

# EAI im Krankenhaus – Ein Erfahrungsbericht zur Koppelung von SAP IS-H mit dem Klinischen Arbeitsplatzsystem ORBIS

S. Langenberg<sup>1</sup>, M. Uerlich<sup>2</sup>, M. Neugebauer<sup>1</sup> und C. Schneider<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zentralbereich für Information und Steuerung,

<sup>2</sup> Zentralbereich für klinisches Prozessmanagement,

Universitätsklinikum Bonn, Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn

**Zusammenfassung.** Am Universitätsklinikum Bonn wurde eine Koppelung des SAP Systems mit dem Klinischen Arbeitsplatzsystem ORBIS über eine asynchrone Schnittstelle realisiert. Wichtige Erfolgsfaktoren für ein solches Projekt sind neben der Softwareentwicklung die Abstimmung der Basisdaten und der Berechtigungen. Der Betreuungsaufwand einer solchen Schnittstelle ist allerdings erheblich.

## 1 Einleitung

Während in der Vergangenheit der IT-Einsatz im kaufmännischen Bereich im Vordergrund stand, wird durch die verstärkten Bemühungen zur Kostensenkung, Effizienz- und Qualitätssteigerung im Gesundheitswesen auch der medizinische Bereich im Krankenhaus immer stärker von IT-Systemen durchdrungen [1].

Angesichts der Einführung eines pauschalierten Entgeltsystems (DRGs) zum 01.01.2004 für die Abrechnung im stationären Krankenhausbereich entschied sich der Vorstand des Universitätsklinikums Bonn (UKB), das administrative System SAP R/3 durch ein Klinisches Arbeitsplatzsystem (KAS) für den medizinischen Bereich mit folgender Zielsetzung zu ergänzen:

- Sicherstellung der vollständigen Dokumentation von Diagnosen und Prozeduren, die Grundlage der Abrechnung nach DRGs sind, insbesondere auch der fachabteilungsübergreifenden fallbezogenen Sicht auf die medizinische Dokumentation.
- Verbesserung der Koordination medizinischer Abläufe, wie z.B. der OP-Planung und Verringerung der Durchlaufzeit der Patienten.
- Erhebung von Leistungsdaten für eine zukünftige Kostenträgerrechnung und die Steuerung medizinischer Prozesse.

Es ergab sich nun die Problematik, das bereits seit 1999 eingeführte System SAP R/3, speziell mit den Modulen IS-H (Patientenmanagement und Abrechnung), FI (Finanzbuchhaltung), CO (Kostenrechnung) und MM (Materialwirtschaft), mit dem KAS über entsprechende Schnittstellen zu verknüpfen. Je nach Verlagerung des Patientenmanagements auf das KAS oder auf SAP IS-H sind

zahlreiche Varianten denkbar. Unter Beachtung der Zielsetzung, dass jede Berufsgruppe möglichst nur mit einem System arbeiten sollte, kristallisierten sich dabei zwei Schnittstellenvarianten heraus:

1. Ablösung des Moduls IS-H und Übernahme dieser Funktion durch das KAS. Die Funktion des patientenführenden Systems geht hierbei von SAP auf das KAS über. Bei dieser Konstellation wird eine Schnittstelle zum Modul FI von SAP benötigt, um die Rechnungen verbuchen zu können.
2. Beibehaltung des Moduls IS-H, hierbei müssen zwei patientenführende Systeme über eine komplexe Schnittstelle miteinander gekoppelt werden. Über diese Schnittstelle müssen Patientenstamm- und Bewegungsdaten bidirektional, medizinische Daten unidirektional vom KAS zu SAP übermittelt werden.

