

Semesterarbeit

Konzipierung und prototypische Realisierung eines BI-Cockpits mit arcplan enterprise mit Integration zum MS Dynamics NAV

Semesterarbeit

im Fach Betriebswirtschaftliche Anwendungen II : Analytische Anwendungen
im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften II
im Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik
der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

vorgelegt von: Linda Rode
Matrikel-Nr.: 528883

Mathias Slawik
Matrikel-Nr.: 517918

Betreuer: Prof. Dr. Reinhard Ginnold

Abgabetermin: 12.07.2010

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Konzipierung eines BI Cockpits	2
2.1	Begriff und Ziele	2
2.2	KPIs / Metriken zur Steuerung des Unternehmens	3
2.3	Sinnvolle Darstellung der Metriken im Dashboard	6
2.4	Arcplan.....	10
3	Prototypische Realisierung eines BI-Cockpits	12
3.1	Installation & Konfiguration	12
3.2	Anbindungsmöglichkeiten von Arcplan an Microsoft Dynamics NAV	12
3.2.1	Export von NAV-Daten im Microsoft Excel-Format	13
3.2.2	Zugriff über N/ODBC.....	14
3.2.3	Anbindung einer Analysedatenbank oder eines Data-Warehouses	15
3.3	Realisierung der Anbindung an Microsoft Dynamics NAV	17
3.4	Implementierung der zusätzlichen Sichten für das BI-Cockpit.....	18
3.4.1	Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr	18
3.4.2	Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr_Testdaten	20
3.5	Implementierung des Prototyp BI-Cockpits	20
3.6	Bewertung von Arcplan Enterprise	21
3.6.1	Funktionalität	22
3.6.2	Ergonomie	22
3.6.3	Dokumentation.....	24
3.6.4	Integrationsmöglichkeiten	25
4	Fazit	26
	SQL-Statements.....	III
	Literaturverzeichnis.....	IV

1 Einleitung

Durch die nahezu vollständige Durchdringung betrieblicher Prozesse durch die Informationstechnik entsteht eine erhebliche Menge an betrieblichen Daten. Diese Daten beschreiben zwar die gesamte Unternehmung, können jedoch aufgrund ihres Umfangs von einem einzelnen Menschen nicht mehr überblickt werden.

BI-Cockpits sind analytische Informationssysteme, die eingesetzt werden, um aus diesen Daten verdichtete, relevante Leistungskennzahlen (KPIs) in einer schnell erfassbaren Weise darzustellen. Dadurch geben sie der Führung eines Unternehmens wieder die Möglichkeit, jederzeit den Gesamtzustand eines Unternehmens zu überblicken.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Verständnis für das Thema BI-Cockpits aufzubauen und Fertigkeiten durch die Implementierung eines BI-Cockpits zu erlangen. Darüber hinaus soll eine differenzierte Bewertung der eingesetzten BI-Anwendung erarbeitet werden.

Als Vorbereitung der Implementierung wird auf Begriffe und Ziele im Bereich BI-Cockpits eingegangen, bevor Metriken zur Steuerung eines Unternehmens und deren sinnvolle Darstellung beschrieben wird.

Darauf aufbauend soll ein BI-Cockpit mit Hilfe des Produkts Arcplan Enterprise entstehen, welches verdichtete betriebliche Daten aus einem Microsoft Dynamics NAV-System darstellt.

2 Konzipierung eines BI Cockpits

2.1 Begriff und Ziele

Nahezu jedes Unternehmen hat in den letzten Jahren einen starken Zuwachs an Datenmengen verzeichnet. Größere Datenmengen erfordern eine höhere Datenqualität sowie bessere Systeme zur Entscheidungsunterstützung.

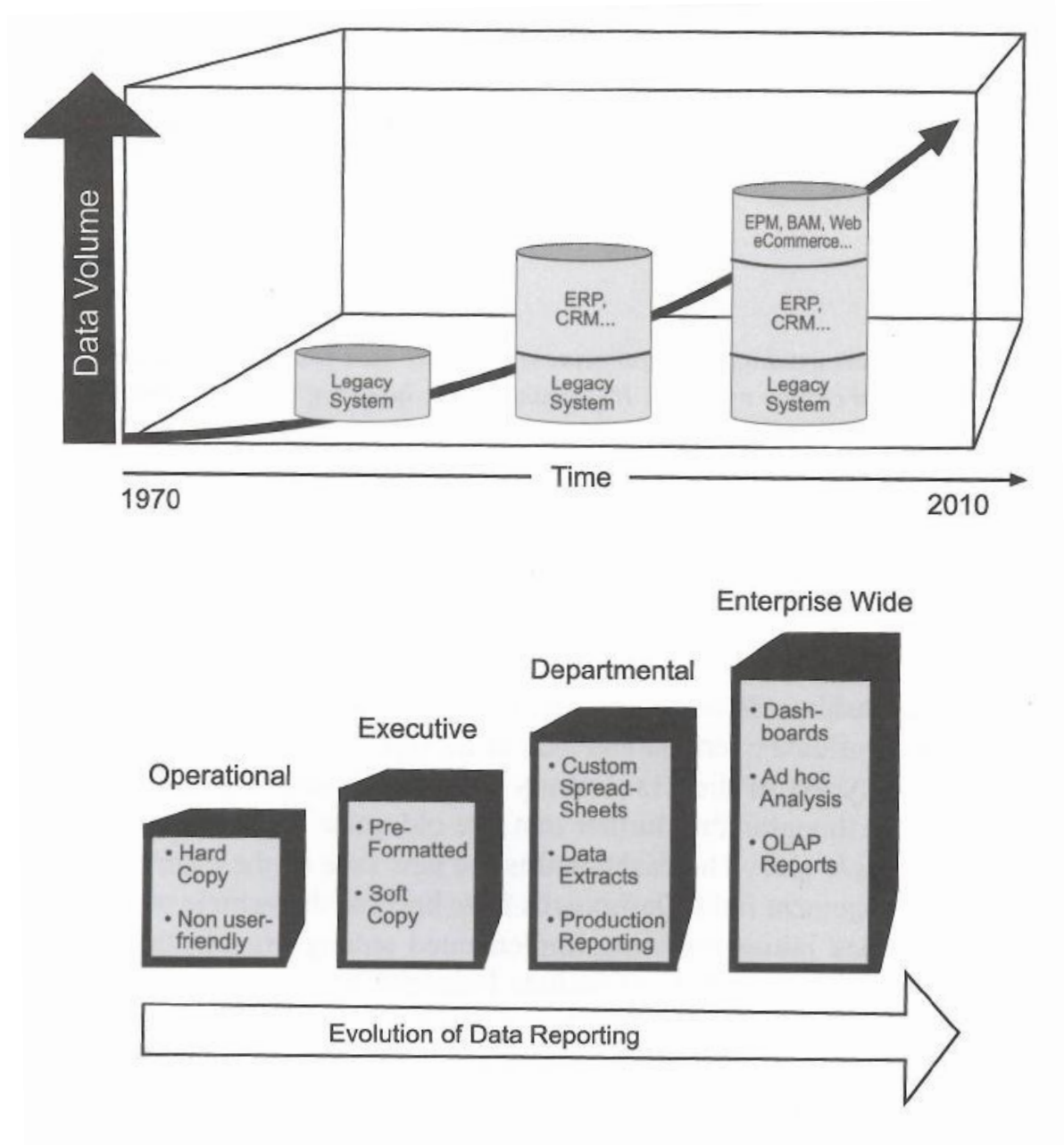


Abbildung 1: Datenwachstum und Entwicklung der Reporting und Informationssysteme¹

¹ (Malik, 2005 S. 4)

Die Abbildung stellt die Entwicklung der Reporting und Informationssysteme mit der Zunahme an Datenmengen im Unternehmen gegenüber. Beide Entwicklungen orientieren sich am gleichen Zeitstrahl. So erscheint es nur als logische Konsequenz, dass der Bedarf an BI Cockpits im letzten Jahrzehnt stark zugenommen hat. Zunächst waren BI Tools separate Systeme mit einem kleinen Anwenderkreis. Heutzutage wird jedoch von BI Lösungen erwartet, dass sie ein integrierter Teil der Geschäftsprozesse im Unternehmen sind. Diese Anforderung verlangt von den BI Tools, dass sie sich in die gesamte IT Architektur des Unternehmens integrieren lassen und Authentifizierungen, Autorisierungen sowie eine intuitive Oberfläche bieten.²

Das Ziel eines BI Cockpits ist es vordefinierte Kennzahlen auf einer „Anzeigetafel“ professionell visuell darzustellen/aufzubereiten, damit das Management die Unternehmensentwicklung stetig verfolgen und bei Bedarf rasch eingreifen kann. Somit sollen Entscheidungsprozesse optimiert werden und größere Datenmengen schneller ausgewertet werden können.

