	31
Abb 31 - Episodenkonzept und Patientenzentrierung im Spital	32
Abb 32 - Episodenkonzept und Patientenzentrierung im Spital - Beispiel	32
Abb 33 - Beispiel Formular Statusblatt mit verschiedenen Vorlagen	33
Abb 34 - Zusammenhang Kontakt und Tarmed-Sitzung	35

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Wesentliche Attribute Kontakt	11
Tabelle 2 - Zusatzinformationen zu Diagnosen.....	14
Tabelle 3 - Abdeckung der grundlegenden Anforderungen durch die Basiskonzepte.....	30

8 Anhang

8.1 Struktur der Krankengeschichte

Die dargestellte Struktur basiert auf der Analyse von dutzenden im täglichen klinischen Alltag verwendeten Krankengeschichten durch den Autor und der Literatur¹¹. Es wird eine vereinfachte Strukturierung dargestellt.

Datenkategorie (Entität)	Erläuterungen
Anamnese	<p>Die Anamnese ist die Befragung des Patienten oder informierter Drittpersonen (Angehörige) durch den Arzt im Sinne eines Gespräches. Die erhobenen Angaben werden wie folgt eingeteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jetziges Leiden • Persönliche Anamnese • Familienanamnese • Entwicklungs- und Sozialanamnese • Systemübersicht • Allergien und Unverträglichkeiten • Gewohnheiten
Status präsens	<p>Der Status ist die körperliche Untersuchung und Beobachtung des Patienten durch den Arzt. Das Durchführen der Untersuchung wird als "Erheben des Status" bezeichnet, die Gesamtheit der Untersuchungs-Befunde kurz als 'Status'. Es kann zwischen einem Allgemeinstatus und Lokalstatus unterschieden werden. Die Vitalzeichen bezeichnen die lebenswichtigen Funktionen des Status.</p>
Beurteilung	<p>Die Differenzialdiagnose ist ein Schritt im diagnostischen Prozess. Aufgrund der subjektiven Beschwerden und objektiven Befunde wird eine Liste möglicher Diagnosen erstellt, geordnet nach der Wahrscheinlichkeit, die sich aus den krankhaften Vorgängen und dem Leiden des Patienten ergeben. Dies geschieht unter Bewertung, Abwägen und Differenzierung der einzelnen Symptome und Zeichen. Die einzelnen Diagnosen werden aufgrund von Zusatzuntersuchungen und den Verlaufsbeobachtungen wahrscheinlicher oder weniger wahrscheinlich, bis sich eine Diagnose als die wahrscheinlichste konkretisiert.</p> <p>Die Beurteilung umfasst die Überlegungen des Arztes zur Identifizierung einer Krankheit. Sie dient der Analyse der erhobenen Informationen und stellt die Grundlagen dar für die Planung der weiteren diagnostischen und therapeutischen Abklärungen sowie der Betreuung des Patienten.</p> <p>Bei der Prognose geht es um die Beurteilung des Leidens des Patienten.</p>
Procedere	<p>Festlegen des weiteren Vorgehens bezüglich diagnostischer und therapeutischer Massnahmen:</p> <p>Der Abklärungsplan leitet sich von den Überlegungen ab, die der Beurteilung und Prognose zugrunde liegen. Jeder Hauptpunkt der Differentialdiagnose wird überprüft und niedergeschrieben, welche zusätzlichen Untersuchungen und Verfahren zur Sicherstellung oder zum Ausschluss entsprechender Diagnose notwendig erscheinen. Gleichzeitig werden geeignete Parameter (Laborwerte etc.) gewählt, anhand derer der Krankheitsverlauf verfolgt werden kann. Die Untersuchungsvorschläge werden hinsichtlich ihrer Dringlichkeit, des klinischen Zustandes des Patienten, des Risikos des Untersuchungsverfahrens und deren Aussagekraft beurteilt.</p>

¹¹ MORGAN, William L. *Der klinische Zugang zum Patienten*. Bern, Stuttgart, Wien: Hans Huber, 1977

