

# Der Entwickler 02/1999

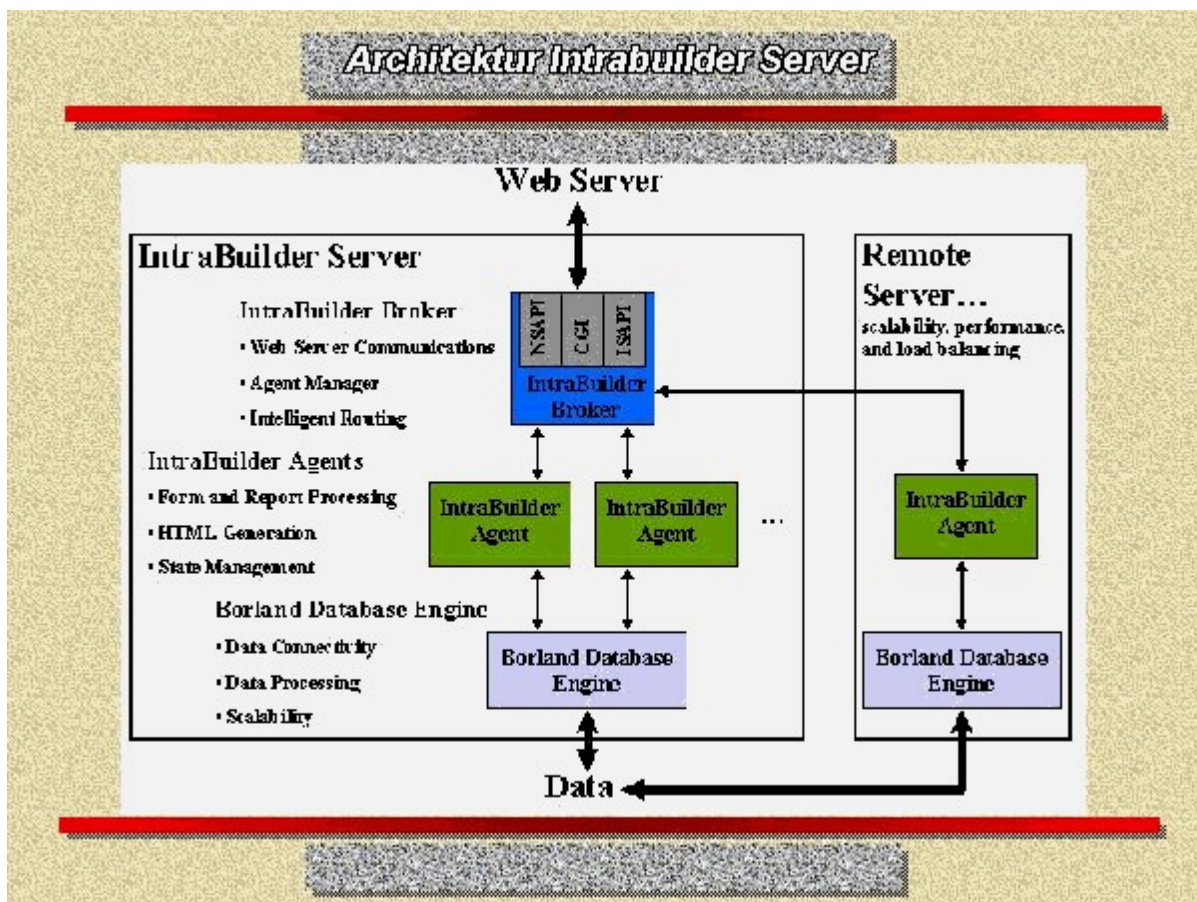
## Internet-Datenbanken - Auf dem Weg in ein neues Jahrtausend von Peter Tabatt und Henry Wolf

### 1. Preview

Mit der zunehmenden Akzeptanz der Internet-Technologie und den sich massiv erweiternden Ansprüchen an Gestaltung und Präsentation sowie die Funktionalität von "WEB-Seiten" werden Datenbanken eine immer größere Rolle im Geschäft im und mit dem Internet spielen. Internet – Anwendungen wie Online-Shops, Internet-Banking und nicht zuletzt eCommerce sind ohne Datenbanken schlichtweg undenkbar. Zur Realisierung dieser Ansprüche werden an Werkzeuge und Datenbanken neue Anforderungen gestellt. Zu deren Umsetzung bietet der Markt eine Vielzahl von Lösungen an.

