

Business Intelligence im Krankenhaus

Holger Raphael¹, Thomas Lux²

¹Universitätsklinik Marienhospital Herne, Hölkeskampring 40, 44625 Herne

²Competence Center eHealth Ruhr, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

holger.raaphael@marienhospital-herne.de

thomas.lux@rub.de

Abstract: Die Anforderungen an die Datenintegration und Datenanalyse im Krankenhaus steigen durch eine Vielzahl gesetzlicher Reformen und den sich daraus ergebenden Fragestellungen. Bislang finden sich am Markt nur einige wenige, oftmals spezialisiert Produkte, welche an die Anforderungen des Krankenhausbereiches angepasst sind. Potenziale aufgrund der umfassend im Krankenhaus vorhandenen Kundendaten (Patient) werden kaum genutzt. Das vorgestellte Projekt bietet einen Einstieg in die Thematik sowohl unter dem Gesichtspunkt der Datenintegration als auch der Datenanalyse. Eine prototypische BI-Lösung mit entsprechender Reportingfunktionalität wurde in Kooperation mit einem Universitätsklinikum erstellt. Das Vorgehen wird dargestellt. Ein weiterführendes Projekt wird die Ergebnisse in eine professionelle Lösung integrieren.

1 Anforderungen an das Business Intelligence im Krankenhaus

Der deutsche Gesundheitsmarkt und insbesondere die deutschen Krankenhäuser befinden sich aufgrund der sich ändernden rechtlichen, politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen mitten in einem Transformationsprozess, den laut anerkannter Studien nur ca. 80% der heute ca. 2.200 Krankenhäuser über das Jahr 2020 hinaus überleben sollen [AEK07]. Entsprechend gilt es, die eigene Handlungsfähigkeit und auch Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Insbesondere die oftmals fehlende Transparenz über Kosten und Leistungen erfordert ein effizienteres Informations- und Datenmanagement. Gerade hier finden sich auf dem Markt krankenhauserorientierter Softwaresysteme nur wenig geeignete Lösungen, in einer Business Intelligence-Lösung eine umfassende Datenbasis für das Controlling und geeignete Steuerungsinformationen für das Management zu liefern, hingegen Anbieter professioneller BI-Lösungen oftmals nicht die fachlichen Anforderungen des Anwendungsbereiches beherrschen und professionelle Lösungen für Krankenhäuser als mittelständische Unternehmungen kaum finanzierbar sind. Daher finden sich derzeit im Krankenhaus vorwiegend systemimmanente, in das Krankenhausinformationssystem integrierte Ansätze, die der heterogenen Systemlandschaft im Krankenhaus jedoch nur ungenügend Rechnung tragen.

Möglichkeiten des Geomarketings, wie z.B. regionale Vergleichsanalysen von Fallzahlen, Einzugsgebieten zur Ermittlung des Patientenpotenziales aufgrund des Vergleichs eigener Daten mit externen statistischen Datenbeständen usw., die wesentlich aus den Datenbasen des Krankenhauses getriggert werden könnten, finden sich als innovativer Ansatz bisher ebenfalls kaum in Lösungen für diesen Sektor wieder, obwohl

kaum ein anderer Bereich über eine so umfassende Datenbasis über seine Kunden verfügt.

Vor diesem Hintergrund etablierten der Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Ruhr-Universität Bochum und die Stiftung Katholisches Krankenhaus Marienhospital Herne - Universitätsklinik - ein gemeinsames kooperatives Business Intelligence-Projekt zur Erstellung eines BI-Prototypen zur betriebswirtschaftlichen Analyse patientenbezogener Daten, um einen ersten Überblick über die krankenhausspezifischen Anforderungen zu gewinnen und gleichzeitig den Input für ein richtungsweisendes BI-System im Krankenhaus zu liefern. Ziel war es, ein managementgerechtes Reporting- und Analyse-Front-End auf der Basis eines BI-Tools zu entwickeln, mit dessen Hilfe die problemadäquate Darstellung der vorhandenen fachspezifischen Informationen unter Hinzuziehung weiterer aus Statistiken verfügbarer externer Daten (z.B. Bevölkerungsentwicklung, Daten nach § 21 KHEntG) ermöglicht wurde.

Das Vorgehen im Rahmen des Projektes unterteilte sich in die drei Phasen Datenanalyse, Datenmodellierung und Erstellung der Reporting-Lösung.

