

Version 1.0

# Linux-Migration auf die IBM eServer iSeries

---

*mit dem natural.DESKTOP  
für IBM iSeries  
Version 1.5*

**Anzahl Seiten** [20]  
**Datei** [040330\_Dokumentation\_Diehl\_Projekt\_0.sxw]  
**Autor** [Karsten Schulz  
[karsten.schulz@natural-computing.de](mailto:karsten.schulz@natural-computing.de)  
Thomas Sprickmann Kerkerinck  
[thomas.sprickmann@natural-computing.de](mailto:thomas.sprickmann@natural-computing.de)]

**Datum** [1. Juni 2004]

## Dokumentenhistorie

<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Autor</i>	<i>Anmerkung</i>
0.1	30.03.2004	TSK	initiale Version
0.3	15.04.2004	KS	Hardwaredokumentation
0.5	04.05.2004	KS	Netzwerk, natural.DESKTOP Funktionen
0.7	01.07.2004	TSK	Überarbeitung Inhalt
0.9	14.07.2004	TSK	Überarbeitung, Formulierung
1.0	19.07.2004	TSK, HS;PF	Überarbeitung, Inhaltliche Kontrolle durch den Kunden

# Inhaltsverzeichnis

Dokumentenhistorie.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
1.Vorwort.....	4
2.Ausgangssituation.....	5
2.1.Das Unternehmen.....	5
2.2.Die Organisation.....	5
2.3.Die Hardware.....	6
2.4.Die Software.....	6
2.4.1.Die iSeries.....	6
2.4.2.Die PCs.....	6
2.5.Das Problem.....	7
2.6.Die Entscheidung.....	7
3.Implementierung der Lösung natural.DESKTOP für iSeries.....	9
3.1.Neue Maschine.....	9
3.1.1.LPAR als Voraussetzung.....	9
3.1.2.Linux auf der Maschine.....	9
3.2.Neue Software.....	10
3.2.1.natural.DESKTOP.manager .....	10
3.2.2.Die Applikationen und ihr zusammenwirken.....	11
3.2.2.1.Mozilla (Browser).....	11
3.2.2.2.OpenGroupware.org (Skyrix).....	12
3.2.3.Authentifizierung.....	12
3.2.4.Datenhaltung.....	13
3.3.Neues Netzwerk.....	13
4.Die Migration.....	14
4.1.Die Migrationsvorbereitungen.....	14
4.1.1.Ermittlung der zeitkritischen Komponenten der Migration.....	14
4.1.2.Arbeiten vor dem Migrationswochenende.....	14
4.1.3.Ermittlung des günstigsten Migrationszeitpunktes.....	15
4.2.Aufbau der neuen Umgebung.....	15
4.2.1.Installation des Basis-Systems.....	15
4.2.2.Installation der Linux Umgebungen.....	15
4.2.3.Aufstellen der ThinClients.....	15
4.3.Der „Rollout“.....	16
Samstag morgen.....	16
Samstag mittag:.....	16
Sonntag morgen:.....	16
Sonntag 22 Uhr.....	16
Montag 6 Uhr:.....	16
5.Reflektion über das Projekt.....	17
5.1.Die guten Erfahrungen der Migration.....	17
5.1.1.Die schlechten Erfahrungen der Migration.....	17
5.1.2.Fazit.....	18
6.Exkurs: Debian GNU/Linux.....	19
6.1.Was ist Debian GNU/Linux?.....	19
6.2.Warum Debian GNU/Linux?.....	19
Abbildungsverzeichnis.....	20
Adressen:.....	20

# 1. Vorwort

Mittelständische Unternehmen sind in besonderer Weise darauf angewiesen die IT-Systemkosten „im Griff“ zu behalten. Sie stehen ständig im Wettbewerb und achten daher sehr auf die Entwicklung von Kosten eines Systems und der Produktivität. Kaum jemand kann und will es sich leisten, den Update-Zyklus von MS Office mit zu machen, da der Aufwand den Produktivitätszuwachs bei weitem überschreitet. Ebenfalls ein immer größer werdender Aufwand zum Betrieb einer Windows PC Landschaft für viele nicht hinnehmbar.

Die „Denkweise“ in mittelständischen Unternehmen ist also von anderen Parametern bestimmt. Der Betrieb eines IT-Systems dominiert in der Betrachtung. Für viele hat in der Vergangenheit die IBM AS/400 oder heute eServer iSeries (oder noch aktueller i5) bereits die Anforderungen an das IT System erfüllt. Man hatte mit OfficeVision sogar ein eigenes Textwerkzeug, das natürlich auf die Daten des ERP-Systems oder allgemein der Datenbank zugreifen konnte. Spätestens seit es nicht mehr zur Verfügung steht, haben sich die Unternehmen zwangsläufig mit PC-Systemen beschäftigen müssen, die ihnen jedoch nicht so richtig „ans Herz“ gewachsen sind.

Der Ansatz für Server-gestütztes Arbeiten (oder Server based Computing) ist in seiner besondern Form mit der IBM iSeries vielfach die Basis einer „sinnvollen IT-Umgebung“ in diesen Unternehmen geworden.

Vor diesem Hintergrund stellte die advantegy GmbH, ein Unternehmen der becom-Gruppe, im März 2004 im Rahmen einer Präsentation den natural.DESKTOP bei der Diehl-Spedition vor.

Im Folgenden sollen sowohl die Beweggründe für die „Migration“; die technische Umsetzung und der Ablauf des Projektes beleuchtet werden.

Da sich für den Einsatz von Linux am Arbeitsplatz bei vorherigem Einsatz von MS Windows der Begriff „Migration“ etabliert hat, wird dieser auch im Folgenden zur Anwendung kommen, auch wenn hier mehr als nur eine Migration stattgefunden hat. Die Konsolidierung der Server-Landschaft und der Einsatz einer LPAR-Fähigen iSeries fallen normaler Weise nicht unter diesen Begriff und auch der Einsatz von WLAN ist kein typische Merkmal einer Migration von Linux zu Windows.

In diesem Projekt wurde sehr viel mehr als nur das Betriebssystem am Arbeitsplatz gewechselt. Mit Hilfe von freier Software (oder Open-Source-Software) wurde ein kompletter Ansatz für die Unternehmens IT geschaffen, der den modernen Anforderungen gewachsen ist.

## **2. Ausgangssituation**

### **2.1. Das Unternehmen**

Die Wilhelm Diehl Internationale Spedition GmbH & Co. KG mit Sitz in Esslingen bei Stuttgart steht wie alle internationalen Spedition immer wieder vor den Herausforderungen des Marktes und einem extremen Wettbewerb. Für die 320 Mitarbeiter sind Flexibilität und Zuverlässigkeit bei der Abwicklung der Aufgaben oberste Priorität.

Tag für Tag ist die Diehl Spedition flächendeckend in Europa unterwegs und befördert als Full-Service-Anbieter die Sendungen die Frachten mit der vom Markt geforderten Flexibilität 24/6. Dabei rundet die Übernahme von Lager-Logistischen Funktionen Inhouse oder extern die Angebotspalette ab.