2.2 KPIs / Metriken zur Steuerung des Unternehmens

Die Definition und Bereitstellung von Leistungskennzahlen, die mithilfe des BI Cockpits dargestellt werden sollen, stellt sich im Unternehmen häufig als anspruchsvolle Aufgabe dar. Bei der Erstellung von Kennzahlensystemen müssen oft die folgenden Fragen adressiert werden:

- Werden die operativen und strategischen Messgrößen aus der Unternehmensstrategie abgeleitet? Steht das Kennzahlensystem mit den strategischen Vorgaben im Einklang?
- Werden adäquate Leistungskennzahlen verwendet?
- Werden alle Geschäftsprozesse beurteilt? Erfassen die operativen Messgrößen alle kritischen Zwischenfälle, die in den Unternehmensprozessen auftreten können?
- Erfasst das Kennzahlensystem alle relevanten Veränderungen im Wettbewerbsumfeld sowie in den Umwelt- und Rahmenbedingungen?³

² (van Roeckel, 2009 S. 90f)

³ (Peter Chamoni, 2006 S. 40f)

Der Prozess der Definition der KPIs lässt sich in neun nicht sequenzielle Schritte gliedern:

- Die eigentliche Definition der Kennzahl
- Die Definition der Berechnungsvorschrift: Die häufigsten Berechnungsoperationen für Kennzahlen sind Summen, Durchschnittsberechnungen und Prozentangaben. Allerdings muss ein BI Cockpit auch in der Lage sein, statistische Berechnungen wie Maximum, Minimum, gewichteter Durchschnitt usw. auszuführen.⁴
- Die Festsetzung von Zielwerten
- Die Festsetzung von Grenzwerten: Grenzwerte werden benötigt, um die berechnete Kennzahl bewerten zu können. Der jeweilige Grenzwert zeigt den Entscheidungsträgern sofort an ob sich die Kennzahl im grünen Bereich befindet oder ob ein Eingreifen von Seiten des Managements nötig ist um das Unternehmen zu lenken. Oftmals werden die Grenzwerte mithilfe einer Ampel (grüner, gelber, roter Bereich) dargestellt.⁵
- Die Definition der fachlichen und technischen Metadaten
- Die Benennung eines Kennzahleneigners
- Die Erstellung einer Interpretationshilfe
- Die Definition der Analysepfade und Kausalketten
- Die Aufdeckung von Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Kennzahlen.⁶

Außerdem ist auf eine ausgewogene Auswahl von KPIs für ein Kennzahlensystem zu achten. Eine klare und von allen Beteiligten mitgetragene Vorstellung über den Verwendungszweck ist Voraussetzung für eine unproblematische Definition, Bereitstellung und Aufbereitung einer Kennzahl.

Kennzahlen werden in strategische und prozessorientierte Kennzahlen unterschieden. Strategische Vorgaben und Ziele stellen die Grundlage für die Definition der strategischen KPIs dar, aus welchen sich wiederum die Gestaltung der Geschäftsprozesse und die Definitionen der prozessorientierten KPIs ableiten.

⁴ (Malik, 2005 S. 23f)

⁵ (Malik, 2005 S. 26f)

⁶ (Peter Chamoni, 2006 S. 40f)

Analog zum Prozess der Definition von Kennzahlen lassen sich Aktivitäten festlegen, die bei der Bereitstellung von KPIs zu beachten sind. Dazu gehören:

- Die Definition der Datenfelder und Datenquellen: BI Cockpits sind in der Lage aus verschiedenen Datenquellen wie Data Warehouses, Data Marts, OLAP Quellen (Spezielle Cubes), Dateien und bereits existierenden Reports relevante Informationen zu extrahieren. Die große Herausforderung ist allerdings die Integration der unterschiedlichen Quellen zu einem harmonischen Gesamtbild der Informationen.⁷
- Die Festsetzung der Analysedimensionen: Die Analysedimensionen geben an, welche Drill Down Funktionalitäten im BI Cockpit ermöglicht werden sollen. Beispielsweise kann der Umsatz pro Jahr, Quartal, Monat, Woche, Tag und ggf. sogar pro Stunde ausgegeben werden. Bei den geographischen Gebieten sind die Angaben Welt, Kontinent, Region, Land, Bundesland, Stadt, PLZ usw. denkbar.⁸
- Die Festsetzung der Aktualisierungs- und Bereitstellungsfrequenz
- Die Definition der visuellen Gestaltung bzw. der Struktur des Kennzahlensystems
- Die Benennung eines Datenverantwortlichen
- Die Benennung der Berichtsempfänger
- Die Definition der Berechtigungen.⁹

⁷ (Malik, 2005 S. 17f)

⁸ (Malik, 2005 S. 20)

⁹ (Peter Chamoni, 2006 S. 41)

Kritische Faktoren im Vorfeld des Bereitstellungs- und Aufbereitungsprozesses von Kennzahlen sind primär die Verfügbarkeit sowie die erforderliche Qualität der Quelldaten in den IT-Systemen. Diesbezüglich bedarf es auf Seite der Fachabteilungen eine gewisse Kenntnis der IT-Prozesse sowie Verständnis für die technische Realisierbarkeit von fachlichen Anforderungen. Außerdem sollten die Fachabteilungen dazu verpflichtet werden, für die Verbesserung der Datenqualität einzustehen. Auch bezüglich der Analysedimensionen ist bei den Fachabteilungen ein Bewusstsein zu entwickeln, inwieweit der höhere Nutzen von zusätzlichen Dimensionen den teils erheblichen Aufwand für deren Aufbereitung sowie die damit verbundene erhöhte Komplexität des Systems rechtfertigt. Schließlich sollte zu späteren Zeitpunkten durchaus kritisch hinterfragt werden, ob ehemals definierte Kennzahlen weiterhin notwendig und korrekt sind und diese bei Bedarf auch entfernt bzw. angepasst werden.¹⁰ Eine Studie des TDWI aus dem Jahr 2003 hat Unternehmen danach befragt, wie oft und aus welchem Grund KPIs modifiziert werden. Die meisten Unternehmen gaben an, KPIs jährlich (24%) oder quartalsweise (34%) anzupassen. Lediglich 15 Prozent der befragten Unternehmen gaben an selten oder nie KPIs zu verändern. Die meist genannten Gründe für die Modifizierung von Kennzahlen sind die Anpassung von Änderungen in der Geschäftsstrategie (77%) und eine Steigerung der Relevanz der jeweiligen Kennzahl (65%).¹¹

2.3 Sinnvolle Darstellung der Metriken im Dashboard

Das Cockpit in einem Flugzeug diente als Inspiration für den Term BI Cockpit. Das folgende Zitat und die bildliche Gegenüberstellung verdeutlichen den Zusammenhang zwischen einem Cockpit im Flugzeug und einem BI Cockpit:

¹⁰ (Peter Chamoni, 2006 S. 41f)

¹¹ (Eckerson, 2006 S. 204ff)

„Skilled pilots are able to process information from a large number of indicators to navigate their aircraft. Yet navigating today’s organizations through complex competitive environments is at least as complicated as flying a jet. Why should we believe that executives need anything less than a full battery of instrumentation for guiding their companies? Managers, like pilots, need instrumentation about many aspects of their environment and performance to monitor the journey toward excellent future outcomes.”¹²

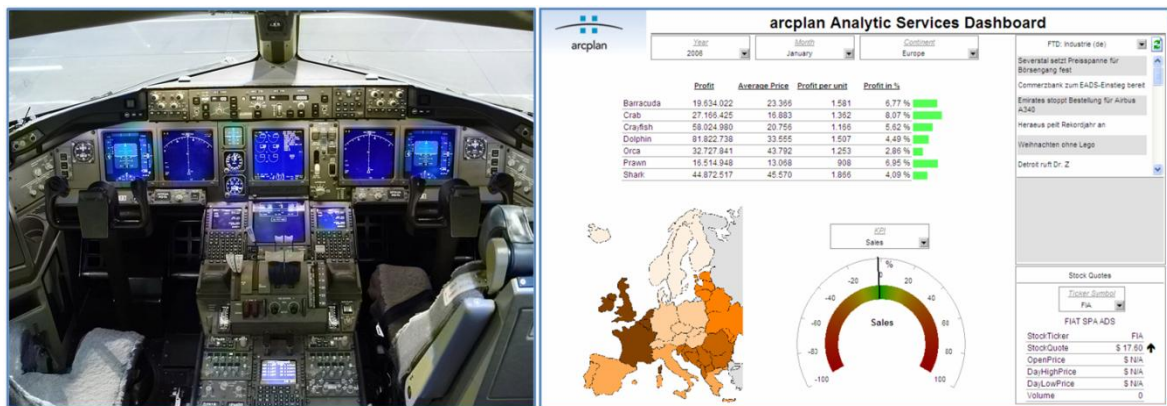


Abbildung 2: Cockpit im Flugzeug und BI Cockpit¹³

Ein gut designtes Dashboard muss ein ansprechendes Layout haben und aussagekräftige Visualisierungen in einen begrenzten Platz anbringen können. Der häufigste Fehler des Dashboard Designers ist dabei, dass die Darstellungen zu komplex werden. Bei der Gestaltung des BI Cockpits sollte das Prinzip K.I.S.S. (Keep it simple and stupid) verfolgt werden. Die größte Herausforderung des Designers ist es viele Informationen in übersichtlich gestalteten und wenigen Elementen darzustellen.¹⁴ Nachfolgend werden einige Hinweise für die Gestaltung eines guten BI Cockpits gegeben.