2 Analyse der operativen Daten im Krankenhaus

Das Krankenhausinformationssystem (KIS) fungiert als zentrales Informations- und Kommunikationssystem (IuK-System) im Krankenhaus. Es unterstützt möglichst alle Leistungsprozesse innerhalb eines Krankenhauses sowie zu dessen Umwelt. Zur Erfüllung dieser Aufgabe werden im idealtypischen KIS alle Patientendaten wie z.B. Untersuchungsergebnisse, Röntgenaufnahmen, Laborwerte, Operationen usw. verwaltet. Allerdings führen die verschärften Reformbestrebungen im Gesundheitswesen dazu, dass immer mehr Speziallösungen für einzelne Problemstellungen und Fachdisziplinen entwickelt werden, die oftmals nur einen unidirektional Datenaustausch mit dem KIS ermöglichen.

Zur Anbindung einiger spezieller Systeme wie beispielsweise Laborinformationssysteme oder QM-Dokumentationssysteme, die einen hohen Datenbedarf haben, verfügt das KIS über geeignete standardisierte Schnittstellen. Ziel des Systemeinsatzes aus medizinischer Sicht ist es, einen schnellen und detaillierten Überblick aller wesentlichen Patientendaten zu gewährleisten als Grundlage für die weitere Behandlung des Patienten [Pr01]. Gleichzeitig müssen die für die Abrechnung relevanten Daten vollständig vorliegen. Dazu zählt insbesondere die Dokumentation der Diagnosen und Prozeduren, aber auch der Medikamente und Implantate. Der Markt der Krankenhausinformationssysteme wird derzeit von einigen wenigen Anbietern beherrscht, was insbesondere deren Flexibilität und Entwicklung im Vergleich zu anderen Systemen in Unternehmungen und Organisationen hemmt [LR10]. Entsprechend unzureichend und schlecht dokumentiert sind auch die vorhandenen Schnittstellen zur Anbindung an eine Data Warehouse-Lösung. Aufgrund der zentralen Bedeutung eines KIS ist es jedoch erforderlich, dessen Daten als wichtigsten Datenbestand für das Data Warehouse zu nutzen. Die Anbindung weiterer, spezieller Systeme der heterogenen Systemlandschaft im Krankenhaus fand erst in einem nachfolgenden Projekt statt.

2.1 Definition fachlicher Anforderungen an die zu erstellende Lösung

Zentrale Anforderung an das Projekt war es, insbesondere das Management und das Controlling durch die zeitnahe Bereitstellung aussagekräftiger DRG-Berichte zu unterstützen. Unter DRG (Diagnose Related Groups) wird das derzeit in an deutsche Verhältnisse angepasste und auch in Deutschland eingesetzte (German-DRG, G-DRG) Verfahren zur fallbezogenen Abrechnung im Gesundheitswesen bezeichnet. Dabei fassen Fallpauschalen die gesamten im Rahmen eines Behandlungsfalls erbrachten Leistungen anhand von bundesweit ermittelten Durchschnittswerten zu einer Pauschale zusammen. Der tatsächliche Aufwand des Einzelfalls ist dabei nicht von Bedeutung. Die Hauptdiagnose, Komorbiditäten und Komplikationen sowie erbrachte Therapien führen zur Findung der entsprechenden Fallgruppe [RL10]. Zusätzlich werden spezielle Medikamente, Implantate und Therapieverfahren gesondert über Zusatzentgelte bezahlt. Damit sind die patientenbezogenen Einnahmen definiert und die zeitnahe Analyse der DRG-relevanten Komponenten ermöglicht einen detaillierten Überblick über den betrieblichen Erfolg, weshalb das DRG-Reporting im Kern der Aufgabenstellung stand. Darüber hinaus erfordern der Gesetzgeber bzw. die Leistungsträger zeitpunktorientierte standardisierte DRG-Datensätze. Über diese grundlegenden Anforderungen hinaus sollten bottom-up die Potenziale der vorhandenen weiteren Analysemöglichkeiten aufgezeigt werden. Das Vorgehen wird im Weiteren vorgestellt.

2.2 Extraktion und Analyse der Daten

Der aus dem KIS extrahierte Datenbestand umfasste über 800 Tabellen. Da es sich bei diesem operativen Vorsystem um eine objektbasierte Datenbank handelte mit vorgegebenen Schnittstellen, war ein direkter Zugriff auf die Datenbasis, wie es oftmals bei relationalen Datenbanksystemen erfolgt, nicht realisierbar. Vielmehr erfolgte die Extraktion der Daten anhand in der Datenbank vorgegebener Abfragen. Damit stellten sich die Struktur der Daten des Vorsystems als „Black Box“ dar, da z.B. Beziehungen zwischen den Relationen und auch Primärschlüssel nicht abgebildet wurden. Entsprechend waren die händische und auch teilautomatisierte Analyse sämtlicher Tabellen und deren Daten notwendig, um Rückschlüsse über die Relevanz der enthaltenen Daten zu ziehen. Insbesondere wurde untersucht, wie relevant die vorhandenen Daten für das DRG-Reporting sind. In einem nächsten Schritt wurden die relevanten Daten weiter aufbereitet und vereinheitlicht, um anschließend in eine Data Warehouse-Datenbank geladen zu werden. Im produktiven Einsatz wäre die Automatisierung des ETL-Prozesses möglich.