Auszug aus der Dienstleistungspalette:

- 1 Tägliche zeitgetaktete ein- und ausgehende Stückgutverkehre in Deutschland mit durchgängiger Sendungsverfolgung (Sendungslaufzeit 24-/48 Stunden)
- 2 Euronationale Teil- oder Komplettladungsverkehre
- 3 Europaweite überdurchschnittlich frequentierte Sammellgut-Export- und Importlogistik
- 4 Zollabfertigung / Dokumentenerstellung
- 5 Diehl-Automotive
- 6 Gefahrgutlogistik
- 7 Thermotransporte
- 8 Sondertransporte – Europa-Kurier
- 9 Abwicklung der Seefracht durch unsere eigene Tochterunternehmung
- 10 Logistikkonzeption / Logistikberatung
- 11 Last-Order-Management: Auftrag vormittags bis 11.45 Uhr bewirkt eine Abholung zumeist noch am selben Tag (im Einzugsgebiet der Diehl-Spedition)

Abgefertigt werden arbeitstäglich Ø 1.400 nationale Ausgangs-Sendungen zur Verteilung im Wirtschaftsraum "Mittlerer Neckar" und Ø 750 internationale Sendungen werden pro Tag verladen. 2001 betrug der Umsatz ca. 50 Mio. Euro.

### **2.2. Die Organisation**

Von den 320 Mitarbeitern der Diehl-Spedition sind 110 Mitarbeiter als IT-Anwender in den verschiedenen Bereichen, Inlandslogistik, Export und Importlogistik, Lagerlogistik, Vertrieb tätig. Die Aufgaben der Mitarbeiter sind in allen Bereichen die typischen Büroaufgaben, wobei einzelne Abteilungen auch darüber hinaus IT-Anwendungen einsetzen. Seit 1989 wurde dazu eine IBM AS/400 mit Terminals eingesetzt. Lediglich einzelne Arbeitsplätze wurden mit PCs ausgestattet, die dann über einen entsprechenden Zugriff auf die Maschine verfügten. Der größte Teil der Mitarbeiter – ca. 90% - nutzt die auf der iSeries laufenden Applikationen, um das komplette Tagesgeschäft darüber abzuwickeln.

Doch immer mehr Mitarbeiter mussten die Möglichkeiten erhalten die modernen Kommunikationsmittel Internet und eMail zu nutzen. Ebenso breitete sich die Anzahl der Arbeitsplätze aus, an denen Office-Funktionalitäten gebauht wurden.

Eine Reihe von Funktionen wurde immer mehr zum Anlass die vorhandenen Terminals durch PCs zu ersetzen. Man konnte absehen, dass die 1,5 Personen der „IT-Abteilung“ in

sehr überschaubarer Zeit nicht ausreichen würden, um den Ausbau des Einsatzes von Windows-PCs und dann damit verbundenen zusätzlichen Aufgaben im Betrieb der IT-Landschaft mit der gleichen Personalstärke abzuwickeln.

## **2.3. Die Hardware**

- Server

Bei der Diehl-Spedition war zu dem Zeitpunkt eine IBM eServer iSeries Modell 820 Migration Tower einer 720 mit 370 CPW (**CPW** = Commercial Processing Workload – ein IBM interner Benchmark) mit 20 x 20 GB gespiegelten Festplatten und 2 GB Hauptspeicher im Einsatz. Als Sicherungsmedium wurde eine 3570 Tape Library optisches Archiv eingesetzt.

- Clients

Die überwiegende Zahl der Arbeitsplätze (ca. 75 %) waren Terminals, mit denen lediglich Zugriff auf die iSeries-Applikationen gewährleistet wurde. Einige PCs (ca. 25 %) waren mit den verschiedenen Varianten des zum Kauf mitgelieferten MS Windows-Betriebssystem ausgestattet.

- Verkabelung

Die Verkabelung war vom Typ Twinax und als TokenRing ausgelegt.

## **2.4. Die Software**

### **2.4.1. Die iSeries**

Die wesentlichen Aufgaben des Tagesgeschäftes für die überwiegende Zahl der Mitarbeiter waren vor der Migration:

- Buchhaltung, (DCW-Software)
- Magellan (Archivierungssoftware)
- Dispositions- und Lagerwirtschaft
- etc.

Diese Applikationen sollten auch nach der Migration in gewohnter Weise zur Verfügung stehen.

### **2.4.2. Die PCs**

Als PCs hatte sukzessive handelsübliche Hardware Einzug ins Unternehmen gehalten. Die Einzelplatz PCs waren mit dem Betriebssystem Windows in verschiedenen Versionen ausgestattet. Die Internet-fähigen PCs waren mit einer ISDN-Karte bestückt. Der Email-Verkehr lief somit über einen externem Internet-Provider.

Im Wesentlichen wurde das MS Office 97 Paket genutzt, um sowohl Texte zu schreiben als auch über die Tabellenkalkulation Auswertungen von Daten, Kalkulationen und deren Präsentation durchzuführen. Für die Nutzung von eMail wurde Netscape als Einzelplatz-System eingesetzt. Vereinzelt kamen an den ca. 30 PC-Arbeitsplätzen auch einige Programme wie eine Telefonbuch-CD zum Einsatz.

## **2.5. Das Problem**

Nachdem sich abzeichnete, dass immer mehr Mitarbeiter die wesentlichen PC-Funktionen Office-Anwendungen, eMail, Druckerdienste und Internetzugang gebrauchen würden, wurde im Hause der Diehl-Spedition über eine Neugestaltung und Erweiterung der Infrastruktur nachgedacht.

Die Twinax Verkabelung (Koaxial-Kabel) für die Terminals und PCs war vor 15 Jahren installiert worden und in zwischen waren die Kabelkanäle randvoll auch mit anderen Verkabelungen belegt. Die bis dato ins Haus eingezogenen PCs zogen immer mehr Supportleistung der IT-Verantwortlichen ab, ohne einen besonderen Beitrag für das Unternehmensgeschehen zu leisten, die den hohen Aufwand dafür rechtfertigten. Mit den 1,5 Mitarbeitern war abzusehen, dass die Leistungen nicht mehr voll zu erbringen waren.

Der bisher mit der AS/400 bzw. iSeries (heute i5) verfolgte zentrale Ansatz der Datenhaltung, der Sicherung, der Administration und Softwarepflege hatte seine „Spuren“ hinterlassen. Diese Ansatz durfte aus Kostengründen nicht aufgegeben werden und auch die iSeries stand auf keinen Fall zur Disposition

## **2.6. Die Entscheidung**

Mit dieser Ausgangssituation wurde die Firma advantegy GmbH - ein Unternehmen der becom Gruppe aus Schwerte und als IBM-Businesspartner ausgewiesene iSeries-Kenner - von dem IT-Verantwortlichen, Herrn Hermann Schnaidt seines Zeichens Prokurist der Firma Diehl konfrontiert.

