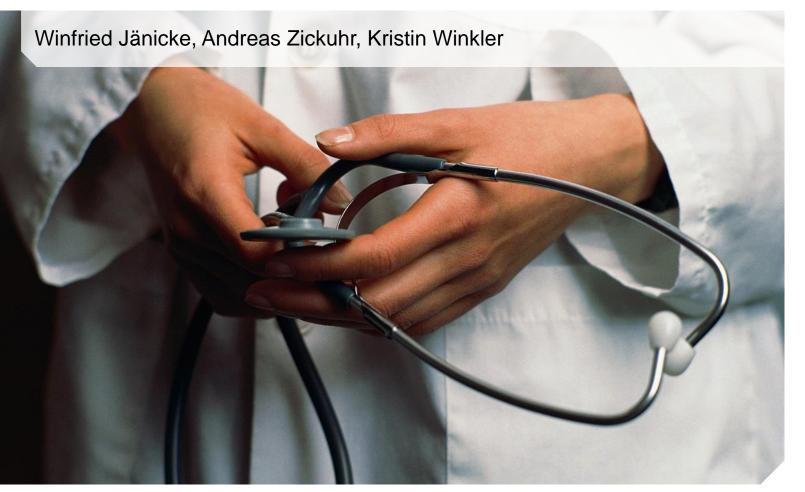


# Advanced Planning and Scheduling auf Basis von SAP IS-H und i.s.h.med,















# Vorbemerkungen I



#### Ausgangspunkt: Die Autoren befassen sich mit Produktionslogistik

■ Was ist Produktionslogistk (vereinfacht): "Organisation der schrittweisen Veredelung von Material unter Ressourceneinsatz"

#### Lösungsansatz/Methoden:

- Nutze SAP ERP mit den Modulen MM, PP, PM, QM, PS
- Füge ein Advanced Planning and Scheduling als Add-On oder benachbartes System zu.

#### Annahmen:

- Krankenhauslogistik ähnelt Produktionslogistik
- Übertragung von Industriemethoden auf Krankenhäuser ist möglich
- SAP wird kein SAP APO für SAP IS-H bereit stellen

#### Konsequenz für die Autoren

- Ab 2008 etwa 50 Bearbeitungsjahre Investment in die Entwicklung eines Advanced Planning and Scheduling Systems für das Gesundheitswesen
  - Bereitstellung der SAP IS-H Objekte Fall, Patient, Geschäftspartner, bauliche Einheiten,... für externe Systeme
  - Entwicklung von Oberflächen, Algorithmen, Hilfsstrukturen, Prozesse, Planungsmethoden, Simulationsmethoden zur Krankenhauslogistik

# Vorbemerkungen II



- Weshalb möglicherweise für DGOR Vortrag interessant?
  - Für den Mathematiker die Rosinen:
    - Scheduling (flow shop, open shop, mehrstufig, ...
    - Multiressourcenplanung (Terminangebote, Geräte, Personal ....an Ressource)
  - Für den Softwarehersteller und Informatiker der Kuchen
    - Hauptidee: Nutzung der SAP IS.H Abrechnungsdatenobjekte und der i.s.h.med. Objekte als Planungsobjekte
    - Beherrschung großes Mengengerüst (Klinikverbünde mit 3.000 Betten) und große Nutzerzahlen (1.200 Nutzer)
    - Aktives Aktualisieren statt transaktionales System
    - Organisation von Simulationen trotz um dieselben Ressourcne konkurrierender Nutzer
    - **....**

# **Agenda**



- Was sollte aus Sicht der Autoren eine Planungslösung für Krankenhäuser leisten?
  - Aufgabenstellung: "Planung der ressourcennutzenden Eckdaten klinischer Pfade"
  - Integration in SAP IS-H (Stammdaten, Bewegungsdaten)
  - Erstellung von Behandlungsmustern
  - Nutzen
- So scheinen Planungslösungen für Krankenhäuser aus Sicht der Autoren augenblicklich vermarktbar zu sein:
  - OP-, Ambulanz- und Leistungsstellenplanung
  - Übertragung SAP Termine und Arztdienstpläne aus SAP IS-H in MS Outlook
  - Bettenplanung
  - Bettensuche Notfallambulanz
  - Vorstellung des Teams