Von Seiten der DFG-Gutachter im Rahmen des HBFVG-Verfahrens wurde ein eindeutiges Votum zugunsten der 1. Variante ausgesprochen, da die Komplexität dieser Schnittstelle deutlich geringer ist. Zudem ist die Kommunikation hier zeitunkritisch. Dennoch hat sich das UKB zur Realisierung der zweiten Schnittstellenvariante entschlossen, wobei folgende Gründe ausschlaggebend waren:

- Zum Zeitpunkt des ursprünglich geplanten Produktivstarts des KAS am 08.12.2003 konnte keiner der KAS-Anbieter, die im Rahmen der europaweiten Ausschreibung in die engere Wahl gekommen waren, ein Patientenmanagement- und Abrechnungssystem anbieten, das den gleichen Funktionsumfang wie das bereits für die UKB spezifische Abrechnung ambulanter und stationärer Leistungen eingeführte Modul IS-H geboten hätte.
- Die zweite Schnittstellenvariante bietet grundsätzlich die Option, zu einem späteren Zeitpunkt auf die erste Variante umzusteigen.
- Die Funktionsfähigkeit der administrativen Systeme, insbesondere die Abrechenbarkeit von Leistungen, musste sichergestellt werden, u.a. unter Berücksichtigung der zeitlichen Abwicklung des HBFVG-Verfahrens, der EU-weiten Ausschreibung und der Vertragsgestaltung.

Die europaweite Ausschreibung zum Jahreswechsel 2002/2003 konnte die Firma GWI mit dem Produkt ORBIS/OpenMed, die zuvor schon am Universitätsklinikum Köln den Zuschlag für die Realisierung eines KAS erhalten hatte, für sich entscheiden. In Köln entschied man sich ebenfalls für die Schnittstellenvariante 2 unter Beibehaltung des Moduls IS-H [2]. Allerdings wurde dort das Modul IS-H bereits zuvor auch im medizinischen Bereich flächendeckend für das Patientenmanagement eingesetzt, so dass hier SAP das primär patientenführende System darstellt.

Das KAS-Projekt startete nach Abschluss des Vertrages mit der Firma GWI am UKB am 01.05.2003. Die Firma GWI übernahm für die Realisierung der Schnittstelle die Generalunternehmerschaft. Dem UKB kam dabei die Rolle des Pilotkunden zu. Der Produktivstart von ORBIS und der Schnittstelle war zunächst für den 08.12.2003 geplant, musste aber mehrfach wegen erheblicher Schwierigkeiten bei der Entwicklung der Schnittstelle verschoben werden. Er

erfolgte dann erst zum 05.07.2004, wobei noch nicht alle Schnittstellenkomponenten voll funktionsfähig waren. Die Realisierung einiger Komponenten ist noch in der Entwicklung.

## 2 Systemzuständigkeiten für Geschäftsprozesse

Geschäftsprozess	SAP	ORBIS
Patientenbewegungen		
Stationäre Aufnahme (Ist)	H	N
Stationäre Aufnahme (Plan)	N	H
Kurz-/ Notaufnahme	N	H
Ambulante Aufnahme	H	N
Verlegung, Entlassung	N	H
§301 Daten		
Diagnosen, Prozeduren	–	H
EDIFACT §301 Übermittlung	H	–
Datenpflege und Korrektur		
Personenstammdaten	H	N
Falldaten	H	–
Fallartwechsel ambulanz → stationär	N	H
Fallartwechsel stationär → ambulanz	H	–
Fallstatuswechsel Plan → Ist	H	N
Fallstorno	H	–
Storno Besuche	H	N
Personen zusammenführen	H	–
Stammdaten und Kataloge		
Organisationseinheiten	H	–
Zimmer und Betten	–	H
Kostenstellen	H	–
Externe Ärzte, Kostenträger und Krankenkassen	H	–

**Tabelle 1.** Verteilung der Haupt- und Nebenverantwortlichkeiten für die Geschäftsprozesse auf die Systeme SAP und ORBIS.

Die Verteilung der Geschäftsprozesse zwischen den Systemen ORBIS und SAP erfolgte unter der Prämisse, dass die Verwaltungsmitarbeiter nach wie vor ausschließlich mit SAP, das medizinische Personal ausschließlich mit ORBIS arbeiten sollte. Da Funktionen des Patientenmanagements von beiden Berufsgruppen genutzt werden, müssen diese Funktionen in beiden Systemen zur Verfügung stehen, siehe Tab. 1.

Die Anbindung des Moduls CO von SAP ist derzeit noch nicht realisiert, später sollen aus ORBIS direkt ohne Umweg über IS-H Leistungsdaten an SAP CO kommuniziert werden. Die Pflege von Stammdatenkataloge wie externen Ärzten, Krankenkassen und Krankenhäusern soll ausschließlich in IS-H erfolgen.