3 Erstellung des Datenmodells

Aufbauend auf den Anforderungen sowie den im Data Warehouse befindlichen Daten erfolgte die Datenmodellierung mit dem Ziel, ein für die Analyse geeignetes Datenmodell im Star-Schema zu erstellen [Ha10]. Dabei bildete die Tabelle mh1-Erlöses (vgl. Abbildung 1) die Faktentabelle mit den aus der DRG resultieren Erlösen. Die weiteren Attribute mit dem Suffix „_ID“ in den Dimensionstabellen sind Schlüsselattribute. In der Faktentabelle bilden diese Attribute die Fremdschlüssel zu den jeweiligen Dimensionstabellen. Die Bezeichnungen der Schlüssel sind so gewählt, dass die Beziehungen daraus intuitiv ersichtlich werden. Anschließend konnten die Daten in die Tabellen geladen werden, wobei z.T. die Transformation der Daten notwendig war.

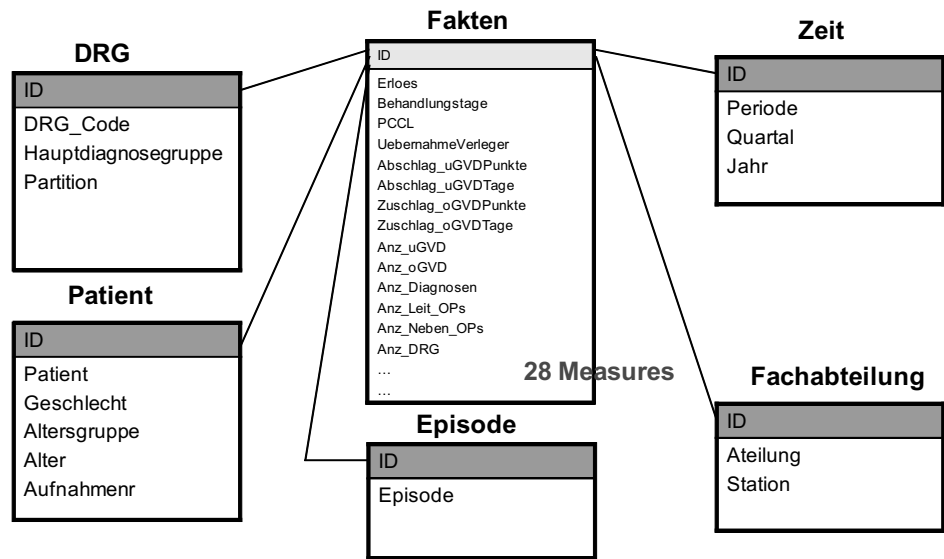


Abbildung 1: Datenmodell im Star-Schema

Abbildung 1 zeigt das fertige Datenmodell im Star-Schema. Die Umsetzung in einem OLAP-Cube erfolgte im Microsoft Analysis Server [GGP09]. Darüber hinaus war die Bildung unterschiedlicher Hierarchieebenen für die Dimensionen Patient, Periode und DRG notwendig. Diese wurden dabei wie folgt gebildet:

Dimension Ordnu	ng
Patient	Geschlecht, Altersgruppe , Alter, Patient
Periode	Jahr, Quartal, Periode
DRG	Partition, Hauptdiagnosegruppe, DRG-Code

Tabelle 1: Hierachieordnung der Dimensionen

Damit waren mit der Modellierung der Daten sowie dem Füllen der Cubes die wesentlichen vorbereitenden Schritte für die Analyse der Daten im Rahmen einer Reporting-Lösung getan.

4 Erstellung der Reporting-Lösung

Um einen ersten Überblick über mögliche Analyseergebnisse zu gewinnen, wurden zunächst einfache Analysen in Microsoft Excel durch den direkten Zugriff auf die Analysis Services und die Darstellung innerhalb von z.B. Pivot-Tabellen durchgeführt. Dies bot eine gute Diskussionsgrundlage zwischen Entwickler, Management und Fachabteilungen, um das weitere Vorgehen abzustimmen. Anschließend erfolgte die weitere Umsetzung des Reporting anhand der professionellen Reporting-Lösung „aroplan Enterprise“. Bei der Umsetzung wurde der Zugriff auf das Datenmodell durch das systemeigene Front-End favorisiert, welches dem Entwickler und auch Nutzer wesentlich mehr Freiheiten bietet als web-basierte Lösungen. [GGD08]