### 2. Einleitung

Seit langem spielt das Internet in den Überlegungen von Herstellern von Entwicklungswerkzeugen und Datenbanken eine große Rolle. Vieles wurde versprochen, nicht alles wurde entsprechend umgesetzt. Die Ursprünge der Präsentation und Verarbeitung von Datenbanken im Internet liegen in der sogenannten CGI-Programmierung, einer auf allen gängigen WEB-Servern verfügbaren Programmierschnittstelle bzw. Webserverabhängigen Programmierschnittstellen wie ISAPI ( Microsoft ) und NSAPI ( Netscape ). Hier kamen und kommen Sprachen wie Perl, TCL, C++ und nicht zuletzt Delphi zum Einsatz. In Zeiten einer enormen Fortentwicklung der Produktivität von Entwicklungswerkzeugen und den fortschreitenden Anforderungen an Web-Applikationen können die oben erwähnten Werkzeuge nicht immer die Lösung des Problems sein. Erste Werkzeuge, welche Ansprüche wie visuelle Programmierung von Internetanwendungen erfüllten, waren neben den Java Werkzeugen ( Borland JBuilder, Visuell Cafe ), Java-Script basierende Werkzeuge zur Erstellung dynamischer HTML-Seiten, wie der IntraBuilder von Borland/Inprise..



Dieses Werkzeug zeichnete sich durch eine einfache, visuelle Programmierung und eine einfache, BDE-basierende Anbindung an eine Vielzahl von Datenbanken aus. Leider wird dieses Werkzeug infolge einer zu

geringen Marktakzeptanz von Inprise nicht weiterentwickelt. Die bei Erscheinen angekündigte Weiterentwicklung und Portierung nach Unix findet nicht statt.

Kurz erwähnt sei hier nur noch, daß mit dem Erscheinen von Crystal Reports in der neuen Version 7 ein gutes Alternativangebot für IntraBuilder-Entwickler vorliegt. Die Integration des IntraBuilders in den Inprise Applikationserver kann sicherlich nicht für alle IntraBuilder-Nutzer eine gute und finanzierbare Lösung sein.

Neben guten und produktiven Werkzeugen verlangt die Internet-Technologie eine neue Datenbank-Technologie ( Internet-Datenbanken ), welche die Integration der Internet-Technologie in bestehende und in Zukunft entstehende Client/Server – Anwendungssysteme unterstützt. Im Folgenden sollen zwei Konzepte solcher Internet-Datenbanken, Lotus Notes/Lotus Domino und das neue Release von Oracle8 ( Oracle 8i ), betrachtet werden.

Im Anschluß werden wir noch kurz auf einige auf LINUX verfügbare Datenbanken eingehen. Die große Beliebtheit und die hohe Zahl an kostengünstiger Software, auch zur Präsentation von datenbankgestützten Informationen, macht diese Plattform interessant.

### 3. Oracle 8i

Mit dem Erscheinen von Oracle 8i Ende vergangenen Jahres bietet der erfolgreichste Anbieter im Bereich relationaler ( RDMS ) bzw. Objekt-Relationaler Datenbanken ( ORDBMS ) eine Version seines Datenbanksystems Oracle 8 mit dem Anspruch einer umfassenden Unterstützung des Internets seitens seines Datenbanksystems an.