Einen wesentlichen Parameter der bei der Neugestaltung zu berücksichtigen war, stellte das Netzwerk und die Unmöglichkeit die alte Twinax-Verkabelung durch eine neue Verkabelung zu ersetzen dar. Der Aufwand für eine solche Neuverkabelung mit entsprechenden Netzwerkkomponenten über das weitläufige Gelände in Esslingen wurde mit ca. 160 TEUR beziffert. Hier wurde schnell klar, dass über den Einsatz von WLAN nachgedacht werden würde. Also wurde ein regional ansässiges Unternehmen die PSB GmbH von der advantegy GmbH ausgewählt, um ein entsprechendes Angebot zu erstellen. Der Kostenvergleich einer neuen Verkabelung und dem Einsatz von Wireless LAN machte schnell deutlich, dass WLAN hier die 1. Wahl sein würde.

Eine zweiter wesentlicher Parameter war die Prämisse der IT-Verantwortlichen, dass die iSeries als „führendes“-System erhalten bleibt. Die Prozesskette, die über die iSeries informationstechnisch abgewickelt wird, ist zu ca. 95% mit den Erlösen des Unternehmens verbunden. D.h. alle anderen Aufgaben und die dafür notwendige IT-Struktur tragen nur zu ca. 5% zum Unternehmenserfolg bei. Dieser Sachverhalt verbunden mit dem geringen Aufwand für den Betrieb des Systems, der Skalierbarkeit und der Stabilität einer iSeries haben diese Serverarchitektur zum „Arbeitspferd“ werden lassen, dem man natürlich auch in der Zukunft diese Fähigkeiten zutraut und das man deshalb auch als führendes System definiert hat.

Dritter wesentlicher Parameter war die Vorgabe durch das neue System kein zusätzliches IT-Personal aufzubauen. Denn die 1,5 Personen die das System bis dato betreut hatten, sollten sich auch mit dem neuen System zurecht finden.

Die advantegy GmbH bot der Firma Diehl zwei Alternativen für den gewünschten zentralen Ansatz an. Eine Lösung mit Windows und Citrix Metaframe und eine Lösung mit Linux on iSeries-Konzept unter Verwendung des natural.DESKTOP für IBM iSeries der Firma natural computing GmbH.

Für die Citrix Variante waren verschiedene Server anzuschaffen und mit speziellen Funktionen zu versehen.

Für die „Demilitarisierte Zone“ (DMZ) beim Zugang zum Internet für eMail und Web-Funktionalitäten sollte ein Server mit Firewall und Proxy zum Einsatz kommen. Für die Büro-Applikationen sollte die Einrichtung von Citrix Metaframe Servern durchgeführt werden, von denen dann das MS-Office-Paket, Infor., Lotus Notes, sowie der Acrobat Reader 5.0. den Nutzern an den Arbeitsplätzen (ThinClients) per Citrix-Protokoll zur Verfügung gestellt werden sollte. Da bisher keine eigenen Mail und Groupware-Funktionalitäten zur Verfügung standen, sollte mit dem Einsatz eines Lotus Notes Domino-Servers auch diese Funktion zur Verfügung stehen. Dabei war die Variante die vorhandene iSeries „aufzurüsten“ vor der Installation eines weiteren separaten Servers präferiert worden.

Für den Einsatz der Client Hardware sollten Neoware oder Wyse-Terminals zum Einsatz kommen, die per Citrix-Protokoll die Office-Funktionen zur Verfügung stellen würden.

Das Konzept war mit dem Aufbau von mehreren Servern verbunden, bot jedoch sonst den gewünschten sehr zentralistischen Ansatz.

Als zweite Variante wurde der Einsatz des natural.DESKTOP für IBM iSeries angeboten. Bei diesem Konzept sollte eine neue iSeries mit LPAR-Fähigkeiten (logische Partitionierung) zum Einsatz kommen, auf der als einziger Maschine die gesamte IT-Infrastruktur laufen würde. Eine Partition würde wie bisher alle OS/400 Applikationen über die 5250 Emulation auf den ThinClients zur Verfügung stellen. Die beiden Linux-Partitionen sollten neben Firewall und Proxy-Server, auch der Applikationsserver für Desktop, OpenOffice.org, Mozilla (Browser), Gimp, pdf-viewer, Printserver, OpenGroupware.org -Server, Datenbankserver (PostgreSQL) und Webserver für OpenGroupware.org, etc. bieten.

Über den im natural.DESKTOP-Konzept enthaltenen natural.DESKTOP.manager würden die Benutzerprofile der iSeries auch für die Anmeldung am Applikationsserver unter Linux zur Verfügung stehen, ohne sie neu administrieren zu müssen.

Nebenbei könnte das OS/400 die Sicherung der Daten der beiden anderen Partitionen übernehmen und somit das bisher eingesetzte Sicherungskonzept ohne Probleme sowohl für die Daten der Benutzer als auch für die Konfiguration der Linux-Partitionen übernommen werden.

Nach einer kurzen Zeit der Überlegung entschied man sich für die Linux on iSeries Variante, die zwar teurer in der Hardware-Ausstattung der Server-Seite war, die jedoch eine hoch integrierte Funktionalität zur Verfügung stellen würde und mit geringsten Lizenzkosten (nur für das Management-Werkzeug und die Firewall) auskam. Die Anbindung der ThinClients sollte dann über WLAN erfolgen.

Am 25.09 2003 erfolgte die Beauftragung der advantegy GmbH als Generalunternehmer die mit den Partnern natural computing GmbH, Affirmative GmbH, PSB GmbH die Arbeiten am 15. Oktober 2003 begannen.

## **3.Implementierung der Lösung natural.DESKTOP für iSeries**

### **3.1.Neue Maschine**

Die neue Maschine wurde so ausgelegt, dass neben dem OS/400, welches weiterhin das Tagesgeschäft abwickelt, zusätzlich noch zwei Linux-Systeme auf der Hardware laufen können.

Somit wurde die Entscheidung für eine iSeries 810 mit 2 Prozessoren und 4 GB RAM gefällt. Zusätzlich wurde der Festplattenplatz deutlich erweitert, da die Benutzerdaten nun nicht mehr auf dezentralen PCs sondern zentral im OS/400 gespeichert werden sollten. Die vorhandene Hardware aus der bisher vorhandenen 820 konnte teilweise weiter verwendet werden.

#### **3.1.1.LPAR als Voraussetzung**

Durch die Partitionierbarkeit der neuen iSeries Maschinen ist es möglich neben dem OS/400 auch andere Betriebssysteme auf einer Maschine abzubilden. Dadurch wird die Flexibilität der iSeries deutlich erhöht.

So ist es zum Beispiel machbar, ein ganzes Netzwerk auf einer Maschine abzubilden. Dabei besteht die Möglichkeit dieses Netzwerk als „von Außen nicht sichtbar“ zu implementieren ist. Die einzigen Netzwerkverbindungen bestehen zum Internetrouter über die Linux-Firewall und zum OS/400. Diese Verbindungen haben virtuellen Charakter und sind 1 GByte/s schnell. Ein deutlicher Vorteil für die Netzwerkinfrastruktur.

Auch können den Partitionen die Hardware-Ressourcen variabel zugewiesen werden. Bei einer 2 Prozessor-Maschine sind so bis zu 7 Partitionen + eine OS/400 Partition möglich. Mit den neuen Maschinen (ab Mai 2004) die dann nicht mehr iSeries sondern i5 benannt sind und deren Betriebssystem den Namen OS/400 zu iOS wechselt sind noch eine Reihe weiterer Dinge möglich, die den Rahmen dieser Dokumentation sprengen würden.