Die zu erstellenden Reports sollten sich an einen vorhandenen DRG-Bericht anlehnen, welcher zeitpunktorientiert zu erstellen war, um die Nutzer entsprechend ins Projekt aufgrund der ihnen bekannten Strukturen einzubeziehen. Um dem DRG-Bericht gerecht zu werden, mussten zu den schon vorhandenen Patientenverweildauern noch die Verweildauer der Verleger und ihre sich daraus ergebenden Ab- und Zuschläge ergänzt werden. Darüber hinaus war die Ergänzung z.B. um die PCCL¹ einer jeden DRG, die Anzahl der Leit- und Neben-OPs, die Anzahl aller OPs und die Anzahl aller behandelten DRGs notwendig. Als erste Ergebnisse entsprechend der gestellten Anforderungen wurde ein Muster des DRG-Berichts erstellt.

Die Konsistenz der Daten wurde mit den im Rahmen des Controllings ermittelten Werten verglichen. Aufbauend auf den Ergebnissen wurden weitere erlösorientierte und auch fachliche Berichte, wie z.B. die Analyse der Pflegeminuten, erstellt. Ganz deutlich hat sich bei der Erstellung sämtlicher Berichte gezeigt, dass die Anforderungen an die Erstellung der Berichte aufgrund der hohen fachlichen Anforderungen an die Kalkulationsverfahren im Krankenhaus enorme Herausforderungen stellen und kaum mit einfachen „kaufmännischen“ Reporting-Lösungen vergleichbar sind. Gleichzeitig zeigten die Berichte, welche Daten in den Systemen vorhanden sind und welche umfassenden und zur Unternehmenssteuerung notwendigen Potenziale durch die Implementierung einer adäquaten BI-Lösung zu generieren wären.

¹ PCCL steht für Patient Clinical Complexity Level und bezeichnet den patientenbezogenen Gesamtschweregrade, welcher sich auf den Erlös für eine DRG auswirkt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt hat gezeigt, dass große Potenziale für den Einsatz einer geeigneten BI-Lösung im Krankenhaus vorhanden sind. Diese werden aufgrund der mangelnden Kooperation der KIS-Anbieter und aufgrund des durch die Zahl der Krankenhäuser eingeschränkten Marktes bislang kaum genutzt. Anbieter professioneller BI-Tools, welche auch in dem beschriebenen Projekte zum Einsatz kamen, sind am Markt vorhanden. Allerdings fehlt das Know-How für diesen speziellen Anwendungsbereich seitens der Anbieter sowie standardisierte Lösungen, welche mit nur geringem Anpassungsaufwand einsetzbar wären.

Aufgabe eines Folgeprojektes wird sein, die gewonnenen Erkenntnisse umfassen in ein professionelles Tool zu integrieren und so eine entsprechende auf das Krankenhaus zugeschnittene BI-Lösung zu implementieren.

Literaturverzeichnis

- [AEK07] Augurzyk, Boris; Engel, Dirk; Krolop, Sebastian; Schmidt, Christoph M.; Schmitz, Hendrik; Schwierz, Christoph; Terkat, Stefan: Krankenhaus Rating Report 2007: Die Spreu trennt sich vom Weizen, RWI Materialien, Heft 32, Essen 2007.
- [GGP09] Gabriel, Roland; Gluchowski, Peter; Pastwa, Alexander: Data Warehouse & Data Mining, Herdecke, 2009.
- [GGD08] Gluchowski, Peter; Gabriel, Roland; Dittmar, Carsten: Management Support Systeme und Business Intelligence – Computergestützte Informationssysteme für Fach- und Führungskräfte, 2. Aufl. Berlin, Heidelberg 2008.
- [Ha10] Hahne, Michael: Mehrdimensionale Datenmodellierung für analyseorientierte Informationssysteme, in: Chamoni, P.; Gluchowski, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme – Business Intelligence-Technologien und –Anwendungen, 4. Aufl., Heidelberg et. al., 2010, S. 229-258.
- [Pr01] Prokosch, Hans Ulrich (2001): KAS, KIS, EKA, EPA, EGA, E-Health: Ein Plädoyer gegen die babylonische Begriffsverwirrung in der Medizinischen Informatik. In: Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie, 32 (2001) 4, S. 371-382.
- [LR10] Lux, Thomas; Raphael, Holger: State-of-the-Art prozessorientierter Krankenhausinformationssysteme, Teil II, Competence Center eHealth Ruhr, Bochum 2010.
- [RL10] Raphael, Holger; Lux, Thomas: State-of-the-Art prozessorientierter Krankenhausinformationssysteme, Teil I, Competence Center eHealth Ruhr, Bochum 2010.