¹² (Malik, 2005 S. 6)

¹³ (Whimpey, 2008), (Schlechter, 2007)

¹⁴ (Eckerson, 2006 S. 235f)

Farben

Bei der Farbwahl werden oft die Farben des Unternehmenslogos für den Hintergrund und die Überschriften wieder aufgegriffen. Generell sollten die Farben nicht zu grell sein. Hellblau, Hellgrau und Beige stellen oft eine gute Wahl dar. Einige BI Tools erlauben eine benutzerspezifizierte Farbauswahl, denn im Endeffekt ist die Farbe des Hintergrunds und der Überschriften eine persönliche Geschmackssache. Farben können auch gut eingesetzt werden, um verschiedene Inhalte optisch voneinander abzugrenzen. Beispielsweise können innerhalb des Unternehmens verschiedene Farben für verschiedene Abteilungen wie Einkauf, Produktion und Vertrieb eingesetzt werden.¹⁵

Diagrammtypen

Abhängig von den Informationen, die präsentiert werden sollen, sind unterschiedliche Diagrammtypen für die Darstellung empfehlenswert. Wenn zum Beispiel relative Anteile angezeigt werden sollen, eignet sich meist ein Kreisdiagramm. Bei der Anzeige von Trends, eignet sich ein Liniendiagramm und wenn zwei Kennzahlen miteinander verglichen werden sollen, ist ein Balkendiagramm eine gute Wahl. Typisch für Dashboards sind aber auch flexiblere und kreativere Darstellungen, wie sogenannte Speedometer¹⁶ (siehe Abbildung unten), Ampelkennzeichnungen, Punktediagramme und Thermometer. Sie sind ideal, um Grenzwertüberschreitungen einer Kennzahl auf den ersten Blick ins Auge zu werfen. Die rote Farbe der Ampel lenkt die Aufmerksamkeit des Anwenders direkt auf die entsprechende Kennzahl.¹⁷

¹⁵ (Malik, 2005 S. 45f)

¹⁶ English für „Tachometer“

¹⁷ (Malik, 2005 S. 46f)



Abbildung 3: Speedometer¹⁸

Animationen

Animationen sind ein professionelles Feature, um dem Anwender relevante Informationen schneller liefern zu können. Zum Beispiel kann bei einer Mouseover-Bewegung auf einen Teil eines Kreisdiagramms, die entsprechenden zugehörigen Metriken dargestellt werden. Oder ein Speedometer bewegt seine Nadel in Echtzeit, je nachdem wo der Anwender mit der Maus hinzeigt. Die folgende Abbildung zeigt wie eine solche Oberfläche aufgebaut sein könnte:

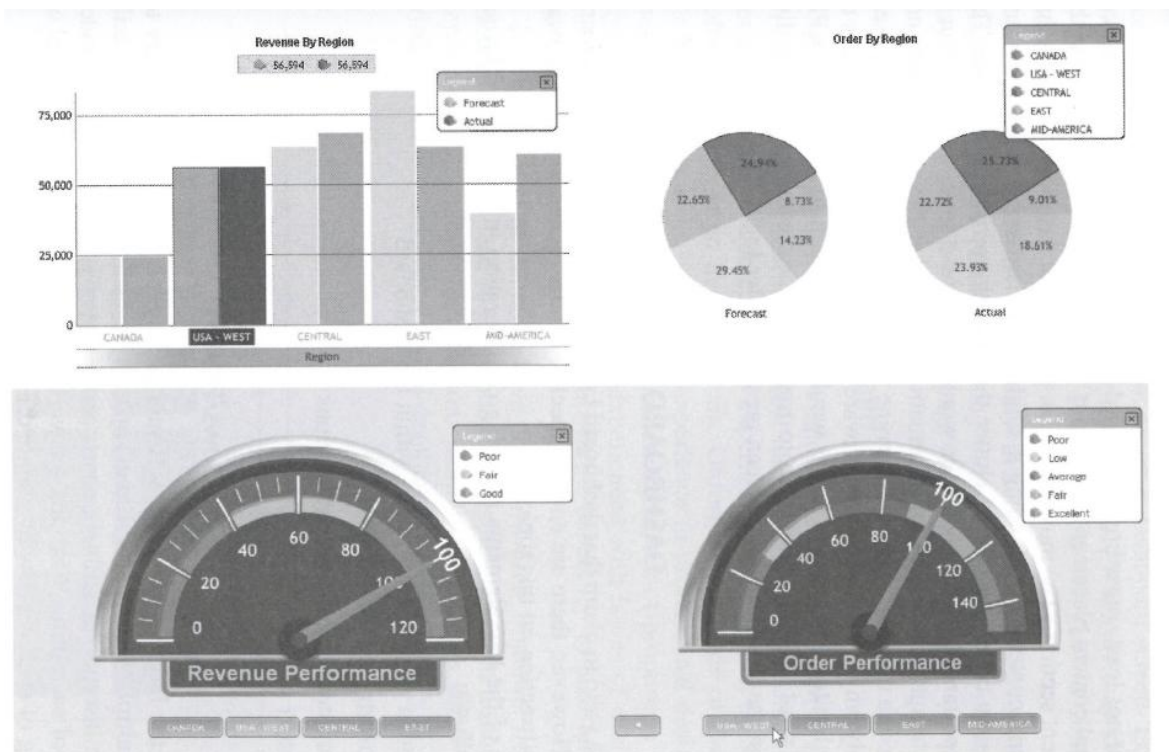


Abbildung 4: Dashboardoberfläche mit animiertem Speedometer¹⁹

¹⁸ (Malik, 2005 S. 28)

¹⁹ (Malik, 2005 S. 49)

Aufbau

Die größte Herausforderung bei der Gestaltung des BI Cockpits ist der begrenzte Platz. Überladene Dashboards wirken chaotisch und geben dem Anwender keinen guten Überblick. Optimal ist es, wenn sich die Oberfläche benutzerspezifisch gestalten lässt. Dann kann jeder Anwender, die Kennzahlen, die für ihn am wichtigsten sind, auf die erste Seite nach dem Login anzeigen lassen und hat somit auf den ersten Blick seine wichtigsten Informationen parat.²⁰

Die Dashboard Oberfläche besteht zumeist aus mehreren Fenstern, die zusammen ein Bild ergeben. Meist sind die Übergänge transparent und die Übergänge der Fenster nicht klar zu sehen. Es ist empfehlenswert etwa vier Fenster (beispielsweise zwei Tabellen und zwei Speedometer), jedoch maximal sechs Fenster auf einer Ansicht zu verwenden, um die Übersichtlichkeit zu erhalten. Bei der Anordnung der Fenster sollte auf Symmetrie und Proportionen geachtet werden. Um eine hohe Akzeptanz der Oberflächengestaltung bei den Anwendern zu erzielen, empfiehlt es sich so früh wie möglich die Anwenderanforderungen und Feedback einzuholen und zu berücksichtigen.²¹

2.4 Arcplan

Aufgrund der individuellen Anforderungen der Unternehmen werden in analytischen Softwarewerkzeugen häufig lediglich Bausteine oder Entwicklungsumgebungen bereitgestellt, mit denen eigene Anwendungen durch grafische Entwicklung und Parametrisierung weitgehend programmierfrei definiert werden können.²² Diesen Anspruch stellt auch das BI Cockpit Arcplan an sich. Das Unternehmen präsentiert sich als internationaler Software-Anbieter von Business Intelligence Lösungen mit über 3.000 Kunden und 300.000 Anwendern weltweit.²³

²⁰ (Malik, 2005 S. 50)

²¹ (Malik, 2005 S. 50f)

²² (Peter Chamoni, 2006)

²³ (Schlechter, 2007)

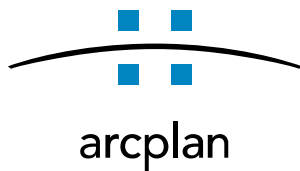


Abbildung 5: Arcplan Logo und Beispielreports²⁴

Die Benutzeroberfläche von Arcplan unterstützt den Anwender bei der Erstellung von Reports durch folgende Funktionen:

- Erstellung von Reporting Lösungen mittels „Drag & Drop“; keine Programmierung notwendig
- Die Berichte sind struktur- und datendynamisch und passen sich an Änderungen der Informationsstrukturen automatisch an (z.B. bei neuen Vorgangsarten oder Fällen)
- Flexibilität bei der Berichtsgestaltung (Diagramme, Charts, Drill-Downs)
- Großes Schnittstellenangebot (im SAP und non-SAP Umfeld)
- Berechtigungskonzept ermöglicht unternehmensweiten Einsatz unter Berücksichtigung von Sicherheitsstandards
- In einem Bericht können unterschiedliche Datenquellen angezeigt werden
- Offene Architektur durch XML Standard²⁵

Was bei der Installation, Konfiguration sowie der Anbindung des BI Tools an Microsoft Dynamics NAV zu beachten ist, wird im nächsten Kapitel erläutert.