#### **3.1.2.Linux auf der Maschine**

Bei der Spedition Diehl wurden den Aufgaben entsprechend drei Partitionen eingerichtet. Als Primäre Partition das OS/400 und als weitere logische Partitionen dann die beiden Linux-Partitionen. Für den Applikations-Server wurde eine dedizierte CPU verwendet, das OS/400 und die Firewall teilen sich einen Prozessor im Verhältnis 0.75/0.25.

Zwischen den einzelnen Partitionen wurden die virtuellen Netzwerk-Schnittstellen mit jeweils 1GByte/s definiert, so dass sich die jeweiligen Partitionen miteinander verständigen können.

Ein System stellt die Internet-Anbindung über eine Firewall und Proxy-Server zur Verfügung, das andere den Applikations-Server für die gesamte Arbeitsplatzinfrastruktur auf Linux-Basis stellen.

Als Betriebssystem wurde eine, um einen 64-Bit Linux-Kernel erweiterte Debian PowerPC Distribution gewählt. Ansonsten verhält sich Linux auf der Maschine völlig unproblematisch, wie auf anderen Plattformen auch. Die meisten Applikationen stehen auf dieser 64-Bit Architektur jedoch weiterhin nur als 32-Bit zur Verfügung. Das lässt vermuten, dass hier noch Reserven der Plattform zu heben sind.

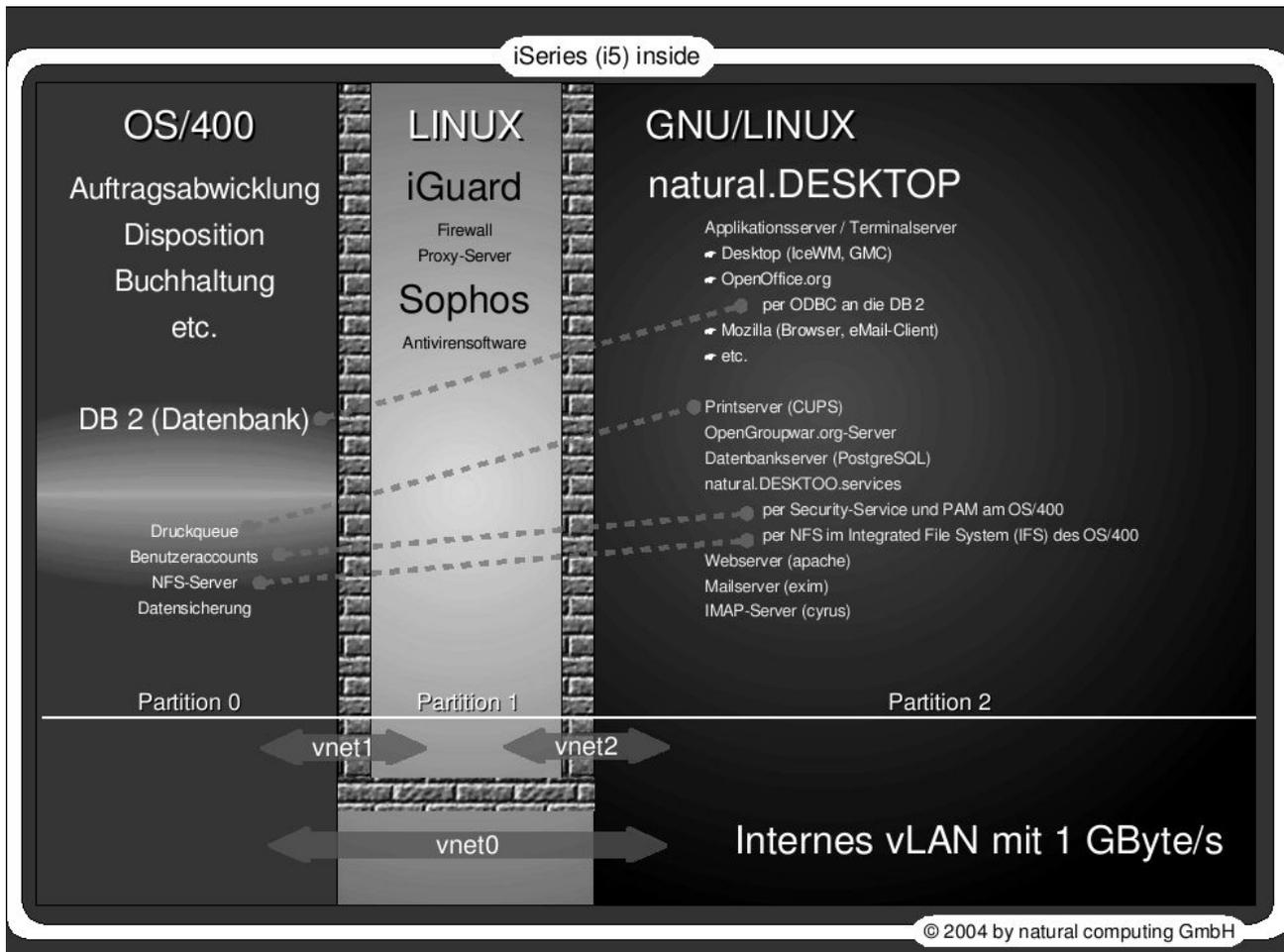


Abbildung 1: Darstellung der Partitionen der iSeries bei Diehl

## 3.2. Neue Software

### 3.2.1. natural.DESKTOP.manager

Administriert werden die Benutzereinstellungen für die Desktop-Umgebung eines jeden Benutzers über den **natural.DESKTOP.manager**. Er ist ein in JAVA implementiertes Administrationswerkzeug, das auf den meisten Plattformen (Windows, OS/400, Linux, etc.) eingesetzt werden kann, um Linux-Arbeitsplätze zu administrieren.

Der **natural.DESKTOP.manager** mit seiner graphischen Oberfläche ist leicht zu bedienen und verwendet die im OS/400 angelegten Benutzeraccounts mit User-ID und Group-ID für die Linux-Partition (LPAR).

Die benutzerspezifischen Einstellungen werden in einer Datenbank abgelegt. Auf der iSeries natürlich auch eine DB2. Jedoch werden nicht nur die Benutzerberechtigungen aus dem OS/400 verwendet, sondern der **natural.DESKTOP.manager** synchronisiert die Benutzereinstellungen mit denen im OS/400. Also sind dort angelegte Benutzer auch im OS/400 angelegt und Änderungen der Berechtigung im OS/400 werden auch für den in der Linux-Partition befindlichen Fileserver automatisch gültig. Somit entfällt die doppelte Pflege der Berechtigungen, soweit sie beide System betreffen. Im OS/400 werden weiterhin zusätzliche Parameter gepflegt, die für die Linux-Welt ohne Bedeutung sind und

umgekehrt ist die gesamte Nutzeradministration der Arbeitsplätze lediglich im **natural.DESKTOP.manager** zu machen.