# **Aufgabenbeschreibung (verbal)**

#### Einweisungskoordination

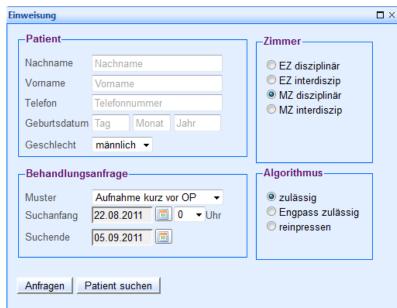


#### Prozess:

- Ein einweisender Arzt ruft an und wünscht sich aus seinem Kontingent eine OP
- Es müssen die Eckdaten (Behandlungsmuster siehe spätere Folie) eines klinischen Pfades bezüglich der Ressourcennutzung bekannt sein.
- Ein Einweiser kann automatisch einen SAP Fall anlegen, der alle zur Leistung erforderlichen Leistungsstellen und das Bett plant und die zugehörigen Objekte in SAP anlegt.

#### Weg:

- Fülle den Dialog.
- Lege automatisch einen zulässigen simulierten SAP "Fall" an.
- Diskutiere das Resultat mit dem Anfragenden.
- Bei Akzeptanz automatische Übertragung der Resultate in das SAP-System.

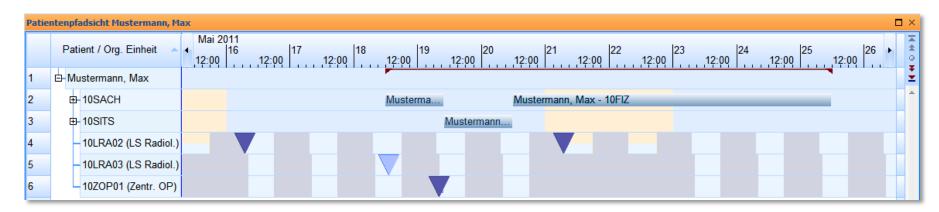


# Resultat: Grafische Darstellung eines SAP Falles

#### Planung der ressourcennutzenden Schritte klinischer Pfade



- Der Durchlauf eines Patienten durch die Klinik wird durch eine Menge von langen und kurzen Balken in der Zeitachse dargestellt, die die Ressource belegen.
- Die langen Balken zeigen die Bettenbelegung, die kurzen Balken zeigen den Besuch von Leistungsstellen, Ambulanzen und Operationssälen.
- Damit man die kurzen Balken erkennen kann, wird ein Dreieck auf den Balken gelegt. Von diesem Dreieck aus kann man in den entsprechenden Kalender springen.
- Es werden ausschließlich SAP IS-H Daten interpretiert. D.h. die Daten dieser Darstellung sind sofort nach Zurückschreiben im SAP IS-H verfügbar.



# Welche Aufgaben hat man zu lösen?



#### Rosine:

- Einsatz von SCHEDULING Methoden (Lösung von flow shop/open shop Aufgaben [auch vom Engpass aus], Beachtung einer Vielzahl von Randbedingungen)
- Herausforderung bei Nutzung von SAP IS-H Datenstrukturen: zwei Möglichkeiten, Ressourcenbeleungen abzulegen (Ressource Bett als Perlenkette, Ressource Raum, Personal, ... als Termin)
- Kuchen
  - IT Themen
    - Einbindung in vorhandene IT Strukturen (Nutzung eines SAP IS-H Systems)
    - Konkurrierende Nutzer/Planer
    - Großes Mengengerüst
  - Stammdatenbereitstellung, insbesondere Behandlungsmuster (ressourcennutzende Eckdaten klinischer Pfade)
  - Prozessveränderungen bei der Einführung
  - Kommerzielle Themen