	Aufstellen eines Behandlungsplanes für jede Diagnose in groben Zügen mit Niederschrift der Gedankengänge, die zum geplanten therapeutischen Vorgehen geführt haben.
Diagnosen- und Problemliste	Je nach Methodik der medizinischen Dokumentation werden Diagnosen und Probleme unterschiedlich gehandhabt.
Diagnostik	Die diagnostischen Untersuchungen dienen zur Erhärtung oder Ausschluss einer Diagnose. Sie umfassen die detaillierte Auftragserteilung, Dokumentation der Durchführung und Resultate der Untersuchungen. In der Regel werden die Massnahmen im Abklärungsplan festgehalten und dann entsprechend der Planung umgesetzt. Einige Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Laboranalysen • Bildgebende Verfahren (Radiologie, Ultraschall) • Funktionsprüfungen (EKG, Lungenfunktion) • Invasive Verfahren (Biopsie)
Therapie	Die therapeutischen Massnahmen werden je nach Art in geeigneter Form dokumentiert. Bei der medikamentösen Therapie werden die verordneten Medikamente, Dosierung und Dauer vermerkt. Bei operativen Eingriffen wird ein Operationsbericht und Anästhesie-Protokoll erstellt. Grundsätzlich wird unterschieden zwischen: <ul style="list-style-type: none"> • Konservative Therapie (Medikamente etc.) • Invasive Therapie (Operation, Kleingriff etc.)
Verlaufseinträge	Bemerkungen zum Verlauf sowohl über Veränderungen der subjektiven und objektiven Krankheitszeichen als auch über Änderungen in der Beurteilung und der Planung des Arztes. Die Verlaufseinträge werden gegliedert in subjektive Krankheitszeiten, wichtige Untersuchungsbefunde, Beurteilung und Plan (SOAP). In der problemorientierten Krankengeschichte werden die Verlaufseinträge pro Problem geführt
Risikofaktoren und Prävention	Bekannte Faktoren, die für bestimmte Erkrankungen ein erhöhtes Risiko darstellen. Diese umfassen Angaben aus diversen Teilen der Krankengeschichte, wie Anamnese (Raucher), Status (Blutdruck), Labor (Blutfettwerte), Familienanamnese (genetische Belastungen) etc. Es gibt drei Arten von Risikofaktoren: <ul style="list-style-type: none"> • Risikoindikatoren (ohne direkte kausale Bedeutung, wie Alter, Geschlecht, Krankheitsanamnese, Familienanamnese, Rassenzugehörigkeit) • Kausale Faktoren (wie berufliche Exposition, Rauchen) • Physiologische Messgrössen (früher Ausdruck eines pathogenetischen Prozesses wie Übergewicht, Hypertonie) <p>Die Prävention hat die Vorbeugung (Prophylaxe) und die Früherkennung von Gesundheitsstörungen jeglicher Art zum Gegenstand. Ziel ist es möglichst frühzeitig Personen zu identifizieren, die ein erhöhtes Krankheitsrisiko aufweisen</p>
Impfungen	Die Impfungen werden in der Regel in einem Impfausweis und in der Krankengeschichte dokumentiert. Mittels Impfanamnese ermittelt der Arzt alle durchgeführten Impfungen.
Arbeitsunfähigkeit	Dokumentation aller ärztlich festgelegten Arbeitsunfähigkeiten und Dispense (Schuldispens, Turndispens, Tragdispens, Schwimmdispens). Die Bestätigung gegenüber Drittpersonen des Patienten erfolgt durch ein ärztliches Zeugnis.
Ärztliche Korrespondenz	Die ärztliche Korrespondenz besteht im Wesentlichen aus Berichten und Zeugnissen. Alle ausgehenden und eingehenden Dokumente werden in der Krankengeschichte beim Patienten abgelegt.

8.2 Attribute Datenbank Design

In den nachfolgenden Tabellen sind einige Attribute aus dem Datenmodell des Electronic Medical Record zusammengestellt und erläutert. Die Auflistung erfolgt denormalisiert und ohne Primär- und Sekundärschlüsselfelder.

8.2.1 Kontakt

Attribut	Erläuterung
Patient	Verknüpfung mit Patienten
Leistungserbringer	Verknüpfung mit Gesundheitsfachperson wie Arzt mit dem das Ereignis primär vereinbart wird
Ereignis, Anlass	Konsultation, Visite, Telefon, Operation
Zeitpunkt	Datum, Zeit
Dauer	Minuten, Stunden
Betrieb	Organisation
Ort	Klinik, Abteilung, Ambulatorium, Arztpraxis
Aufenthaltsart	Ambulant, stationär, teilstationär
Grund	Reason for Encounter, z.B. Konsultationsgrund