²⁴ (Schlechter, 2007)

²⁵ (Schlechter, 2007).

3 Prototypische Realisierung eines BI-Cockpits

3.1 Installation & Konfiguration

Die Systemgrundlage von Arcplan Enterprise bildet eine virtuelle Maschine, die wie folgt konfiguriert ist:

- Betriebssystem: Windows Server 2008 R2 Standard 64bit
- RAM: 3 GByte
- HD: 30 GByte
- CPUs: 2
- Host:
 - Betriebssystem: Debian GNU/Linux 5.0 ("Lenny")
 - Virtualisierer: VMware Server 2.0.2 build-203138 (64bit)
 - CPU: Intel® Core™ i7 920

Arcplan wurde von den durch die HTW bereitgestellten Installationsmedien installiert.

3.2 Anbindungsmöglichkeiten von Arcplan an Microsoft Dynamics NAV

Arcplan Enterprise bietet zahlreiche Konnektoren für unterschiedliche betriebliche Informationssysteme. Dennoch ist kein Konnektor für Microsoft Dynamics NAV verfügbar. Daher mussten wir für die Anbindung an Microsoft Dynamics NAV eine eigene Lösung entwerfen.

Uns stellten sich mehrere Möglichkeiten der Anbindung an Microsoft Dynamics NAV dar, die in den folgenden Kapiteln erläutert werden.

3.2.1 Export von NAV-Daten im Microsoft Excel-Format

Microsoft Dynamics NAV bietet die Möglichkeit, NAV-Daten im Microsoft Excel-Format zu exportieren:

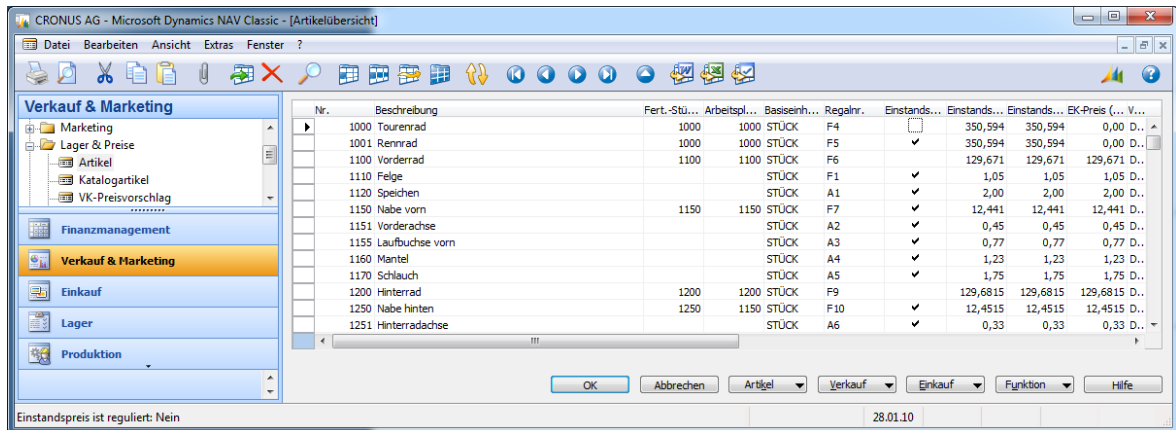


Abbildung 6 - Artikelübersicht im NAV-System

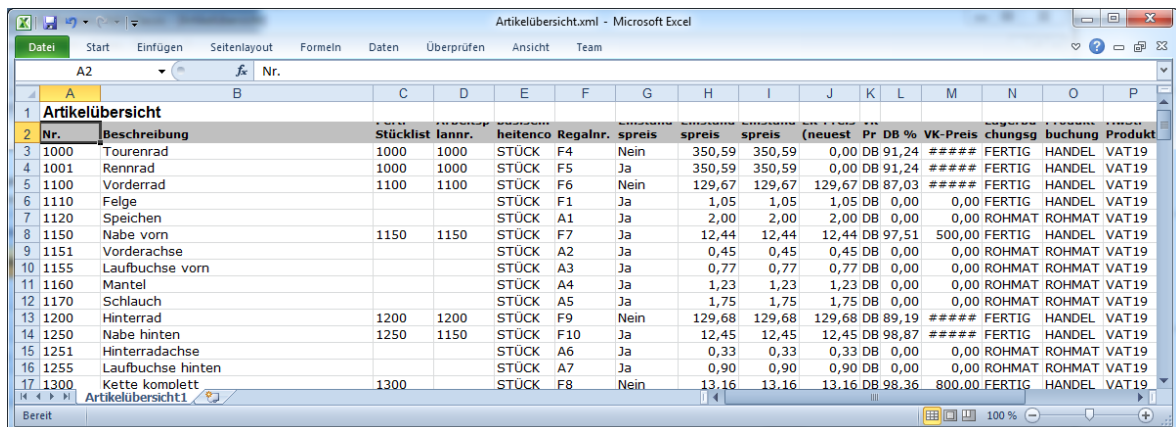


Abbildung 7 - Artikelübersicht nach Excel exportiert

Vorteile dieses Verfahrens:

- Geringer Export-Aufwand
- Beibehaltung der NAV Datenformate und Beschriftungen
- Datenbank enthält größtenteils relevante Daten
- Unterstützung beider NAV Datenbanktypen (nativ / SQL Server)

Nachteile dieses Verfahrens:

- Keine automatische Aktualisierung der Datenbasis
- Automation sehr aufwändig (Excel-Makros, VBA-Programmierung, etc.)
- Keine aggregierten Daten
- Jeder Export erzeugt Last auf NAV-System

Diese Anbindungsmöglichkeit empfiehlt sich durch die vorgenannten Einschränkungen nicht für ein unternehmensweites BI-Cockpit und wird daher nicht zur Realisierung des Prototyp-Cockpits verwendet.

Zum Testen und Eruiern von Arcplan ist dieses Verfahren jedoch anwendbar.

3.2.2 Zugriff über N/ODBC

Microsoft Dynamics NAV bietet einen ODBC – Treiber für den Zugriff auf die Datenbasis an (N/ODBC). Dieser befindet sich auf den Installationsmedien des Microsoft NAV-Systems.

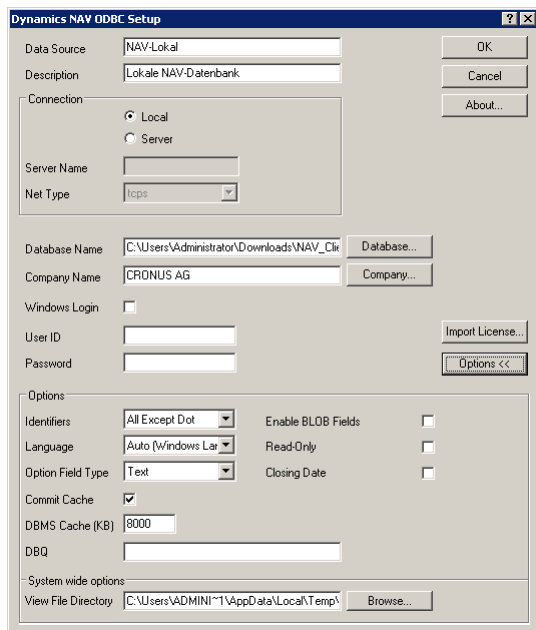


Abbildung 8 - Optionen für N/ODBC - Treiber

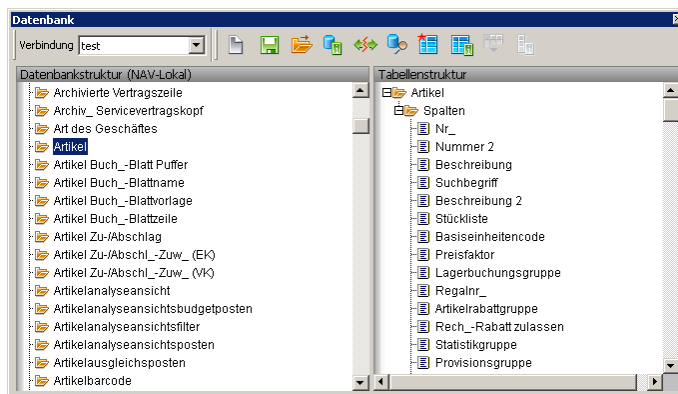


Abbildung 9 - Arcplan-Datenbank mit N/ODBC

Vorteile dieses Verfahrens:

- Geringer Export-Aufwand
- Beibehaltung der NAV Datenformate und Beschriftungen
- Automatische Aktualisierung der Datenbasis

Nachteile dieses Verfahrens:

- Zugriff auf NAV-Systeme mit darunterliegendem SQL Server nicht möglich
- Datenbank enthält unzählige irrelevante Tabellen und Daten
- Keine aggregierten Daten
- Jeder Zugriff erzeugt Last auf NAV-System

Während der Eruiierungsphase für die verschiedenen Anbindungsmöglichkeiten fiel uns die Instabilität des N/ODBC – Treibers auf, der oftmals Arcplan mit einem Fehler beenden lies.