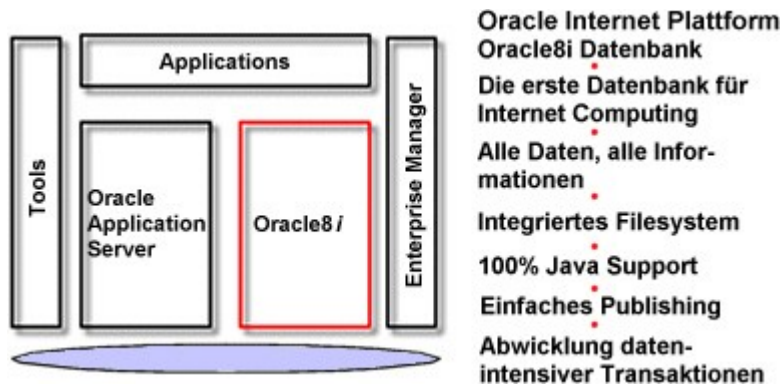


Abb. Schematischer Aufbau des Systems Oracle8i

Hierbei geht Oracle in erster Linie konsequent den Weg, Java als Sprache der Zukunft voll in bisher unbekannter Konsequenz in sein Datenbanksystem zu integrieren und die Datenbank an sich für die Verwendung im Internet zu optimieren und versucht damit konsequent den Weg hin zum Netz-PC ohne Betriebssysteme wie Windows fortzusetzen.

Neben vielen kleinen oder größeren Änderungen an der Datenbank sind 3 entscheidende Fakten zu nennen :

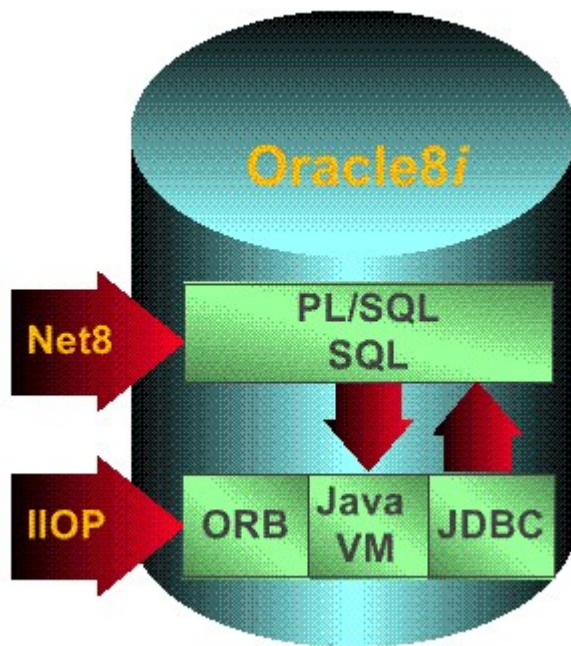
1. Integration von unterschiedlichsten Entwicklungswerkzeugen in das Datenbanksystem ( Java , WebDB )..
2. Oracle interMedia – Option zur Verwaltung von multimedialen Inhalten.
3. Oracle Internet Filesystem zur einfachen Darstellung von Datenbeständen.

### 4. Integration von Entwicklungswerkzeugen in Oracle8i – JAVA-Integration

Bestandteil von Oracle8i ist das Werkzeugpaket WebDB zur Erstellung und Verbreitung von dynamischen, inhaltsorientierten WEB-Seiten. Das Werkzeugpaket basiert auf Browser-Basis. Die Entwicklung erfolgt über Anwendungen, auf welche mittels Browser zugegriffen wird. Dies heißt nicht auf jeder Maschine wird das Werkzeug installiert, sondern das Entwicklungswerkzeug wird an einer Stelle installiert und mittels Browser ( Netscape oder IExplorer ) bedient. Erstellte Web-Seiten, statisch oder dynamisch, werden wie alle anderen Daten in der Oracle8i Datenbank abgespeichert. Dies erleichtert die Organisation der Entwicklung komplexer Intra-/Internetanwendungen. Diese Werkzeuge stehen derzeit nur für Windows 95/NT Plattform zur Verfügung.