8.2.2 Episode

Attribut	Erläuterung
Patient	Verknüpfung mit Patienten
Leistungserbringer	Verknüpfung mit Gesundheitsfachperson, der das Problem/Diagnose erfasst hat
Bezeichnung	Bezeichnung des Gesundheitsproblems pro Kontakt, die aktuellste Bezeichnung gibt der Episode den Namen
Art	Problem, Diagnose
Ereignisdatum	Erstdatum des Gesundheitsproblems (bei Diagnose: Datum der Diagnosestellung, auch Erstdatum ED genannt)
Dokumentationsdatum	Datum, Zeit der Dokumentation
Validierungsdatum	Datum, Zeit der Einsichtnahme und Visierung durch ausführenden Arzt und verantwortliche Ärzte
Datum erster Kontakt	Datum mit einem ersten partiellen Kontakt und Detailinträgen zu diesem Gesundheitsproblem
Datum letzter Kontakt	Datum des letzten Kontakts mit Detailinträgen zum Gesundheitsproblem
Zeitliche Information	<ul style="list-style-type: none"> - Akut - Chronisch - Komplikation - Rezidiv - Status nach (mit Datum)
Status	<ul style="list-style-type: none"> - Aktiv (Problem oder Diagnose bedarf der diagnostischen oder therapeutischen Intervention) - Inaktiv (Problem oder Diagnose wird nicht bearbeitet und ruht) - Abgeschlossen

Lokalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Links - Rechts - Beidseits - Anatomischer Begriff
Zustand	<ul style="list-style-type: none"> - Verdachtsdiagnose - Gesicherte Diagnose - Ausgeschlossene Diagnose
Sicherheitsgrad	<ul style="list-style-type: none"> - Anamnestisch gesichert - Klinisch gesichert - Radiologisch gesichert - Histologisch gesichert
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> - Behandlungsziel, vereinbart zwischen Arzt und Patient - Zeitraum zur Erreichung des Ziels

8.2.3 Detailsintrag

Attribut	Erläuterung
Partieller Kontakt	Verknüpfung zu Kontext und Episode
Benutzer	Benutzer, der den Detailsintrag erfasst hat
Ausführender Leistungserbringer	Verknüpfung zu Leistungserbringer
Verantwortliche Leistungserbringer	Verknüpfung zu Leistungserbringer
Wörterbuch	Verknüpfung mit Kontext der Datenkategorie
Wörterbucheintrag	Verknüpfung mit Medizinischer Sachverhalt
Eintrag	Eintrag mit Wert, Link auf Auswahlliste oder Freitext
Wertung	Normal, physiologische Variante, grenzwertig, pathologisch
Normbereich	Normwerte, z.B. bei numerischen Einträgen Gültig zum Zeitpunkt des Ereignisdatums
Bemerkungen	Freitext
Erweiterte Einträge	Je nach Datenkategorie sind weitere spezifische Attribute erforderlich
Ereignisdatum	Datum an dem der medizinische Sachverhalt erhoben, gemessen oder beobachtet wurde
Gültig bis	
Dokumentationsdatum	Datum an dem der Detailsintrag erfasst wurde (Transaktionsdatum)
Validierungsdatum Ausführender	Datum, an dem der ausführende Leistungserbringer den Sachverhalt validiert und visiert hat
Validierungsdatum Verantwortliche	Datum, an dem die verantwortlichen Leistungserbringer den Sachverhalt validiert und visiert haben
Dokumente	Verknüpfung zu Dokumenten des Dokumentenarchivs
Reichweite	Default Berechtigung für Zugriff gemäss Policies der Organisation
Tarifpositionen	Tarifpositionen, die für die Dokumentation des Detailsintrags erforderlich sind

8.2.4 Wörterbucheintrag

Attribut	Erläuterung
Datenkategorie	Kontext des Wörterbucheintrags, z.B. Anamnese, Status
Bezeichnung	Bezeichnung des Wörterbucheintrags
Text Bildschirm	Text für Anzeige auf dem Bildschirm
Text Prosa	Prosatext für Bericht
Status	Erhoben, nicht erhoben/gefragt
Schema Datenerfassung	Auswahlliste, alpha, numerisch, ja/nein, vorhanden/nicht vorhanden, Winkel, Gelenkmessung Null-Methode, Temperatur etc.
Auswahlliste	Auswahlliste mit Wertung (normal, pathologisch) pro Eintrag der Auswahlliste
Grenzen	Obere und untere Grenzen bei numerischen Werten, Gelenkmessung, Null zugelassen, ja/nein
Wertung	Normal, physiologische Variante, grenzwertig, pathologisch
Normwerte	Normwerte, z.B. bei numerischen Einträgen
Deskriptoren	Deskriptor notwendig ja/nein Verknüpfungen zu erforderlichen Deskriptoren
Zeitliche Einordnung	Einmalig erfassbar (medizinische Stammdaten), mehrfach erfassbar mit Verlauf
Reichweite	Gemäss Reichweitenkonzept (z.B. nur erfassender Benutzer, nur primär zuständiger Arzt, alle Ärzte, alle des Standorts, alle der Organisation)
Tarifposition	Leistung, die zur Dokumentation dieses Wörterbucheintrages geführt hat