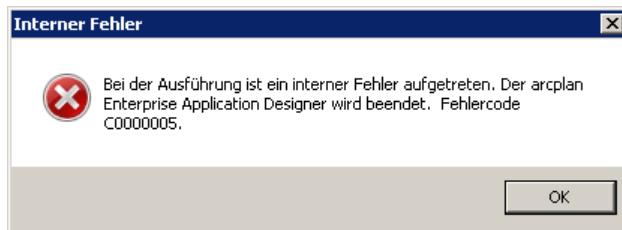


Abbildung 10 - Typischer Fehler bei der Verwendung von N/ODBC

Inwiefern diese Instabilität durch eine Konfigurationseigenschaft zu Stande kam, konnte aufgrund der begrenzten Zeit nicht eruiert werden.

Dieses Verfahren eignet sich in kleinen Unternehmen, die ein Microsoft NAV-System mit nativer Datenbank verwenden.

3.2.3 Anbindung einer Analysedatenbank oder eines Data-Warehouses

Viele Nachteile der vorgenannten Anbindungsmöglichkeiten können durch Anbindung von Arcplan an eine Analysedatenbank oder an ein Data-Warehouse umgangen werden. Darüber hinaus bietet diese Anbindung die Möglichkeit, weitere Betriebliche Anwendungssysteme (neben Microsoft Dynamics NAV) über Arcplan darstellen zu können. Ohne diese Datenintegration könnte Arcplan nicht zu einem integrierten Bestandteil einer Unternehmensweiten BI-Lösung werden.

Die Analysedatenbank, bzw. das Data-Warehouse wird über einen eigenständigen, automatisierten Prozess mit Daten gefüllt. Die Ausgestaltung eines solchen Prozesses, sowie die Eigenschaften einer Analysedatenbank, bzw. eines Data-Warehouse Systems wurden bereits ausführlich in der Veranstaltung Data-Warehouse-Systeme besprochen und erfahren daher an dieser Stelle keine gesonderte Betrachtung.

Die folgende Grafik zeigt das Schema einer solchen Anbindung:

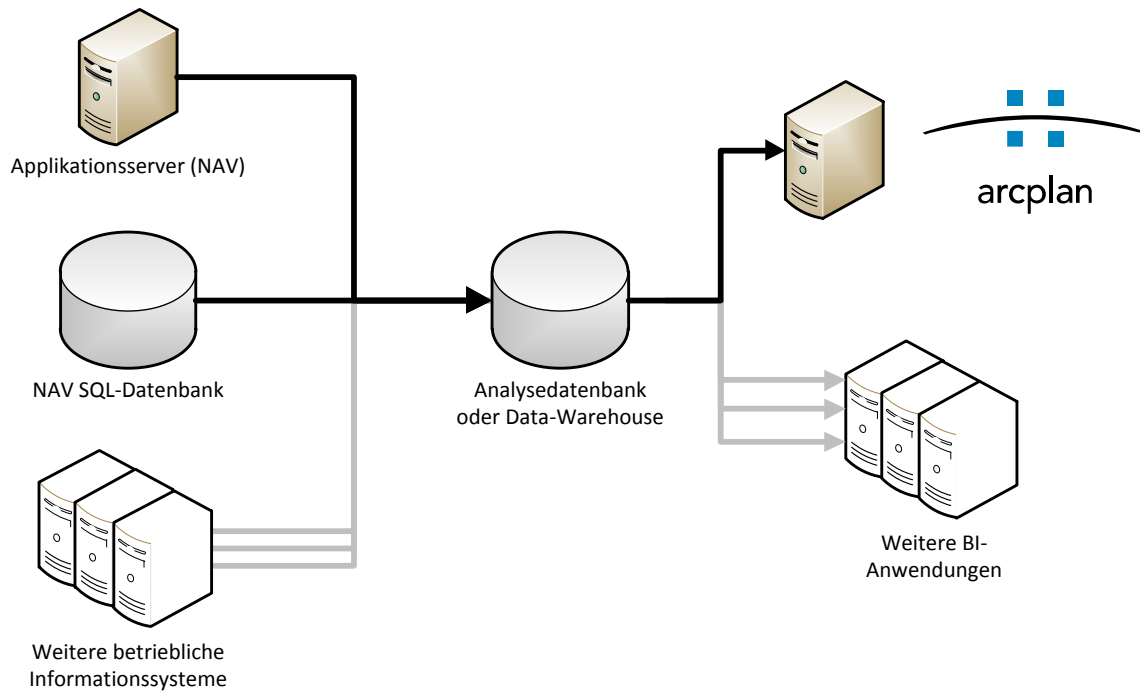


Abbildung 11 - Anbindung von Arcplan an eine Analysedatenbank / Data-Warehouse²⁶

Vorteile dieses Verfahrens:

- Automatische Aktualisierung der Datenbasis
- Aggregierte Daten beliebiger Informationssysteme analysierbar
- Steuerbare Lastverteilung (z.B. inkrementelles Update über Nacht)
- Datenbank enthält nur relevante Tabellen und Daten

Nachteile dieses Verfahrens:

- Je nach Unternehmensgröße komplexe und aufwändige Realisierung

Dieses Verfahren eignet sich besonders für Großunternehmen mit bestehender BI-Strategie oder vorhandenen analytischen Informationssystemen.

²⁶ Eigene Darstellung

3.3 Realisierung der Anbindung an Microsoft Dynamics NAV

Das Prototyp Arcplan-System wird an das Microsoft Dynamics NAV-System der HTW angebunden. Dabei ersetzen Sichten (Views) auf die Datentabellen des NAV-Systems auf dem SQL Server der HTW das Datawarehouse, bzw. die Analysedatenbank der Anbindungsmöglichkeit 3.2.3.

Die Entscheidung zur Realisierung von Sichten wurde als Vereinfachung des Prototyps unter Beibehaltung des grundsätzlichen Anbindungsansatzes getroffen. Für das Arcplan-System besteht kein Unterschied in den letztendlich zu analysierenden Daten, jedoch entfallen bei deren Realisierung die Installation einer eigenen Analysedatenbank, sowie die Anbindung an das HTW NAV-System und die Realisierung eines eigenen Update-Mechanismus.

In einem typischen Unternehmen sollten aufgrund mehrerer Faktoren (Performanceanforderungen, Trennung von Zuständigkeiten, etc.) auf einem operativen Informationssystem keine analytischen Sichten implementiert werden. Da jedoch das HTW NAV-System kein operatives Informationssystem darstellt und genügend Leistungsfähigkeit besitzt, gilt diese Einschränkung hier nicht.

Die Netzwerkanbindung geschieht über eine über den SSH-Server der HTW (rem-serv.rz.htw-berlin.de) getunnelte Verbindung zum SQL-Server des NAV-Systems der HTW (nav.f4.htw-berlin.de).

Zur dauerhaften Aufrechterhaltung des Tunnels dient das Freeware-Programm MyEnTunnel²⁷:

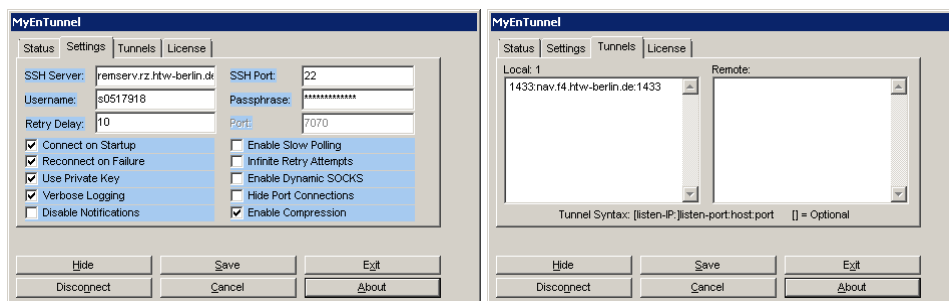


Abbildung 12 - Konfiguration des SSH-Tunnels zum SQL Server des HTW NAV-Systems

²⁷ Link: <http://nemesi2.qx.net/pages/MyEnTunnel>

Die folgende Grafik zeigt den schematischen Aufbau der realisierten Anbindung:

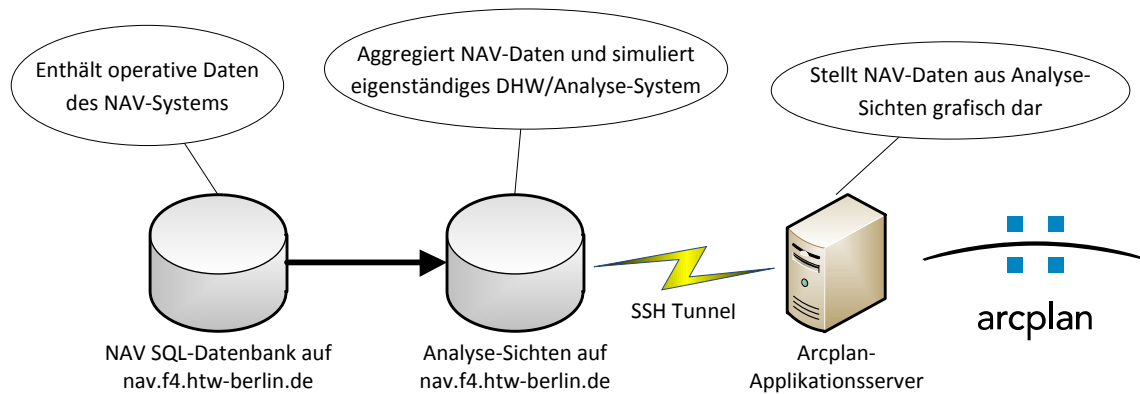


Abbildung 13 - Realisierte Anbindung an Microsoft Dynamics NAV²⁸

3.4 Implementierung der zusätzlichen Sichten für das BI-Cockpit

Im folgenden Kapitel werden die Sichten erläutert, welche für das BI-Cockpit zum SQL Server des NAV-Systems der HTW hinzugefügt wurden.