## 3 SAP IS-H – ORBIS Schnittstelle

### 3.1 Realisierungsvoraussetzung

Die allgemein notwendigen Voraussetzungen zur bidirektionalen schnittstellentechnischen Koppelung zweier Anwendungssysteme sind:

- Die Datenbankstrukturen beider Systeme sind in beide Richtungen aufeinander abbildbar. Um dies zu gewährleisten, musste das Datenmodell von ORBIS erweitert werden.
- Eine Transaktion, die in dem Quellsystem erlaubt ist, muss auch in dem Zielsystem durchführbar sein. Dies ist u.a. durch entsprechende Berechtigungsvergabe in beiden Systemen, sowie Anpassungen von Datenbankconstraints in ORBIS sicherzustellen.
- Werteausprägungen von Stammdatenkatalogen (Organisationseinheiten, Namenszusätze, Familienstände) müssen sich jeweils eindeutig von dem Quellsystem auf das Zielsystem abbilden lassen. Pflichtfelder müssen in beiden Systemen gleich sein. Dies ist durch einen sorgfältigen Basisdatenabgleich einerseits und durch Erweiterungen von ORBIS andererseits sicherzustellen.

### 3.2 Technische Realisierung

Die bidirektionale Koppelung von SAP mit ORBIS wird über eine asynchrone Kommunikation realisiert. Prinzip: *Send and forget*. Dies bedeutet, dass wenn eine Nachricht vom Zielsystem nicht verarbeitet werden kann, eine Dateninkonsistenz zwischen dem Quell- und Zielsystem vorliegt.

Auf eine synchrone Koppelung, die diese Konsistenzprobleme vermieden hätte, wurde verzichtet, da einerseits der Entwicklungsaufwand deutlich höher ist, andererseits eine zu starke Abhängigkeit der Verfügbarkeit von ORBIS von der Verfügbarkeit von SAP bestanden hätte. Daher müsste im Falle der Nichtverfügbarkeit von SAP, von synchroner Kommunikation auf asynchrone Kommunikation umgeschaltet werden können, wie dies beispielsweise in einem ähnlichen Szenario am Universitätsklinikum Leipzig bereits realisiert wurde [3].

Zur Kommunikation von SAP zu Fremdsystemen stellt SAP für die ADT-Kommunikation (Patientenstamm- und Bewegungssätze) das Hospital Communication Modul (HCM), ein proprietäres, ereignisorientiertes Nachrichtenformat, das Bestandteil des Moduls IS-H von SAP ist, zur Verfügung [4]. Das HCM-Format musste allerdings um kundenspezifische Nachrichten und Segmente erweitert werden (Neugeborenenendaten, Fall-Fall Zuordnung, Patientenabwesenheit, Notaufnahmeart). Nach Ausführung einer Transaktion mit Änderung von patientenmanagementrelevanten Daten werden HCM-Ereignisse erzeugt. Durch den HCM-Nachrichtenaufbereiter, der in periodischen Intervallen von 6 min von SAP aufgerufen wird, werden die gesamten Ereignisse abgearbeitet und die zu den Ereignissen gehörenden HCM-Nachrichten erstellt. Die von SAP erzeugte HCM-Datei wird mit dem Kommunikationsserver e\*Gate in ein ORBIS-spezifisches HL7-Format [5] verwandelt, das von dem Schnittstellenmodul JAIF von ORBIS weiterverarbeitet wird.

Die wichtigste Technik zur Kommunikation von Fremdsystemen zu SAP sind die sog. BAPIs. Sie bilden eine standardisierte objektorientierte Programmierschnittstelle zu den Business-Objekten des SAP-Systems [6] und kommen auch bei der Anbindung von ORBIS zur Anwendung. BAPIs sind als Methoden der SAP-Business-Objekttypen bzw. SAP-Interfacetypen definiert und werden als Funktionsbausteine implementiert. Da die Standard-BAPIs nicht ausreichend sind, wurden von GWI zusätzliche Funktionsbausteine (Anlage eines Versicherungsverhältnisses, Fallstatuswechsel, Neugeborenes etc.) implementiert.