#### **Stammdaten**



- Idee: Nutze die Abrechnungsdaten des SAP IS-H als Stammdaten
- Kurzkurs SAP IS-H :
  - Bauliche Einheiten (Ressourcen) Räume, Betten
  - Geschäftspartner (Ressourcen) Ärzte
  - Patienten
  - Fälle, beschrieben (vereinfacht) durch eine Perlenkette, aus Aufnahme→Verlegung→Verlegung→ Entlassung aus denen man die Balken des Balkendiagramms virtuell erzeugen kann
  - Termine/Vormerkungen, die eine oder mehrere Ressourcen eine Zeit belegen

# Behandlungsmuster (Kopiervorlage für SAP Fall)

#### Ressourcennutzende Eckdaten klinischer Pfade



- Behandlungsmuster sind im Vergleich zu klinischen Pfaden sehr viel weniger aufwändig in der Erstellung (Die Autoren lesen die 10.000 letzten Fälle und ermitteln für jede DRG Durchschnittsdurchlaufzeit und benötigte Leistungen. Danach werden die Ergebnisse mit Ärzten diskutiert und mit flinken Beraterfingern als Stammdatum eingetragen.
- Nach ersten Abschätzungen reichen 10-20 Muster zur Planung
- Erfahrung in der Uniklinik Jena: beginne mit einfachen Muster

Behandlungsmuster															Ð	X							
		So	chritt 🔺 Ty	p l	-   T	KΑ	Kurztext	K	Auftragsart	BeKat	Tag min.	Tag ma	Dauer	Fach. OE	Beh. OE	Zimmer/A	Dispositio	R	R	Open S	Engpass	Vorgän.	Ā
							Filter																ô
1	-	₫	Einwe F	. [	/	V	Knieoperation							FB Chirur									¥
2	- 33		-0010 D4	1 [	V	V	Röntgen		RÖNTGEN		-2	-1	0 00:30	FB Inter	LS Radiol.		Röntgen	1	1				
3	<b>H</b>		-0020 B1	[	/		Aufnahme			Normalpat. (NP)	1	2		FB Inter	S. Allg. Ch.			1	1			4	
4	- 33		-0030 K4	1 [		V	MRT		MRT		1	1	0 00:30	FB Inter	LS Radiol.		MRT	1	1				
5	- 33		-0040 D4	1 [	V	V	Operation		OP		2	2	0 02:00	FB Inter	Zentr. OP		OP klein	1	1		•		
6	- 33		-0050 B3	3 [	/		Verlegung auf ITS			Normalpat. (NP)	2	3		FB Inter	ITS			1	1				
7	- 11		-0060 B3	3 [	/		Rückverlegung			Normalpat. (NP)	3	8		FB Inter	S. Allg. Ch.			1	1				
8	- 11		-0070 D4	1 [	<b>√</b>	V	Röntgen (Nachkontrolle)		RÖNTGEN		4	7	0.00:30	FB Inter	LS Radiol.		Röntgen	1	1				
9	- 11		0100 B2	2 [	/		Entlassung			Normalpat. (NP)	8	8		FB Inter	S. Allg. Ch.			1	1				
																			_				

# **Scheduling - Algorithmen**



- Beginnend mit Startzeit finde Termine und Belegungen
- Der Engpass (Operation) und die kommerziell gewünschte Verweildauer bieten einen Orientierungspunkte. Um diese Orientierungspunkte herum werden dann Termine eingeplant
- Es gibt eine Vielzahl von fest vorgegebenen Restriktionen (Dienstpläne, Sekundärressourcenverfügbarkeit, die man beachten muss
- Es gibt Termingruppen, die man als open shop organisieren kann.
- Die Freiräume in der Kombinatorik (wir haben es mit diskreter Mathematik zu tun) resultieren in
  - Den open shop Bereichen
  - Der Möglichkeit, den Patienten später in der Zukunft einzuweisen