3.4.1 Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr

Die Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr soll die Werte Ordervolumen, Rabatt (in Prozent) und Deckungsbeitrag (in Prozent) nach Region, Kundentyp, Monat und Jahr darstellen.²⁹

Die Realisierung dieser Sicht offenbarte die Nachteile des direkten Zugriffs auf die Microsoft SQL Server – Datenbank sehr deutlich: Die Datenbank besteht aus 1.101 Tabellen³⁰ mit insgesamt 19.088 Attributen³¹. Da weder in den bereitgestellten Lehrmaterialien, noch im Internet eine Tabellenreferenz oder ein Tutorial zur Verfügung stand, gestaltete sich die Suche nach den für eine Analyse geeigneten Attributen als sehr zeitaufwändig.

Dieser Sachverhalt zeigt einen in der Praxis aus Erfahrung häufig anzutreffenden Fall: Unternehmensdaten müssen aus proprietären Anwendungssystemen extrahiert werden, für die im Normalfall kaum Dokumentation vorhanden ist.

²⁸ Eigene Darstellung

²⁹ Siehe SQL-Statement 1

³⁰ Siehe SQL-Statement 2

³¹ Siehe SQL-Statement 3

Die Daten, welche in der angelegten Sicht dargestellt werden, gestalten sich wie folgt:

	Ordervolumen	Rabatt%	DB%	Region	Kundentyp	Monat	Jahr
1	697751.90000000000000000000000000	0.000000	41.069400	EU		1	2010
2	720548.20000000000000000000000000	0.000000	41.345800	EU		2	2010
3	28749875.10000000000000000000000000	26.832000	90.881400	EU		9	2010
4	27856.0600000000000000000000000000	16.592700	37.935100	EU	GROSSKUNDE	1	2010
5	3750.000000000000000000000000000000	0.000000	42.000000	EU	GROSSKUNDE	2	2010
6	89499.0400000000000000000000000000	42.974200	86.521100	EU	GROSSKUNDE	9	2010
7	17021.0000000000000000000000000000	0.000000	80.576900	EU	HANDEL	2	2010
8	11667.7000000000000000000000000000	88.229000	91.422200	EU	HANDEL	9	2010
9	1346.500000000000000000000000000000	5.263200	22.041800	EXPORT	GROSSKUNDE	1	2010
10	0.00000000000000000000000000000000	NULL	NULL	EXPORT	GROSSKUNDE	2	2010
11	23373.0700000000000000000000000000	25.000000	36.074100	EXPORT	GROSSKUNDE	9	2010
12	85772.7800000000000000000000000000	28.838900	83.653000	EXPORT	HANDEL	1	2010
13	212284.5900000000000000000000000000	97.131800	49.038400	EXPORT	HANDEL	9	2010
14	24087.1000000000000000000000000000	0.000000	50.811800	NATIONAL		1	2010
15	3120.000000000000000000000000000000	0.000000	49.038400	NATIONAL		9	2009
16	2496.000000000000000000000000000000	0.000000	49.038400	NATIONAL		10	2009
17	33973.2200000000000000000000000000	0.000000	25.942400	NATIONAL		10	2010
18	6332.580000000000000000000000000000	5.997800	36.752400	NATIONAL	GROSSKUNDE	1	2010
19	7342.360000000000000000000000000000	5.263100	21.987800	NATIONAL	GROSSKUNDE	2	2010
20	15872.4700000000000000000000000000	24.262800	61.614500	NATIONAL	GROSSKUNDE	10	2009
21	39217.3200000000000000000000000000	0.486700	28.427100	NATIONAL	HANDEL	1	2010
22	4295.780000000000000000000000000000	0.000000	26.233600	NATIONAL	HANDEL	10	2010

Abbildung 14 - Daten aus Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr

Schon bei oberflächlicher Betrachtung fällt auf, dass die Datenlage im NAV-System der HTW sehr dürftig ist. Im Zeitraum September 2009 bis Oktober 2010 fehlen Daten aus acht Monaten. Darüber hinaus existieren im System Daten für Monate, die in der Zukunft liegen. Zuletzt unterscheiden sich die Verkaufszahlen der einzelnen Monate erheblich.

Das Ergebnis der Implementierung der Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr lässt sich in zwei Punkten zusammenfassen:

1. Es ist uns gelungen aus einem Microsoft Dynamics NAV-System eine SQL-Abfrage zu definieren, welche aggregierte und damit für eine Analyse geeignete Daten mit einigen für eine Unternehmung relevanten betriebswirtschaftlichen Daten zu definieren.
2. Um eine einigermaßen ausdrucksfähige Datenbasis zu erhalten, müssen die fehlenden Werte aus den vorhandenen interpoliert werden. Dies zeigen wir in der Implementierung der Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr_Testdaten

3.4.2 Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr_Testdaten

Die Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr_Testdaten trägt dem im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Sachverhalt Rechnung, indem sie fehlende Werte aus den vorhandenen interpoliert und darüber hinaus die Zeitwerte in ein von Arcplan interpretierbares Format überführt.³²

Die Interpolation erfolgt, indem für die möglichen Kombinationen aus Region und Kundentyp ein Durchschnittswert berechnet und dieser anstelle von fehlenden Werten für den Zeitraum 2009 bis 2011 ausgegeben wird:

	Ordervolumen	Rabatt%	DB%	Region	Kundentyp	Zeit
1	8239.856666666666666666666666	15.131600	29.057950	EXPORT	GROSSKUNDE	2009.01
2	9849.136666666666666666666666	11.841233	40.118233	NATIONAL	GROSSKUNDE	2009.01
3	14344.350000000000000000000000	44.114500	85.999550	EU	HANDEL	2009.01
4	15919.080000000000000000000000	0.000000	43.707750	NATIONAL		2009.01
5	21756.550000000000000000000000	0.243350	27.330350	NATIONAL	HANDEL	2009.01
6	40368.366666666666666666666666	19.855633	55.485400	EU	GROSSKUNDE	2009.01
7	149028.685000000000000000000000	62.985350	66.345700	EXPORT	HANDEL	2009.01
8	10056058.400000000000000000000000	8.944000	57.765533	EU		2009.01
9	8239.856666666666666666666666	15.131600	29.057950	EXPORT	GROSSKUNDE	2009.02
10	9849.136666666666666666666666	11.841233	40.118233	NATIONAL	GROSSKUNDE	2009.02
11	14344.350000000000000000000000	44.114500	85.999550	EU	HANDEL	2009.02
12	15919.080000000000000000000000	0.000000	43.707750	NATIONAL		2009.02

Abbildung 15 - Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr_Testdaten (Ausschnitt)

In der Praxis könnte die Notwendigkeit, eine solche Interpolation zu implementieren, ebenso auftreten - beispielsweise wenn Entwicklern eines BI-Cockpits nur Auszüge aus den vertraulichen Verkaufsdaten zur Verfügung gestellt werden, oder gezeigt werden soll, wie sich ein BI-Cockpit mit zukünftigen Werten verhält.

3.5 Implementierung des Prototyp BI-Cockpits

Auf Basis der aggregierten Daten der Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr_Testdaten und unter Verwendung der konfigurierten Verbindung zum SQL-Server des HTW NAV-Systems soll nur ein Prototyp BI-Cockpit implementiert werden.

BI-Cockpit Sicht „Jahres-Ordervolumen“

Die BI-Cockpit Sicht „Jahres-Ordervolumen“³³ soll einen Überblick über das Ordervolumen, sowie den durchschnittlichen Rabatt (in %) und den durchschnittlichen Deckungsbeitrag (in %) in einem auszuwählenden Jahr geben.