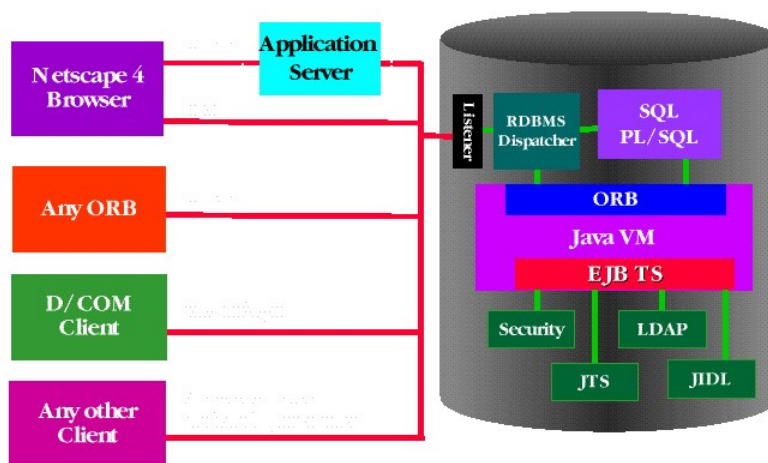
Besonders interessant am neuen Release von Oracle ist wie schon erwähnt die JAVA-Integration. Zur Speicherung und Interpretation von JAVA-Code ist in der Datenbank eine JAVA Virtual Maschine integriert. Dies ist die Grundlage, damit JAVA-Code innerhalb der Datenbank erstellt und ausgeführt werden kann.

Oracle 8i umfaßt zur Unterstützung von JAVA eine neue SQL-Sprachvariante, SQLJ. Dies ist eine Sprachdefinition zur Einbettung von SQL in sowohl Server- als auch Client-basierenden JAVA-Code.



### Oracle 8 JAVA VM

Besonders hervorzuheben ist, daß in Oracle 8i gespeicherte Prozeduren, Trigger und Funktionen nicht mehr unbedingt in der Oracle spezifischen Sprache PL/SQL ( Procedurale Language SQL – procedurale SQL-Erweiterung ) erstellt werden müssen, sondern in JAVA entwickelt werden können. Für die Zukunft ist dieses Konzept sicherlich interessant, da ein Anwendungssystem vollständig in JAVA entwickelt werden kann, aber das Problem der Geschwindigkeit bei der Ausführung von JAVA-Code ist auch durch die Integration in eine Datenbank nicht vom Tisch.



Die Entwicklung der JAVA-Module kann mit jedem JAVA-Tool erfolgen. Oracle hat den JBuilder 1 ( 2 ist in Beta ) von Inprise lizenziert und bietet diesen als Werkzeug an.

### Beispiel für Erstellung einer gespeicherten Funktion in JAVA

#### JAVA - Funktion:

```
Package com.oracle.ValueCheck;
Public class checkvalue
{
    public static string checkfloat ( float value )
    {
        if ( value > 10 && value < 20 ) return "I.O.";
        return "Wert außerhalb des definierten Bereiches"
    }
}
```

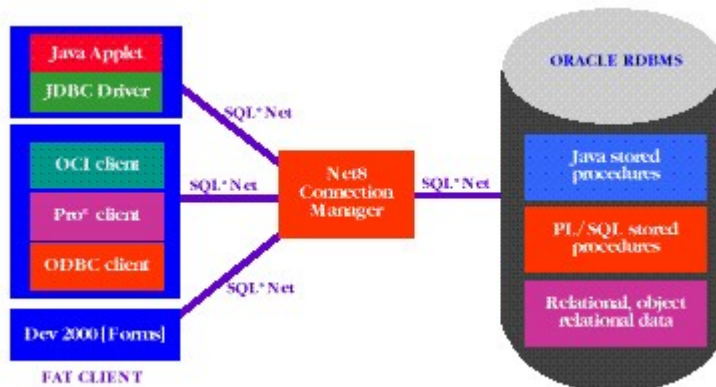
```
}
```

### Registrierung in SQL-Plus:

```
//Ermittlung / Registrierung des Verzeichnisses mit den class-Dateien
SQL> CREATE DIRECTORY JAVA_LIB AS, c:\JAVALIB\FUNCTIONS';
//Registrierung der JAVA-Class in der Datenbank
SQL> CREATE OR REPLACE JAVA CLASS USING BFILE ( JAVA_LIB, 'valuecheck.class');
//Veröffentlichen der Funktion
SQL> CREATE OR REPLACE FUNCTION CHECK ( VALUE IN NUMBER )
      RETURN VARCHAR2
      IS LANGUAGE JAVA NAME ,com.oracle.ValueCheck Value ( float ) return java.lang.string';
//Anwendung
SQL> select check ( 10 ) from dual;
```