# Advanced Scheduling and Planning Systeme im Unterschied zu SAP IS-H/ i.s.h.med. Plantafeln



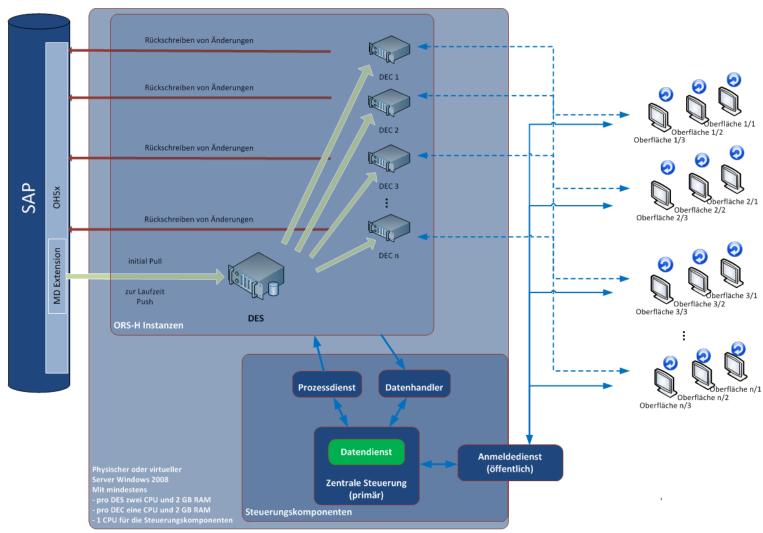
#### Nur für Kenner und Liebhaber

- Die vorgestellte Lösung beruht auf einem industrieerprobten Advanced Planning and Scheduling System
- SAP IS-H/ i.s.h.med. dagegen sind transaktionale Systeme, die auf SQL Datenbanken (noch nicht auf HANA) arbeiten
- Die Lösung wird als Hülle, um ein SAP GUI konfiguriert.
- In dem APS System werden in einer RAM Datenbank für jeden Nutzer Kopien der Abrechnungselemente des SAP IS-H als Planungsobjekte abgelegt, interpretiert, verlinkt und visualisiert. Weiter werden Hilfsstrukturen aufgebaut.
- Satt Kalender und Gantt Charts mit eigenen Objekten aufzubauen, werden Kalender und Gantt Charts zur Laufzeit aus den Fällen virtuell erzeugt
- Das System wertet permanent alle Änderungen aus und erzeugt aktiv Alarme

Alles in Allem: das System ist permanent dabei, die Kopie zu aktualisieren, Hilfsstrukturen anzupassen und Alarme zu generieren.

# Konzept der benötigten Server-Architektur bei 1.200 Nutzern (Bettenplanung) mit Lastverteilung





Server-Architektur mit DES-DEC und abgesetzten Oberflächen mit manueller Aktualisierung

# **Nutzen solch eines Systems?**

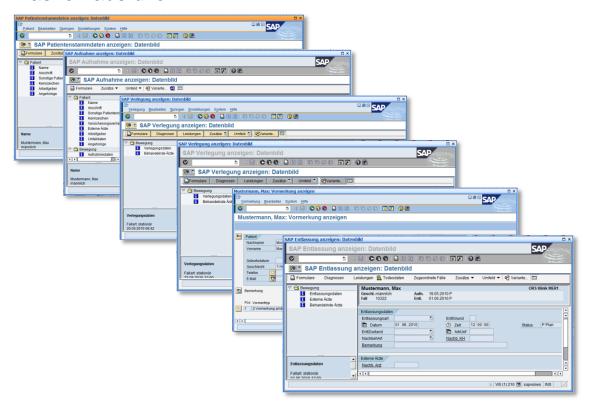


- Das System dient als grafische Bedien-, Simulations- und Planungsoberfläche für SAP IS-H
- Mit ihm können
  - die Einhaltung der unteren Grenzverweildauer unter Vermeidung organisatorischer Defekte angestrebt werden;
  - die Leistungsstellen- und Bettenauslastung erhöht bzw. geglättet werden;
  - die Arbeitsbelastung des medizinischen Personals bezogen auf IT reduziert werden;
  - sichere Aussagen gegenüber Ärzten, Patienten und dem Management gegeben werden.
- Im Resultat erzielt man
  - höhere Patientendurchsätze,
  - Beiträge zur Qualitätssicherung
  - Kostensenkungen sowie
  - erhöhte Patienten- und Ärztezufriedenheit.