³² Siehe SQL-Statement 4

³³ Datei Jahres-Ordervolumen.apd

Da dieser Überblick eine der naheliegenden Fragen einer Geschäftsführung beantwortet („Wie sieht die Auftragslage des Unternehmens aus?“) und darüber hinaus sehr breite Anwendbarkeit besitzt, gehört er vermutlich zu den in BI-Cockpits häufigsten Sichten. Daher haben wir uns dazu entschlossen, diese Sicht zu implementieren:

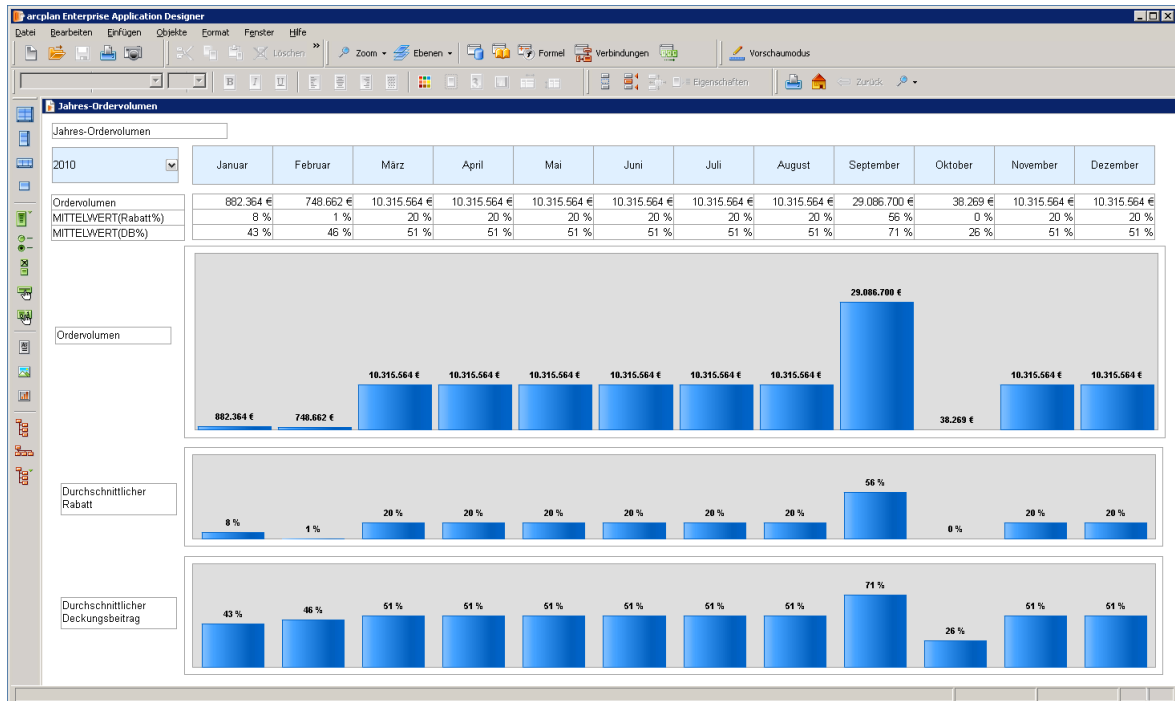


Abbildung 16 - BI-Cockpit Sicht "Jahres-Ordervolumen"³⁴

Um die Daten schnell erfassen zu können, und die grafischen Auswertungsmöglichkeiten von Arcplan zu zeigen, wird zu jeder Datenreihe eine grafische Präsentation in Form eines Balkendiagramms eingefügt. Darüber hinaus werden alle Daten komprimiert in einer Tabelle dargestellt, welche auch nach Microsoft Excel exportiert werden kann. Zuletzt wurde noch die Möglichkeit geschaffen, das anzuzeigende Jahr zu selektieren, um auch auf historische Daten zuzugreifen.

3.6 Bewertung von Arcplan Enterprise

Durch die Implementierung der BI-Cockpit Sicht „Jahres-Ordervolumen“ und dem Studium der bereitgestellten Unterlagen konnten wir substantielle Erfahrungen mit Arcplan Enterprise machen. In den folgenden Kapiteln werden diese vorgestellt.

³⁴ Datei Jahres-Ordervolumen.apd

3.6.1 Funktionalität

Ein BI-Tool, welches verwendet werden soll, um ein BI-Cockpit zu implementieren muss primär einerseits in der Lage sein, Daten aus einem oder mehreren Quellsystemen zu importieren und zum anderen diese importierten Daten grafisch ansprechend darzustellen.

Die Möglichkeit des Datenimports ist aufgrund der vielen im Arcplan-System vorhandenen Konnektoren gegeben. Sollte für ein konkretes Quellsystem kein Arcplan-Konnektor zur Verfügung stehen, kann auf tieferliegende Technologien, wie direkter Datenbankzugriff über einen ODBC oder OLE DB-Treiber zurückgegriffen werden. Für den Fall, dass für ein konkretes Quellsystem auch kein ODBC oder OLE DB-Treiber zur Verfügung steht, kann auf den Import von CSV-Dateien ausgewichen werden.

Für die auf den Import folgende grafische Darstellung stehen im Arcplan Enterprise Application Designer viele grafische, tabellarische und textuelle Komponenten zur Verfügung. Es ist zu erkennen, dass eine überwiegende Überdeckung zwischen den in der Fachliteratur gezeigten Darstellungen und den in Arcplan zur Verfügung stehenden Komponenten besteht.

Somit ist festzustellen, dass Arcplan Enterprise die primären Funktionalitäten eines BI-Tools zum Implementierung von BI-Cockpits erfüllt.

3.6.2 Ergonomie

Um zu einer differenzierten Bewertung der Softwareergonomie von Arcplan Enterprise zu gelangen, wird die Ergonomie auf die beteiligten Anwendergruppen bezogen.

Für die Gruppe der Endanwender – bei einem BI-Cockpit sind dies Teile des oberen Managements – spielt die Oberfläche von Arcplan nur eine untergeordnete Rolle, da die Ergonomie des BI-Cockpits im Vordergrund steht. Die mit der Implementierung des BI-Cockpits beauftragten Mitarbeiter und deren Realisierung des BI-Cockpits sind daher bestimmend für die Ergonomie des Cockpits.

Für die Gruppe der Fachanwender, bzw. der mit der Implementierung des BI-Cockpits beauftragten Mitarbeiter gibt es einzelne Beeinträchtigungen der Softwareergonomie.

Die größte Beeinträchtigung besteht in der geringen Konfigurationsmöglichkeit der Arcplan Datenverbindungen zwischen den GUI-Komponenten. Dadurch müssen komplexe Analysen in einfache Analysen aufgeteilt werden und diese müssen dann in den drei verfügbaren Hintergrundebenen ablaufen.³⁵ Dies erhöht die Komplexität der Implementierung und verringert dadurch die Wartbarkeit der Lösung.

Eine weitere große Beeinträchtigung der Softwareergonomie ist die geringe Dichte an Dokumentation³⁶ und die als nicht intuitiv wahrgenommene Benutzerschnittstelle. Darüber hinaus war das bereitgestellte Tutorial³⁷ nicht auf unsere Gegebenheiten anwendbar, sondern beschränkte sich auf die Nachahmung einer Lösung mit einer sehr gut vorbereiteten Datenquelle. Durch diese Faktoren erhöhte sich die Implementierungszeit des Prototyp-Cockpits erheblich.

Darüber hinaus fehlen Möglichkeiten, die Arcplan GUI-Komponenten nach einem Raster oder nach vorhandenen Komponenten auszurichten. Dies stellt eine Herausforderung bei der exakten Gestaltung des BI-Cockpits dar.

Die Fehlersuche in Arcplan Enterprise ist auf die Arcplan-Funktionen eingeschränkt – einzelne SQL-Statements können nicht untersucht werden und es ist auch nicht möglich, zu ermitteln, welche GUI-Komponente eine bestimmte Query initiiert hat. Während der Realisierung des BI-Cockpits führte dies zu Behinderungen bei der Behebung auftretender Fehler.

Abschließend lassen sich auch Fehler bei der Implementierung ausmachen, welche die Softwareergonomie beeinträchtigen. So konnten wir mehrere Programmabstürze des Arcplan Enterprise Application Designers beobachten. Außerdem zeigten sich Bildfehler bei der Benutzung des Programms über Microsoft Remote-Desktop. Dies könnte auf eine vom Standard abweichende Implementierung der Benutzerschnittstelle hindeuten.

³⁵ Vgl. (Scheuren S. 80)

³⁶ Siehe Kapitel 3.6.3

³⁷ (Scheuren)

3.6.3 Dokumentation

Die in praxi gemachte Erfahrung zeigt, dass man, umgangssprachlich formuliert, gute Software an guter Dokumentation erkennt. Die Dokumentation von Arcplan Enterprise beschränkt sich jedoch auf die grundlegende Beschreibung der am meisten verwendeten Anwendungsfälle. Diese werden jeweils nur mit begrenzter Ausführlichkeit behandelt.

Außerdem lässt die Strukturierung der Hilfedateien vermuten, dass die Online-Hilfe nicht darauf angelegt ist, einem Implementierer ohne vorhandene Arcplan-Kenntnisse den Einstieg in das Programm zu erleichtern, sondern geschulten Fachanwendern begrenzte programmbegleitende Unterstützung anzubieten.