In ORBIS wurde ein zu SAP IS-H vergleichbarer Eventmechanismus implementiert, diese Events werden vom Schnittstellenmodul JAIF in Nachrichten umgewandelt. Bei der ADT-Rückkommunikation wurden zunächst die BAPI-Aufrufe aus dem Kommunikationsserver heraus ausgeführt, dieser verarbeitet entsprechende HL7-Nachrichten von ORBIS, die von JAIF erzeugt wurden. Ab dem Service Pack 07.05 erfolgte für die Kommunikation von ORBIS nach SAP die Umstellung auf direkte BAPI-Aufrufe aus dem Schnittstellenmodul JAIF heraus, wie schon zuvor für Diagnosen, Prozeduren und einige weitere Daten. Die Kommunikation über direkte BAPI-Aufrufe aus JAIF erfolgt bidirektional: Bei Aufruf eines BAPIs zur Anlage einer Patientenbewegung in SAP wird als Rückgabeparameter die Bewegungsnummer in die ORBIS-Datenbank übernommen.

Nach den BAPI-Aufrufen entstehen in SAP ebenfalls entsprechende HCM-Nachrichteneignisse. Hieraus ergibt sich für das an SAP gekoppelte ORBIS ein Echoeffekt. Ein von ORBIS nach SAP per HL7/BAPI kommunizierte Patientenbewegung wird über den Weg HCM/HL7 wieder als Echo an ORBIS zurückkommuniziert. Dieses Echo wird von JAIF verworfen. Subsysteme, die ADT-Daten aus ORBIS oder SAP benötigen, können jedoch aufgrund des Echo-mechanismus mit ADT-Daten aus beiden Systemen versorgt werden. Sie erhalten ihre HL7-Nachrichten ebenfalls aus dem transformierten HCM-Datenstrom. Bei gleichzeitiger Änderung von Daten in beiden Systemen, z.B. des Namens eines Patienten, setzt sich ORBIS durch.

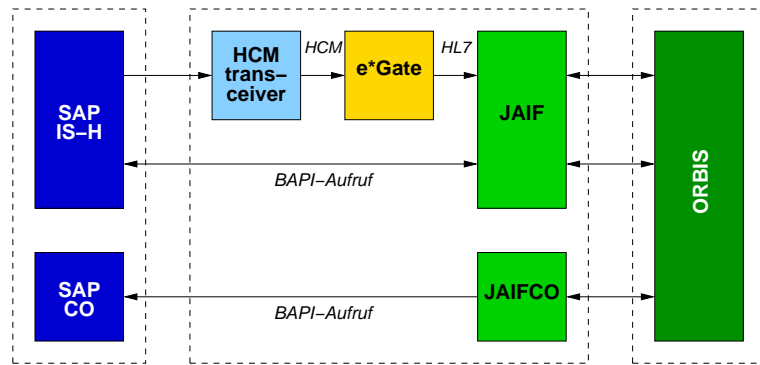
Für Patienten- und Fallnummer wurden in beiden Systemen jeweils zwei Nummernkreisintervalle überschneidungsfrei konfiguriert, die von den beiden Systemen exklusiv bei einer Aufnahme verwendet werden.

ORBIS stellt bei der Dokumentation von Diagnosen und Prozeduren das führende System dar. Nach Kommunikation einer Aufnahmediagnose, eines Kostenträgers, der Aufnahmeart, der voraussichtlichen Verweildauer und des Einweisers nach SAP versendet der §301-Nachrichtenaufbereiter in SAP die Aufnahmeanzeige im EDIFACT-Format an die Krankenkasse.

Diagnosen und Prozeduren werden sofort nach Erfassung in ORBIS nach IS-H kommuniziert. Nach Abschluss der medizinischen Dokumentation wird der Fall in ORBIS zur Abrechnung freigegeben, die Freigabe sowie die Auszeichnung der Fachabteilungsentlass- und Krankenhaushauptdiagnose wird dann an IS-H kommuniziert.