# Was müsste man heute tun, wenn sich der Einweiser den eben geschilderten Service wünschte?



- Sich den Patientenpfad vergegenwärtigen
- Stationen anrufen
- In einzelne SAP Kalendern wühlen
- Masken ausfüllen



# **Agenda**



- Was sollte aus Sicht der Autoren eine Planungslösung für Krankenhäuser leisten?
  - Aufgabenstellung "Planung der ressourcennutzenden Eckdaten klinischer Pfade"
  - Integration in SAP IS-H (Stammdaten, Bewegungsdaten)
  - Erstellung von Behandlungsmustern
  - Kommerzielle Aspekte
- So scheinen Planungslösungen für Krankenhäuser aus Sicht der Autoren augenblicklich vermarktbar zu sein:
  - OP-, Ambulanz- und Leistungsstellenplanung
  - Übertragung SAP Termine und Arztdienstpläne aus SAP IS-H in MS Outlook
  - Bettenplanung
  - Bettensuche Notfallambulanz

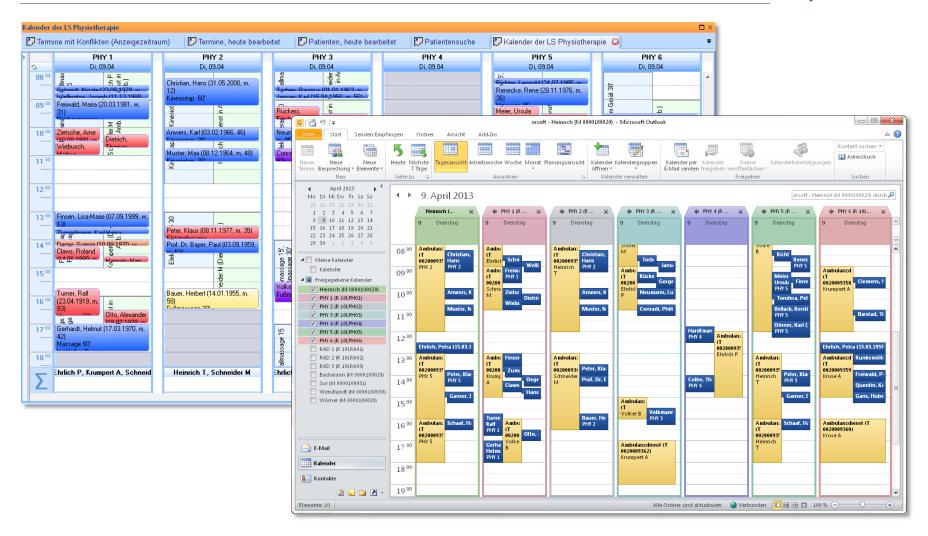
# OP-Planung unter simultaner Beachtung von SAP Terminangeboten und Verfügbarkeit des Operateurs (picken und algorithmisch)





Übertragung von SAP IS-H Terminen und Dienstplänen nach MS Exchange (gelber Eintrag=Ambulanzdienstzeit, blaue Einträge= geplante Patienten, so dass sich der Arzt vorbereiten kann. Rechts unten gelber Kalendereintrag: Dienst, aber noch keine Patienten geplant





## Bettenbelegung einer Station als Balkendiagramm- so sieht die Vergangenheit aus, wenn man aus den Fällen die Belegung rekonstruiert (anonym. Beispiel, echtes Krankenhaus)