Darüber hinaus konnten wir während der Realisierung des Prototyp BI-Cockpits folgende von uns bearbeitete Themengebiete erkennen, deren Dokumentation nicht vorhanden ist:

- Übersicht über Arcplan Formeln, inklusive Kurzbeschreibung und Kategorie
Es existiert eine Beschreibung aller Arcplan Formeln (alphabetisch sortiert) in der Online-Hilfe und eine Kategorisierung der Formeln im Formelbearbeitungsfenster. Eine Verknüpfung der beiden Sichten wäre hilfreich bei der Suche nach einer bestimmten Funktionalität.
- Beschreibung der Installation des Arcplan Web-Interfaces
Aufgrund der fehlenden Installationsanleitung war es uns in angemessener Zeit nicht möglich, das Arcplan Web-Interface zu installieren und daher auch zu beurteilen.
- Beschreibung der Abbildung von Arcplan-Vorgängen („Pfeil ziehen“, „Formel ausführen“, etc.) auf SQL-Statements
- Beschreibung und Schema der XML-Datendateien

Zusammenfassend lässt sich erkennen, dass der Einsatz von Arcplan Enterprise in einem Unternehmen ohne Beratungsleistungen nicht sinnvoll erscheint, da einige Eigenarten des Programms nicht niedergeschriebenes Fachwissen darstellen und daher für die Realisierung nicht zur Verfügung stehen.

3.6.4 Integrationsmöglichkeiten

Die Integrationsmöglichkeiten von Arcplan beschränken sich auf die Datenintegration von Analysedaten zu Arcplan. Darüber hinaus ist es weder möglich, Teile von Arcplan-Dokumenten in Drittprogramme zu integrieren, noch können COM oder ActiveX-Komponenten in Arcplan-Dokumente integriert werden.

Daher kann Arcplan nur beschränkt in einem heterogenen Cockpit-System eingesetzt werden.

4 Fazit

An erster Stelle der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit steht der Erkenntnisgewinn - sowohl in Bezug auf das Thema BI-Cockpits, als auch auf die Realisierung einer konkreten Ausprägung mit Hilfe von Arcplan Enterprise.

Die Literaturliteratur zum Thema BI-Cockpits, Dashboards und Performance Management hat gezeigt, dass es zu diesem Thema viele aktuelle Bücher, Zeitschriften und weitere Veröffentlichungen gibt.

Ein Sachverhalt, der uns dabei besonders auffiel, ist die inhaltliche Ähnlichkeit der Definitionen, die Einigkeit über den Einsatz und den Nutzen von BI-Cockpits, die Einigkeit über die Ermittlung und Definition von Kennzahlen und die Einigkeit über die Branchenunabhängigkeit dieses Vorganges. Für den relativ geringen Zeitraum der Präsenz des Themas in der IT-Fachwelt ist dies eher unüblich. Dies lässt uns am Einfallsreichtum einiger Autoren zweifeln und weist darauf hin, dass in diesem Bereich noch viele unbearbeitete Fragestellungen vorhanden sind.

Auf Basis der aus der Literaturliteratur entstandenen Aufarbeitung des Themas BI-Cockpits wurde ein Prototyp BI-Cockpit mit Hilfe von Arcplan Enterprise implementiert.

Diese Implementierungstätigkeit führte zu einer differenzierten Bewertung des Tools Arcplan Enterprise, welche offensichtlich in einigen Punkten den bereitgestellten Verkaufsunterlagen widerspricht, besonders in den Bereichen Ergonomie und Dokumentation.

Insgesamt konnten wir erkennen, dass die größte Herausforderung bei der Implementierung von BI-Cockpits in der Bereitstellung qualitativ angemessener Analysedaten besteht. Die Bereitstellung von aggregierten Daten und die Sicherung der Datenqualität ist unseres Erachtens ein kritischer Erfolgsfaktor bei der Implementierung von BI-Cockpits.

Dass sowohl in der Fachliteratur, als auch in den Verkaufsfolien nicht auf diesen entscheidenden Punkt eingegangen wird, bestätigt unsere Vermutung, dass die Analyse und Bearbeitung des Themas BI-Cockpits noch nicht abgeschlossen ist. Unsere Semesterarbeit leistet daher einen Beitrag zum besseren Verständnis von BI-Cockpits.

SQL-Statements

Statement 1: Erzeuge Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr

```
CREATE VIEW [BI_Verkauf_Monat_Jahr] AS
SELECT
    SUM([Line Amount]) AS Ordervolumen,
    (SUM([Line Discount Amount]) / nullif(SUM([Line Amount]), 0)) * 100 AS [Rabatt%],
    (SUM((([Profit %] / 100) * [Line Amount]) / nullif(SUM([Line Amount]), 0)) * 100 AS [DB%],
    [CRONUS AG$Sales Header].[Gen_Bus_Posting Group] AS Region,
    [CRONUS AG$Sales Line].[Customer Disc_Group] AS Kundentyp,
    MONTH([Order Date]) AS Monat,
    YEAR([Order Date]) AS Jahr
FROM [CRONUS AG$Sales Line], [CRONUS AG$Sales Header]
WHERE [CRONUS AG$Sales Line].[Document No_] = [CRONUS AG$Sales Header].[No_]
AND YEAR([Order Date]) != 1753
GROUP BY [CRONUS AG$Sales Header].[Gen_Bus_Posting Group],
    [CRONUS AG$Sales Line].[Customer Disc_Group],
    MONTH([Order Date]),
    YEAR([Order Date])
```

Statement 2: Zähle Tabellen der NAV-Datenbank

```
SELECT COUNT(TABLE_CATALOG) FROM INFORMATION_SCHEMA.TABLES WHERE
TABLE_CATALOG LIKE 'Demo Database NAV (6-0)' AND TABLE_SCHEMA LIKE 'dbo'
AND TABLE_NAME LIKE 'CRONUS AG%'
```

Statement 3: Zähle Attribute der NAV-Datenbank

```
SELECT COUNT(COLUMN_NAME) FROM INFORMATION_SCHEMA.COLUMNS WHERE
TABLE_CATALOG LIKE 'Demo Database NAV (6-0)' AND TABLE_SCHEMA LIKE 'dbo'
AND TABLE_NAME LIKE 'CRONUS AG%'
```

Statement 4: Erzeuge Sicht BI_Verkauf_Monat_Jahr_Testdaten

```
CREATE VIEW [BI_Verkauf_Monat_Jahr_Testdaten] AS
WITH
    Months ( m ) AS (SELECT 1 UNION ALL SELECT 1 + m FROM Months WHERE m < 12 ),
    Years ( y ) AS (SELECT 2009 UNION ALL SELECT 1 + y FROM Years WHERE y < 2011 ),
    MonthYears ( Monat , Jahr) AS (
        SELECT m AS Monat, y As Jahr
        FROM Months, Years EXCEPT
        SELECT [Monat] AS [m], [Jahr] AS [y] FROM BI_Verkauf_Monat_Jahr
    ),
    Averages ([Ordervolumen], [Rabatt%], [DB%], [Region], [Kundentyp]) AS (
        SELECT AVG([Ordervolumen]) AS [Ordervolumen], AVG([Rabatt%]) AS [Rabatt%],
        AVG([DB%]) AS [DB%], Region, Kundentyp
        FROM BI_Verkauf_Monat_Jahr GROUP BY Region, Kundentyp
    )
SELECT * FROM Averages, MonthYears
UNION SELECT * FROM BI_Verkauf_Monat_Jahr
```

Literaturverzeichnis

Dresner, Howard. 2008. *The Performance Management Revolution - Business Results Through Insight and Action.* New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2008.

Eckerson, Wayne W. 2007. *Best Practices in Operational BI - Converging Analytical and Operational Processes.* Chatsworth, CA : 1105 Media, Inc., 2007.

—. **2006.** *Performance Dashboards - Measuring, Monitoring, and Managing Your Business.* New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2006.

Malik, Shadan. 2005. *Enterprise Dashboards - Design and Best Practices for IT.* New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2005.

Peter Chamoni, Peter Gluchowsk (Hrsg). 2006. *Analytische Informationssysteme - Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen.* Berlin : Springer, 2006.

Scheuren, Marc. *Grundlagenschulung arcplan Enterprise für Schnittstelle ODBC.* s.l. : arcplan Information Services GmbH.

Schlechter, Wolfgang. 2007. *arcplan Enterprise – Analytische Plattform zum Aufbau maßgeschneiderter und individueller Lösungen.* [PDF Dokument] s.l. : Arcplan, 2007.

van Roeckel, Henk et al. 2009. *The BI Framework - How to Turn into a Competitive Asset.* s.l. : Logica, 2009.

Whimpey, Jim. 2008. Pesawat Terbang Qu. [Online] 01 16, 2008. [Cited: 06 12, 2010.] <http://pesawatterbang.wordpress.com/2008/01/16/about-boeing-777/>.