### 3.3 Systemtechnik

Die Installation des Kommunikationsservers e\*Gate (Version 4.5.3) sowie des ORBIS-Schnittstellenmoduls JAIF erfolgte auf einem hochverfügbaren Cluster, siehe Abb. 1.



**Abb. 1.** Systemtechnische Realisierung der Koppelung: Auf einem hochverfügbaren Cluster sind der HCM-Transceiver, der als Client zum SAP-System die HCM-Daten exportiert, der Kommunikationsserver e\*Gate zur Umwandlung von HCM nach HL7, sowie das ORBIS-Schnittstellenmodul JAIF installiert. Für die Anbindung von ORBIS an SAP CO existiert eine weitere JAIF-Instanz (geplant).

Die Schnittstelle kann mit dem Modul JAIFC überwacht werden. Hiermit kann insbesondere festgestellt werden, welche Nachrichten warum nicht vom jeweiligen Zielsystem verarbeitet werden konnten.

## 4 Vorbereitungen zum Produktivstart

### 4.1 Basisdatenpflege und Altdatenmigration

Neben der Basisdatenpflege in ORBIS war die Altdatenmigration ein wichtiger Meilenstein für die Inbetriebnahme. Zum Zeitpunkt des Produktivstarts des KAS sollte dieses mit dem gleichen Datenbestand wie das SAP-System starten, damit einerseits auch SAP-Altfälle in ORBIS bearbeitbar bleiben, andererseits eine Altdatenmigration aus klinischen Subsystemen möglich wird, die die SAP-Fallnummer als Ordnungskennzeichen führen.

Aus SAP wurden ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme folgende Daten exportiert und in ORBIS importiert: Externe Ärzte und Krankenhäuser, Krankenkassen, Kostenträger, Patienten, Angehörige, Neugeborene, Fälle, stationäre Aufenthalte, ambulante Besuche, OP-bezogenen Prozeduren und Diagnosen, diese allerdings erst ab dem 01.01.2001.

Der Altdatenexport lässt sich innerhalb von 35 min bewerkstelligen, der Import in die ORBIS-Datenbank zog sich allerdings inklusive Korrekturen über fast 9 Tage hin. Die während dieser Zeit in SAP geänderten Bewegungsdaten wurden dann als HCM-Datei gesammelt, über den Kommunikationsserver in das HL7-Format konvertiert und über JAIF innerhalb weniger Stunden importiert. Die während der 9 Tage neu erfassten Diagnosen und Prozeduren wurden noch anschließend eingespielt, so dass zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme nahezu ein Gleichstand des Datenbestandes vorlag. Die Fehlerquote für den Altdatenimport lag im Projekt zwischen 0 – 5%.

## 4.2 Integrationstests

Durch zwei umfangreiche Tests wurde die Funktion der Schnittstelle vor Produktivstart überprüft. Zunächst wurde ein ORBIS-Testsystem mit einem SAP-Qualitätssicherungssystem bidirektional gekoppelt. In ORBIS wurden zuvor die Daten des SAP-Qualitätssicherungssystem per Altdatenmigration übernommen. Mit einem standardisierten Prüfplan wurden nahezu alle Schnittstellenfunktionen geprüft.

Im Rahmen eines zweiten Tests wurde ein ORBIS-Testsystem mit ADT-Daten aus dem SAP-Produktivsystem beschickt, um das Verhalten der Schnittstelle unter Echtlastbedingungen zu überprüfen. Die Daten des Echtsystems wurden ebenfalls per Altdatenmigration übernommen.

## 5 Erfahrungen im Echtbetrieb

Bedingt durch den Pilotcharakter der Schnittstelle treten im täglichen Betrieb noch Fehler auf, die zeitaufwendige Korrekturen erfordern. Die Abrechenbarkeit von Leistungen in SAP ist aber grundsätzlich gewährleistet. Ohne ständige Unterstützung durch GWI ist die Schnittstelle derzeit noch nicht betreibbar. Selbst wenn jedoch die Schnittstelle einen höheren Reifegrad erlangt hat, ist eine fehlerfrei arbeitende Schnittstelle Illusion. Erst mit der Realisierung eines für das UKB ausreichenden Funktionsumfangs im Patientenmanagement- und Abrechnungssystem im KAS kann jedoch ein Umstieg auf die einfachere erste Schnittstellenvariante diskutiert werden.