#### Gegenüberstellung Liegedauer laut Plan und DRG-Werte



Gegenüberstellung der tatsächlichen (geplanten) Liegedauer und der DRG-Werte

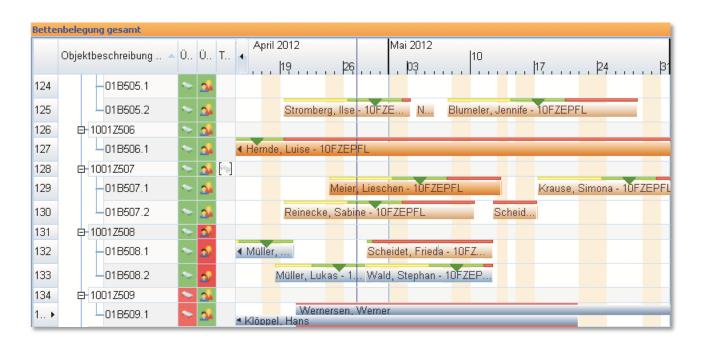


- Alarmierung bei
  - Unterschreitung der unteren Grenzverweildauer (gelbe Bommel)
  - Uberschreitung der oberen Grenzverweildauer (rote Bommel)
  - fehlender DRG (graue Bommel)

# Anzeige der Verweildauer laut DRG (ähnliches Anliegen, wie auf voriger Folie)



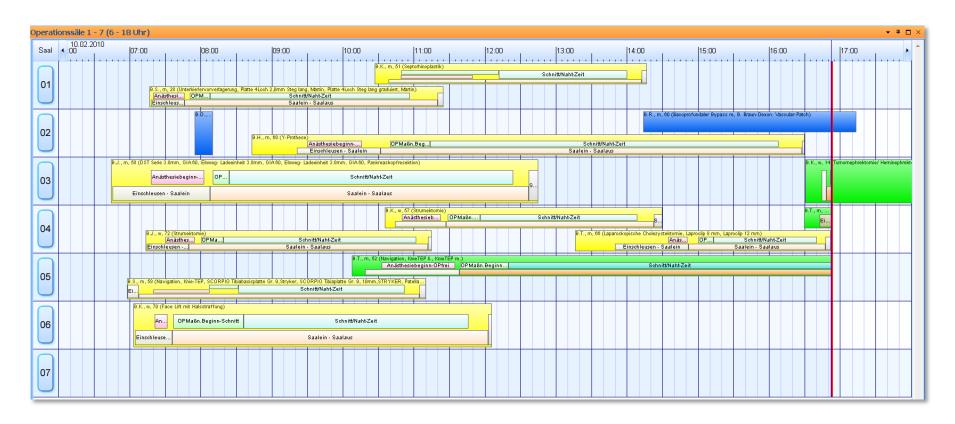
- Darstellung der Bereiche
  - unterhalb der unteren Grenzverweildauer,
  - zwischen unterer und oberer Grenzverweildauer (Dreieck für mittlere GWD),
  - oberhalb der oberen Grenzverweildauer.



# Überblick über OP Planung und Realität (Nahtschnittzeiten), geeignet, wenn man einen Notfall einplanen möchte und umplanen will



Mit anonymisierten Daten einer anderen Klinik:



# **Volkskunst**

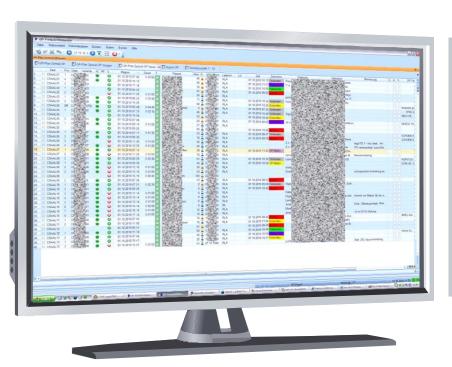
... auch auf iPhone und iPad verfügbar

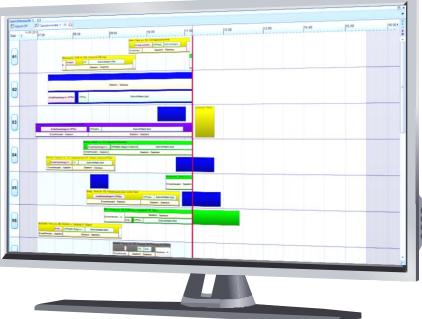




# Arbeitsplatz für OP-Planung zum planen und umplanen







## **ORSOFT-Gruppe**

#### Firmenprofil



Gegenstand

Gegründet

**Firmensitz** 

OR steht für

**Mitarbeiteranzahl** 

**Schwerpunkte** 

Referenzen

Einführung von SCM-Lösungen mit eigener Software

1990

Leipzig (seit 2013)

Operations Research

69

Advanced Planning & Scheduling (APS)
Supply Chain Management (SCM)

vor allem in Deutschland und Europa
aber auch in Nordamerika, Asien und Afrika
80 Wartungskunden, 7.000 Nutzer

# **ORSOFT-Gruppe**

#### Referenzen (Auswahl)



#### Chemie

- ASK Chemicals GmbH
- AZ Electronic Materials
- Beck Electrical Insulation
- Bode Chemie
- CBW Chemie
- Celanese
- Chemische Fabrik Budenheim
- CHT R. Beitlich
- Clariant
- Dottikon Exclusive Synthesis
- Laborchemie Apolda
- Lonza
- SE Tylose
- Thermo Fisher Scientific
- Zschimmer & Schwarz

### Öl und Gas

- BP Refining & Petrochemicals
- H&R Ölwerke Schindler
- Klüber Lubrication
- PCK Raffinerie
- Sasol Wax

#### **Pharma**

- Berlin Chemie
- Boehringer Ingelheim
- CSL Behring
- Daiichi Sankyo
- DHU (Schwabe-Group)
- Hameln Pharmaceuticals
- HEYL
- Sanofi-Aventis
- Teva ratiopharm
- Vetter Pharma

## Nahrung & Genuss

- Danone
- DE-VAU-GE Gesundkostwerk
- Döhler
- FERRERO
- HACO
- Intersnack Knabber-Gebäck
- Milch-Union Hocheifel (Arla)
- Sachsenmilch
- WIBERG
- Zentis

## **Fertigung**

- Aluminiumschmelzwerk Oetinger
- Carl Edelmann
- Elco
- Grohe
- Hanwha Q CELLS
- Heye International
- Mondi Gronau
- NMC sa
- Schmolz + Bickenbach
- Viessmann Kältetechnik
- Vossloh Locomotives
- Wipf

#### **Automotive**

- Alupress
- Dura Besmer
- Emitec
- Georg Fischer
- medi
- Umicore
- ZF Friedrichshafen

## Referenzen bei der Bundeswehr



- APS KUSS
  - Inübunghaltung von Ausbildungskompanien
- APS HIL

## **Kontakt**



#### **ORSOFT GmbH**

Martin-Luther-Ring 13 04109 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 230 89-00 Fax: +49 (0)341 230 89-01

marketing@orsoft.de www.ors-h.de www.orsoft.net



#### **ORSOFT**



Manufacturing Workbench

#### **ORSOFT**



Master Data Workflow

#### **ORSOFT**



Enterprise Workbench

# © 2015 ORSOFT GmbH Alle Rechte vorbehalten.



Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch ORSOFT GmbH nicht gestattet. In dieser Publikation enthaltene Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

ORSOFT, ORSOFT Manufacturing Workbench, ORSOFT for Healthcare, ORSOFT Master Data Workflow, ORSOFT Enterprise Workbench und das ORSOFT Logo sind eingetragene Marken der ORSOFT GmbH.

ORSOFT kann nicht für Fehler oder Auslassungen in dieser Publikation haftbar gemacht werden. Außerdem garantiert ORSOFT nicht für Genauigkeit und Vollständigkeit des Textes, der Grafiken, Links oder anderer Inhalte dieser Publikation.

Microsoft, Windows, Excel, Outlook, und PowerPoint sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation.