### **Die natural.DESKTOP.manager- Funktionalitäten im Überblick:**

- Administration auf Benutzer- und Gruppenebene von
  - Druckern
  - OpenOffice.org
  - Terminal-Emulation
  - WebBrowser
- Zuweisung von Desktop-Icons und Menüeinträgen
- Zuweisung von weiteren Applikationen
- Zuweisung von SMTP, POP3/IMAP Servern für eMail-Konfiguration
- Proxykonfiguration generell, insbesondere für OpenOffice.org und Mozilla

Mit diesem Administrationswerkzeug können alle wesentlichen administrativen Aufgaben in Bezug auf Benutzereinstellungen durchgeführt werden.

### **3.2.2.Die Applikationen und ihr zusammenwirken**

OpenOffice.org erfüllt sämtliche Anforderungen an eine moderne komplette Office Umgebung mit dem

- OpenOffice.org Writer                      Textverarbeitung
- OpenOffice.org Calc                        Tabellenkalkulation
- OpenOffice.org Impress                    Präsentationen
- OpenOffice.org Draw                        Zeichnungserstellung,

weiterhin sind Datenbankanbindungen integriert, wie auch ein Formeleditor. OpenOffice.org öffnet die meisten Dateiformate, wie z.B. Microsoft Word (.doc) oder Excel (.xls) direkt und ist in der Lage auch geschriebene Dokumente in diese Formate zu exportieren. Unterstützt werden derzeit die Microsoft-Office Produkte bis XP. Hilfefunktionen und Rechtschreibkorrekturen sind derzeit in 15 Sprachen erhältlich. Der Autopilot führt auch durch die Erstellung komplexer Dokumente und gibt Hilfestellungen. Der Stylist erlaubt direkte Änderungen des gesamten und einheitlichen Layouts von Dokumenten. Das XML basierte Dateiformat führt zu kleinen Dokumenten (ca. die Hälfte von MS Office Dokumenten) und wird in Zukunft die Basis für den Unternehmens Datenaustausch werden.

#### **3.2.2.1.Mozilla (Browser)**

Mozilla ist ein „Open Source“ Browser, welcher von der Konzeption weite Klassen von offenen Internet Standards unterstützt und auf einer Vielzahl von Plattformen zur Verfügung steht. Der Mozilla Browser bietet Benutzern die Möglichkeit bequem und schnell auf Web-Seiten zuzugreifen. Die Unterdrückung von „Pop-Up“ Menüs und "Tabbed Browsing" (Karteikarten-Reiter) sind nur einige der Features die seine Leistungsfähigkeit kennzeichnen. Weiterhin machen die Sicherheitsfeatures, die Anpassbarkeit an persönliche Bedürfnisse, wie auch die umfassende Konfigurierbarkeit Mozilla zu einem hervorragenden Web-Browser. Bei der Diehl- Spedition wird Mozilla primär als Browser eingesetzt. Lediglich einzelne Mitarbeiter haben Mozilla auch als eMail Client im Einsatz.

Desweiteren hält Mozilla noch einen HTML-Editor und einen IRC Chat Client bereit,

welche jedoch nicht zu Einsatz kommen.

### 3.2.2.2. OpenGroupware.org (Skyrix)

Im Zusammenhang mit den Anforderungen an das neue System wurde auch die Funktionalität einer Groupware benannt. Neben dem Unternehmensweiten Adressbuch und der eMail-Funktionalität standen vornehmlich die Möglichkeiten der Terminplanung (einzelne und Gruppentermine) und der Aufgabenverwaltung auf der Agenda. Mehr sollte im ersten Schritt nicht umgesetzt werden. Das System sollte jedoch noch mehr Möglichkeiten bieten.

Die seit dem Linux Tag 2003 als Open-Source-Projekt weiter entwickelte Skyrix-Web-Groupware fand Gefallen. Zum Zeitpunkt des Angebotes war Sie jedoch noch nicht für die Power PC Plattform kompiliert worden. Dies geschah nach der Anlieferung der Maschine in Esslingen.



Abbildung 2: OpenGroupware.org Anmeldebildschirm auf der IBM iSeries

OpenGroupware.org ist eine web- und datenbankbasierte Software-Lösung zur einfachen Verwaltung von Dokumenten, Terminen, Adressen und Projekten. Die Verbindung von Groupware und Internet-Technologie eröffnet eine Vielzahl von Möglichkeiten, die herkömmliche Intranet-Software nicht bieten kann.

Sie verbindet klassische Groupware-Funktionalitäten mit den Vorzügen der innovativen Technologie eines webbasierten Applikationsservers. Ein Browser genügt, um sowohl unternehmensintern als auch extern mit Mitarbeitern, Kunden, Partnern, Lieferanten und Investoren auf der ganzen Welt zu kommunizieren, gemeinsame Projekte zu bearbeiten, auf dieselben Dokumente und Daten zuzugreifen und diese plattformunabhängig zu bearbeiten und zu verwalten.

### 3.2.3. Authentifizierung

Die Authentifizierung der Anwender findet wie gewohnt über die Benutzer und Kennwörter des OS/400 statt. Ein PAM-Modul des **natural.DESKTOP.manager** liefert bei der Anmeldung am Client die Bestätigung für Name und Passwort, jedoch nicht die Passwörter selbst. Somit findet eine native Authentifizierung über die OS/400 Accounts statt. Damit bleibt die iSeries das führende System. Wem dort die Berechtigungen entzogen wurden hat automatisch auch keine Berechtigungen für die Anmeldung an der Linux-Desktop-Oberfläche. Ändert sich das OS/400 Passwort, so ist dies auch sofort in

der Linux-Umgebung geändert. Damit ist die zentrale Nutzeradministration umgesetzt, die von der Diehl-Spedition gewünscht wurde.

### 3.2.4. Datenhaltung

Sämtliche Benutzerspezifischen Daten werden im OS/400 im so genannten IFS (Integrated File System) via NFS abgelegt und auch dort gesichert. Für die Anwender gibt es jeweils ein „Home“-Verzeichnis und entsprechend der Gruppenzugehörigkeit und dem Vorhandensein entsprechender Verzeichnisse auch den Zugriff auf Gruppenverzeichnisse. Ob es sich hierbei um Benutzerdokumente, Emails oder auch Benutzerkonfigurationen handelt. So können auch die Linux-Server in einer logischen Partition vom bereits vorhandenen Sicherungskonzept profitieren.

### 3.3. Neues Netzwerk

Durch die Verwendung der Wireless-LAN Technologie wurden die Kosten für die Umstrukturierung des Netzwerkes minimiert, indem nicht für sämtliche PCs die alte Verkabelung durch neue CAD Verkabelung ersetzt werden musste. Die Verkabelung beschränkte sich daher nur auf die Verkabelung der Access-Points bis hin zum Switch. Das Schaubild wurde sehr übersichtlich, da an zentraler Stelle die iSeries steht, die per WLAN mit den Clients verbunden ist und per Router mit dem Internet.

Eine Strecke innerhalb des Geländes in Esslingen wurde per Richtstrecke realisiert, um die Entfernung zu überbrücken. Die WLAN Verbindungen sind verschlüsselt und von nicht berechtigten Personen auch nicht angreifbar.