Unterscheiden muss man grundsätzlich zwischen primären Schnittstellenfehlern und Folgefehlern. Bei den primären Schnittstellenfehlern lassen sich weiterhin zwei Gruppen unterscheiden,

1. Fehler die sich mit zunehmendem Reifegrad der Schnittstelle beseitigen lassen:
  - Fehler in Programmkomponenten und BAPIs.
  - Differenzen in den Basisdaten zwischen beiden Systemen. Beispiel: Die Kommunikation einer Verlegung scheitert, wenn das Zimmer im Zielsystem nicht vorhanden ist.
  - Fehler bei Kommunikationseventerzeugung.

- Fehler bei der Prüfung von Benutzereingaben. Beispiel: Im Quellsystem lässt sich eine Aufnahme mit einer unzulässigen Fachabteilungs-Stationenkombination durchführen, die vom Zielsystem zurückgewiesen wird.
  - Verwendung von Transaktionen im Quellsystem, die im Zielsystem nur unter bestimmten Umständen zulässig sind. Beispiel: Zusammenlegen von Patientenstammdatensätzen in SAP, wenn an beiden Datensätzen noch Fälle hängen. Dies ist in SAP möglich, in ORBIS hingegen nicht.
2. Grundsätzliche, durch die Schnittstellenkonzeption bedingte systemimmanente Fehler: Durch die zeitweise Nichtverfügbarkeit der Schnittstelle kommt es zur Doppelaufnahmen von Patienten und Fällen.  
 Bevor die Rückkommunikation der ADT-Daten über direkte BAPI Aufrufe realisiert wurde, bestand in der Vergangenheit bei der Rückkommunikation über HL7-Nachrichten das Problem, dass HL7-Nachrichten von ORBIS verworfen wurden, wenn der Fall in SAP gerade zur Bearbeitung gesperrt war. Nach Umstellung auf die direkte BAPI-Kommunikation werden solche geblockten Nachrichten und die zu diesem Fall nachfolgenden Nachrichten, zunächst zurückgestellt, dann erneut kommuniziert bis die Kommunikation erfolgreich war.

Schnittstellenfehler wirken sich in der Regel so aus, dass die Freigabe der betroffenen Fälle zur Abrechnung fehlschlägt und die Fälle somit in SAP nicht abgerechnet werden können. Ca. 1% aller stationären Fälle sind mit abnehmender Tendenz davon betroffen und bedürfen der Nachkorrektur.

Das ORBIS-System am UKB wird von etwa 1.600 Benutzern flächendeckend in allen Kliniken genutzt. Obligat werden die DRG-relevanten Funktionen eingesetzt, optional u.a. die Arztbriefschreibung, die Konsilanforderung sowie die OP-Planung und -Dokumentation. Realisiert sind weitere Schnittstellen zur Übermittlung von Labordaten.

*Danksagung* Den zahlreichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der GWI und des UKB, die mit ihrem Einsatz zum Gelingen dieses Projektes beigetragen haben, sei an dieser Stelle gedankt.

## Literatur

1. Kuhn, K., Giuse, D.: From hospital information systems to health information systems. *Method. Inform. Med.* 4 (2001) 275–287
2. Morzinck, T., Schneichel, W.: PDV-KAS-Schnittstelle: Ein Bericht aus der Praxis. In: GMDS/SGMI Tagung 2004. German Medical Science (2004)
3. Niemann, H., Hasselbring, W., Wendt, T., Winter, A., Meierhofer, M.: Koppelungsstrategien für Anwendungssysteme im Krankenhaus. *Wirtschaftsinformatik* 44 (2002) 425–434
4. SAP AG: IS-HCM Guide for External System Partners. (1999)
5. Heitmann, K., Blobel, B., Dudeck, J.: HL7-Kommunikationsstandard in der Medizin. 1 edn. Mönch Verlag (1999)
6. Herth, B., Laroque, S., Prinz, A.: SAP Basissystem. In CDI, ed.: SAP Anwenderedition. 1 edn. Addison-Wesley, Bonn (1998)