IBM, DB2, DB2 Universal Database, System i, System i5, System p, System p5, System x, System z, System z10, System z9, z10, z9, iSeries, pSeries, xSeries, zSeries, eServer, z/VM, z/OS, i5/OS, S/390, OS/390, OS/400, AS/400, S/390 Parallel Enterprise Server, PowerVM, Power Architecture, POWER6+, POWER6, POWER5+, POWER5, POWER, OpenPower, PowerPC, BatchPipes, BladeCenter, System Storage, GPFS, HACMP, RETAIN, DB2 Connect, RACF, Redbooks, OS/2, Parallel Sysplex, MVS/ESA, AIX, Intelligent Miner, WebSphere, Netfinity, Tivoli und Informix sind Marken oder eingetragene Marken der IBM Corporation.

Linux ist eine eingetragene Marke von Linus Torvalds in den USA und anderen Ländern.

Adobe, das Adobe-Logo, Acrobat, PostScript und Reader sind Marken oder eingetragene Marken von Adobe Systems Incorporated in den USA und/oder anderen Ländern.

Oracle und Java sind eingetragene Marken von Oracle und/oder ihrer Tochtergesellschaften.

UNIX, X/Open, OSF/1 und Motif sind eingetragene Marken der Open Group.

Citrix, ICA, Program Neighborhood, MetaFrame, WinFrame, VideoFrame und MultiWin sind Marken oder eingetragene Marken von Citrix Systems, Inc.

HTML, XML, XHTML und W3C sind Marken oder eingetragene Marken des W3C®, World Wide Web Consortium, Massachusetts Institute of Technology.

SAP, R/3, SAP NetWeaver, Duet, PartnerEdge, ByDesign, SAP BusinessObjects Explorer, StreamWork und weitere im Text erwähnte SAP-Produkte und Dienstleistungen sowie die entsprechenden Logos sind Marken oder eingetragene Marken der SAP AG in Deutschland und anderen Ländern.

Business Objects und das Business-Objects-Logo, BusinessObjects, Crystal Reports, Crystal Decisions, Web Intelligence, Xcelsius und andere im Text erwähnte Business-Objects-Produkte und -Dienstleistungen sowie die entsprechenden Logos sind Marken oder eingetragene Marken der Business Objects Software Ltd. Business Objects ist ein Unternehmen der SAP AG.

Sybase und Adaptive Server, iAnywhere, Sybase 365, SQL Anywhere und weitere im Text erwähnte Sybase-Produkte und -Dienstleistungen sowie die entsprechenden Logos sind Marken oder eingetragene Marken der Sybase Inc. Sybase ist ein Unternehmen der SAP AG.

Alle anderen Namen von Produkten und Dienstleistungen sind Marken der jeweiligen Firmen. Die Angaben im Text sind unverbindlich und dienen lediglich zu Informationszwecken. Produkte können länderspezifische Unterschiede aufweisen.

Die in dieser Publikation enthaltene Information ist Eigentum der ORSOFT GmbH. Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung durch ORSOFT GmbH gestattet.

#### **Motivation**



- Was wünschen sich "Einweiser" und "elektive Patienten"?
  - Schneller und sichere Aussagen über die den normalen Behandlungsverlauf
  - Kurzen Krankenhausaufenthalt
  - Wenig Wartezeiten im Krankenhaus
  - Und andere Dinge, die nicht durch OR beeinflussbar sind
- Was wünschen sich Ärzte und Schwestern
  - Transparenz, Information und Qualitätssicherung
  - Keine Hektik, gleichmäßige Auslastung
  - Reduktion des Aufwandes bei der Nutzung der IT-Systeme
  - Und andere Dinge, die nicht durch OR beeinflussbar sind
- Was wünschen sich Management und Krankenhauseigner
  - Kurze Durchlaufzeiten für Patienten
  - Hoge Auslastung
  - Transparenz
  - Zufriedene Patienten, Schwestern, Ärzte
  - Und andere Dinge, die nicht durch OR beeinflussbar sind