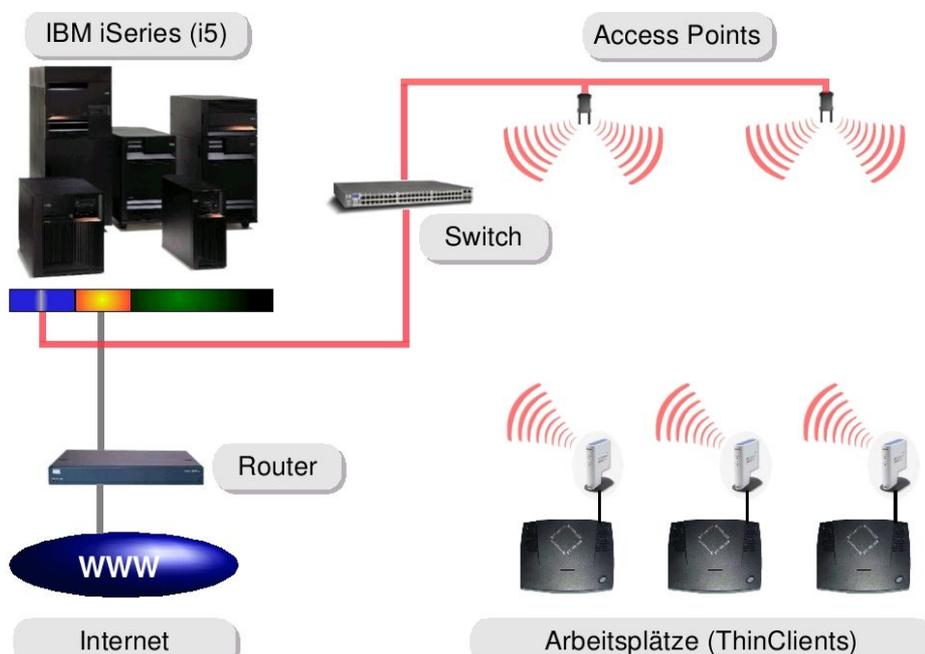


Abbildung 3: Netzwerkübersicht

## **4. Die Migration**

Die eigentlichen Arbeiten zur Umsetzung des bis hier dargestellten Konzeptes verliefen in verschiedenen Schritten, da genügend Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Teilprojekten bestanden, die ein gleichzeitiges Vorgehen nicht erlaubten.

### **4.1. Die Migrationsvorbereitungen**

Da die gesamte IT-Landschaft auf die IBM iSeries gebracht wurde, war klar, dass für den eigentlichen Umstieg auf das neue System nur ein Wochenende Zeit bleiben würde, die dann komplett funktionsfähig wieder zur Verfügung stehen sollte. Da eine Reihe von Hardware-Komponenten aus der alten iSeries übernommen werden sollten, wie z.B. Twinax-Controller oder die Festplatten, war auch eine einfache Wiederinbetriebnahme des alten Systems bei nicht Funktionieren des neuen nicht möglich. Somit gewann die sorgfältige Vorbereitung eine besondere Rolle. Allen Beteiligten waren die Umstände bewusst und so ging man bei der Planung und Umsetzung sehr bedacht vor.

#### **4.1.1. Ermittlung der zeitkritischen Komponenten der Migration**

Zu Beginn wurden die zeitkritischen Komponenten definiert. Für das Funktionieren der eMail-Funktionalität musste der Mail-Exchange (MX) Record bei dem Provider rechtzeitig angestoßen werden, da es ca. 2-3 Tage dauert bis die neue IP-Adresse überall in den Internet-Name-Servern bekannt ist. Solange wurden die Emails bei dem Provider zwischengespeichert.

Kritisch würde auch die Übernahme der Produktionsdatenbanken sein. Diese konnten nur am Wochenende nach Produktionsschluss (Samstag nachmittag) übernommen werden, dabei dauert das Sichern und Zurückspeichern ca. 6-7 Stunden.

Ganz wesentlicher Faktor war jedoch der Umbau der Komponenten der alten iSeries die übernommen werden sollten in die neue iSeries. Der Umbau der jeweiligen Maschine konnte nur im Zeitfenster von Samstag. 13Uhr – Sonntag 22Uhr erfolgen.

#### **4.1.2. Arbeiten vor dem Migrationswochenende**

Bereits vor dem „Migrationswochenende“ konnten die Benutzerprofile für die Linux-Partition aus dem OS/400 übernommen werden und auch die Netzwerk-Konfigurationen (sofern Komponenten nicht erst umgebaut werden sollten) konnten schon vorgenommen werden. Vorgesehen war zu Beginn auch die Datensicherung der PC-Daten sowie der Internet und eMail-Profile von den PC zu übernehmen, um den Mitarbeitern das Arbeiten mit den gewohnten Umgebungen so leicht wie möglich zu gestalten. Nachdem sich jedoch für einzelne Personen Datenvolumina von bis zu 1 GB Daten ergaben, wurde eine generelle Datenübernahme verworfen, da sich darunter zu viel „Datenmüll“ befinden würde. Im Zusammenhang mit der Migration der Benutzer wurde den Benutzern eine persönliche eMail-Weiterleitung eingerichtet, an die sie Daten aus ihren Altbeständen senden konnten. Eine an diese Umleitungsadresse gesendete Datei (per Anhang) konnte dann im neuen System geöffnet und gespeichert werden. Tatsächlich wurde dieser Weg auch beschritten, jedoch nur für wirklich wichtige Dokumente. Nicht einmal 1 % der Altdaten wurden auf diese Weise übernommen, die für den Mitarbeiter sehr leicht zu bedienen war. Lediglich für diesen Zweck wurden einige der PC auch über den eigentlichen Migrationszeitpunkt hinaus an ausgewählten Arbeitsplätzen stehen gelassen.

### **4.1.3. Ermittlung des günstigsten Migrationszeitpunktes**

Die Maschine wurde am 12. Dezember 2003 geliefert und sollte innerhalb von zehn Tagen installiert und konfiguriert sein, um die Funktionalitäten am Arbeitsplatz testen zu können. Dazu sollte das WLAN komplett stehen, um die neuen ThinClients auch entsprechend an die Arbeitsplätze verteilen zu können. Was bei den vorgesehenen 110 Arbeitsplätzen mit Abräumen der alten Hardware eben auch eine Woche dauern würde. Die zeitkritischen Komponenten mussten zusammenpassen. Probleme gab es dann bei der Installation der WLAN-Hardware. Die ThinClients verloren des häufigeren die Verbindung im Netzwerk, was für das X-Protokoll über die die Clients für die Bürofunktionalitäten auf den Server (iSeries) zugreifen sollten nicht tragbar war. Unbedingte Voraussetzung für das Funktionieren des zentralen Ansatzes war das Funktionieren des Netzwerkes. Also verschob sich der Migrationszeitpunkt zwischen den Feiertagen auf eine Termin im neuen Jahr. Nachdem in der zweiten Woche alles neu installiert war, konnte ein Wochenende ausgewählt werden.

## **4.2. Aufbau der neuen Umgebung**

### **4.2.1. Installation des Basis-Systems**

Der Hardware-Aufbau konnte nach der Lieferung der neuen Maschine zunächst ohne die Komponenten der alten Maschine beginnen. Konfigurations-Check und die Installation der vorhandenen Hardware-Komponenten sowie die Installation des Betriebssystems (OS/400) waren die ersten Schritte. Danach wurden noch die benötigten PTF's (Aktuellster Betriebssystem-Stand) eingespielt und mit einem Hardware-Penetration-Test (Festplatten insbesondere) begonnen. Über das OS/400 wurden dann die geplanten Partitionen angelegt und die Ressourcen der iSeries zugewiesen. Das Basissystem sah in seiner Partitionierung wie folgt aus: 1 OS/400 Partition für das Produktivsystem, 2 Partitionen für Debian/GNU Linux.

### **4.2.2. Installation der Linux Umgebungen**

Nachdem die beiden Linux Partitionen mit dem Linux-System ausgestattet waren konnte die Installation der einzelnen Funktionskomponenten erfolgen. In der „kleineren“ Linux-Partition wurde als Firewall die iGuard, ein Produkt der becom GmbH für die IBM iSeries, installiert und anhand des erstellten Feinkonzeptes grundlegend konfiguriert.

Danach begann man mit der Installation der natural.DESKTOP Umgebung, sprich der Installation der Authentifizierung und des Fileservices, Installation der aktuellen Office Komponenten, der Installation der aktuellen Internet Komponenten, sowie der Installation der eMail, IMAP und Groupware-Dienste. Abgeschlossen wurden die Arbeiten durch einen umfangreichen Test des Applications-Servers (Application-Benchmark) auf Stabilität und Funktionalität.

### **4.2.3. Aufstellen der ThinClients**

Die ThinClients wurden von den Mitarbeitern der Firma Diehl sukzessive an den einzelnen Arbeitsplätzen aufgebaut, da die 5250 Emulation sofort für alle Mitarbeiter noch an der alten Maschine zur Verfügung standen. Zum Abschluss mussten die ThinClients die das X-nest für den Zugriff auf die zweite Linux-Partition zur Verfügung stellen noch für den Linux-Applikations-Server konfiguriert werden. Grundsätzlich stand das System jetzt zur Verfügung.

### 4.3. Der „Rollout“

Nachdem im Januar die neuen WLAN-Komponenten in Betrieb gegangen und ausgiebig getestet waren, rückte der Zeitpunkt für den Umbau der Maschine und das „LIVE“-gehen der Linux-Umgebung näher. Ausgesucht wurde der 24. und 25. Januar 2004. Die Mitarbeiter der advantegy GmbH und von natural computing GmbH vereinbarten die Anreise am Freitag Abend, um rechtzeitig am Samstag beginnen zu können.

- **Samstag morgen**

Der Samstag startete mit dem Sichern der bis dato funktionierenden Alt-Umgebung über die Sicherung der aktuellen Benutzerprofile und der systemseitigen Benutzerdaten. Die Umlegung der Email-Einstellungen auf das Neu-System wurden durchgeführt.

- **Samstag mittag:**

Es war so weit die Produktiv-Jobs der Alten Maschine wurden heruntergefahren und die Sicherung der produktiven Datenbank sowie der Netzwerkverbindungen wurden angestoßen. Bis zu diesem Zeitpunkt wäre es ein leichtes gewesen, die Maschine wieder hoch zu fahren und den Betrieb am folgenden Montag wie gewohnt zur Verfügung zu stellen.

- **Sonntag morgen:**

Jetzt begann der wichtigste Schritt, der Umbau der Hardware. Bei der iSeries ist es nicht ungewöhnlich, das man Hardware aus einer Maschine in eine andere Maschine übernehmen kann. Sie ist eine der skalierbarsten Systeme und bietet auch noch eine ganze Reihe anderer Vorteile. Nun wurden zunächst die Festplatten und die Controller (Token Ring, Twinax) übernommen. Nachdem das neue System mit den zu Übernehmenden Hardwarekomponenten ausgestattet war, konnte man das System neu starten. Nach dem Neustart wurde der Plattenspiegel aktualisiert und die Benutzerprofile sowie die Benutzerdaten und der Produktivdatenbank auf das Neu-System durchgeführt. Die dann zur Verfügung stehenden OS/400 Benutzer wurden über den natural.DESKTOP.manager übernommen in den Linux-Applikations-Server. Dann wurden die Linux-Benutzereinstellungen erzeugt. Über eine Gruppenzugehörigkeit wurden die Mitarbeiter mit den für sie vorgesehenen Funktionalitäten versorgt. Danach war das System bereit

- **Sonntag 22 Uhr**

Gegen 22 Uhr wurden die ersten Anmeldungen an der 5250 Emulation des ThinClients durchgeführt. Kurze Zeit später konnten auch die ersten Anmeldungen am Linux-Applikations-Server gemacht werden. Im Bereich Lager und Disposition konnten die Mitarbeiter bereits wieder voll Arbeiten. Und auch für die Mitarbeiter denen zu diesem Zeitpunkt die letzten neuen ThinClients aufgestellt wurden und die auf die Bürofunktionalität (Office, Internet, eMail, etc.) angewiesen waren konnten sich mit ihrem bisher bekannten Namen und dem am Freitag oder Samstag zuletzt verwendeten Passwort anmelden.

- **Montag 6 Uhr:**

Das System läuft!

## **5. Reflektion über das Projekt**

Wie bei allen Projekten ist selbstverständlich auch bei diesem Projekt eine Bewertung notwendig. Leider sind viele der Auswirkungen des Projektes erst mit entsprechendem Zeithorizont abschließend zu bewerten. Trotzdem wollen wir über die guten und auch die schlechten Erfahrungen reflektieren, um zumindest einen Ausblick auf eine zukünftige Bewertung zu geben.

### **5.1. Die guten Erfahrungen der Migration**

Das die Lösung sich trotz höherer Hardware-Investitionen rechnen lässt, wurde unter anderem über die sehr kurze Implementierungs- und Rolloutphase dokumentiert. Linux auf der iSeries verhält sich halt wie ein normales Linux und stellt für den Administrator keine besonderen Anforderungen. Die Reduzierung des Administrationsaufwandes für die Benutzereinstellungen und Druckerzuweisung wurde bereits in den ersten Wochen deutlich. Die über den Einsatz der ThinClients zur Verfügung stehende Funktionalität des Roamings der Benutzer wird ebenfalls als Vorzug geschätzt.

Unter anderem über den Einsatz von komplett neuer Hardware (ThinClient und Flachbildschirm) am Arbeitsplatz konnte bei fast allen Mitarbeitern eine hohe Akzeptanz der neuen Lösung erreicht werden. Nicht zuletzt die Verwendung der Authentifizierung über die im OS/400 angelegten Benutzer machte den Benutzern den Zugriff auf das neue System sehr leicht.

Die zweite WLAN Implementierung war vollständig erfolgreich. Das X-Protokoll ist ohne Probleme über diese Verbindung zum Server einsatzfähig. Auch die hier gemachten Erfahrungen sind unschätzbar bei der Verwendung einer solchen Lösung mit Linux.

Der die Realisierung des direkten Zugriffs auf die DB2 Datenbank im OS/400 aus OpenOffice.org heraus ist eine sehr angenehme Funktionalität. Zum einen stehen die Daten der Datenbank z.B. für Serienbriefe zur Verfügung, zum anderen können Daten aus Tabellen oder aus Abfragen ohne großen Aufwand für die Tabellenkalkulation mit OpenOffice.org genutzt werden. Ein Import muss nicht mehr stattfinden und auch Berichte wie man Sie aus Access kennt sind über die DB Daten möglich.

Auch ist die komplette Groupware-Funktionalität als gelungen hervorzuheben. Der Umfang der Funktionen ist groß und genügt den Anforderungen in jeder Hinsicht.

#### **5.1.1. Die schlechten Erfahrungen der Migration**

Eine schlechte Erfahrung wurde bereits mehrfach angesprochen, die doppelte WLAN-Implementierung. Sie verzögerte das Projekt um mehrere Wochen und bescherten den Mitarbeitern bei der Implementierung einige graue Haare.

Wenn weitere schlechte Erfahrungen aus diesem Projekt zu nennen sind, dann steckten diese vorwiegend, wie so häufig, in den kleinen Details die nicht im Vorfeld gesehen wurden, oder die sich im Projekt anders darstellten als vorher bekannt. Das die eigenen Webseiten mit Flash-Animation nicht sauber darstellbar waren, weil es für die PowerPC-Plattform kein PlugIn für Mozilla gibt, war ein unangenehmer Effekt. Gerade einige Partnerunternehmen und Kunden der Firma Diehl haben solche Seiten, die nicht einmal mehr ohne Flash betrachtet werden können.

Auch waren einige der Lizenzen für OS/400 Software nach dem Umbau der Maschine nicht mehr gültig, obwohl die Hersteller dies im Vorfeld als problemlos bezeichnet hatten.

Ein Problem bei der Portierung des OpenGroupware.org, war die Versendung von Mails mit unleserlichen als eine Zeichenfolge von mehreren y -Zeichen kaschierten Absender und Empfangsadressen, die jedoch noch vor Inbetriebnahme der Groupware gelöst werden konnten

Auch wurde der Auftragseingang per eMail nicht in all seinen Facetten aufgenommen und führte innerhalb des Projektes zu nicht geplantem Aufwand.

### **5.1.2.Fazit**

Die Lösung zeigt sehr schnell welche Vorteile mit ihr Verbunden sind. Doch keine Lösung ist statisch und für alle Zeit unbeweglich. Nach dem Projektende kommt natürlich auch der Geschmack an weiteren Funktionalitäten. So sind die „dünnbandige“ Anbindung der Außendienstmitarbeiter mit NX! (NoMaschine), oder eine umfangreichere Nutzung der OpenGroupware.org-Funktionalitäten noch offen. Die Lösung kann und wird sich entsprechend den Anforderungen weiter entwickeln.

## **6.Exkurs: Debian GNU/Linux**

### **6.1.Was ist Debian GNU/Linux?**

Debian GNU/Linux ist die Kombination der Debian Philosophie, den GNU-Tools und dem Betriebssystem-Kern, dem Linux-Kernel und anderer freier Software. Diese Distribution besteht aus einer gewaltigen Anzahl von Software-Paketen, welche ausführbare Dateien, Skripte, Dokumentationen und Konfigurations-Dateien enthalten. Für jedes Paket gibt es einen Package Maintainer, welcher für die Pflege und das Bug-Tracking zuständig ist und den Kontakt zu den OpenSource-Entwicklern der jeweiligen Software hält.

### **6.2.Warum Debian GNU/Linux?**

Die Debian Distribution an sich, hat den Anspruch eine qualitativ hochwertige Linux Distribution zur Verfügung zu stellen, welche stabil ist, nicht nur hinsichtlich der verwendeten Software, sondern auch im Update-Verhalten. Weiterhin ist die Distribution auch auf die Skalierbarkeit der verwendeten Software ausgelegt. Installationen reichen von „schmalen“ Firewall Systemen bis hin zu großen Netzwerk-Servern, vom ThinClient bis hin zur ausgewachsenen Workstation. Dabei unterscheidet sich der eigentliche Installations-Vorgang bei den jeweiligen Systemen nur marginal. Das Merkmal, welches Debian von anderen Distributionen am weitesten unterscheidet, ist das Debian Paket-Management-System. Die Paket-Verwaltungswerkzeuge geben dem Administrator eines Debian Systems die vollständige Kontrolle über die auf dem System installierten Programme, die Möglichkeit einzelne Pakete zu installieren oder zu aktualisieren, bis hin zur Möglichkeit, das gesamte Betriebssystem auch im laufenden Betrieb zu aktualisieren. Der Neustart eines Systems bleibt so nur noch den Änderungen am Betriebssystem-Kern vorbehalten. Einzelne Pakete können auch von der Fähigkeit automatisch aktualisiert zu werden ausgeschlossen werden. Werden einzelne Pakete aktualisiert, so können Abhängigkeiten zu anderen Paketen erkannt und gegebenenfalls auch automatisch aufgelöst werden. Weiterhin sind sämtliche Pakete auch innerhalb kürzester Zeit für die meisten unterstützen Hardware-Plattformen erhältlich. Die eigentliche Installation (Installation der Pakete und des Basis-Systems) ist aber für alle Hardware-Plattformen identisch.

Die Debian Distribution ist weiterhin um die zentrale Benutzeradministration, der natural.DESTKOP Umgebung erweitert worden. Ausgehend von dem natural.DESKTOP Konzept für Einzelplatz-PCs, bei dem sich auch Linux PCs in iSeries-Umgebungen zentral administrieren lassen, wurde das Konzept um Terminal-Server Funktionalitäten ergänzt. Die zentrale Authentifizierung, die zentrale Ablage der Konfigurationsparametern und auch die zentrale Datenhaltung innerhalb des OS/400 ist dabei erhalten geblieben. Unterschied zu normalen PC Konzepten ist dabei die Verwendung der IBM PowerPC Technologie in Verbindung mit ThinClients und somit die serverseitige Konsolidierung der Server-Komponenten auf eine Maschine.

Linux unterstützt verschiedene Desktop-Modelle und Oberflächen. Die Wahl der Oberfläche wurde so gewählt, das sich die bisherigen Windows-Benutzer vom Look&Feel bis hin zur Tastenbelegung der Fenstereigenschaften so wenig wie möglich umgewöhnen mussten. Ebenso wurde ein 'Explorer' ähnlicher Dateimanager zur Verfügung gestellt, mit dem wie gewohnt die Applikationen und Dokumente geöffnet werden können.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung der Partitionen der iSeries bei Diehl	Seite 10
Abbildung 2: OpenGroupware.org Anmeldebildschirm auf der IBM iSeries	Seite 12
Abbildung 3: Netzwerkübersicht	Seite 13

## Adressen:

### **natural computing GmbH**

Martener Str. 535  
D-44379 Dortmund  
Tel.: 0231/61048-50  
Fax: 0231/61048-40

[www.natural-computing.de](http://www.natural-computing.de)  
[info@natural-computing.de](mailto:info@natural-computing.de)

### **advantegy GmbH**

Konrad-Zuse-Str. 14  
D-58239 Schwerte  
Tel.: 02304/931-3  
Fax: 02304/931-401

[www.advantegy.com](http://www.advantegy.com)  
[boecker@advantegy.com](mailto:boecker@advantegy.com)