Erwähnt sei hier nur noch kurz, daß Oracle 8i Java Beans und Kommunikationsstandards wie CORBA ( IIOP ) unterstützt. Über native Corba-Protokolle können Programme JAVA-Code von dem Oracle8i DB-Server nutzen.

### Nutzung von gespeicherten Procedures in JAVA



### 5. Integration Multimedialer Daten - Oracle InterMedia

Oracle InterMedia bietet Web-basierenden und allen anderen Anwendungen, welche auf die Datenbank zugreifen, Funktionen zur Be- und Verarbeitung insbesondere multimedialer Datentypen ( Bild, Audio, Video, Text / Dokumente ). Oracle Intermedia besteht aus in der Datenbank gespeicherten Programmcodes, welche von jedem Client ( WEB oder Client/Server ) aus genutzt werden können.

Wichtige Bestandteile von Intermedia sind:

1. CONTEXT-Option zur freien Recherche in Textdokumenten ( HTML,WORD, EXCEL, PowerPoint, Acrobat PDF u.a. )
2. InterVideo zur einfachen Bereitstellung von Audio-,Video- und Bildinformationen. Diese Option bietet auch Werkzeuge zur einfachen Übernahme von entsprechenden Daten in verschiedene Web-Designer-Werkzeuge ( WebDB , Frontpage u.a. )
3. LOCATOR-Option ermöglicht Ausführung ortsbezogener Abfragen. Die Ermittlung der "Lokation" des Nutzers kann z.B. über Internet-Standards wie z.B. MapInfo MapXtreme oder QMSoft Centrus erfolgen.

### 6. Oracle8i Internet File System (IFS )

Das IFS dient zur einfachen und einheitlichen Darstellung von Datenmaterial als Dateisystem, egal mit welchem Werkzeug ( Browser, FTP-Client, Mail-Client ) Sie auf die Daten zugreifen. Mit Mühe in eine relationale Form gegossenen Tabellen werden als einzelne Dateien wie zu besten dBase-Zeiten dargestellt, erzeugt und in der Datenbank gespeicherte HTML-Seiten als Dateien in einem Verzeichnisbaum dargestellt

( Bsp.: <http://www.oracle.de/orcl/apps/start.htm> ). Damit werden alle Daten in der allseits bekannten Baumstruktur einer Festplatte oder einer Diskette oder des Internets für jeden Anwender sichtbar.

Entsprechend der Verbreitung von Oracle als RDBMS ist oder wird Oracle8i auf allen relevanten Systemenplattformen verfügbar sein und erscheint wie hinlänglich bekannt in drei Varianten :

- Personal Oracle8i als Einzelplatzvariante
- Oracle8i ( früher Workgroup-Lizenz ) für kleinere Systeme
- Oracle8i für größere und verteilte Lösungen.

Oracle8i enthält keinen Mail-Server ( POP3 u.a. ). Dieser muß extra erworben werden. Entweder man benutzt das Oracle-Produkt Interoffice oder einen Mail-Server eines anderen Herstellers.

Wer sich für den Einsatz von Oracle8i entscheidet, darf auf keinen Fall den relativ hohen Ressourcenbedarf, welcher durch zusätzliche Funktionalitäten wie die integrierte JAVA VM noch etwas erhöht wird vergessen. Unter 128MB RAM und 2 GB Festplatte sollte man z.B. unter Windows NT erst gar nicht anfangen. Mit mehr wird's erst interessant.

## 7. LOTUS Notes

Lösungen auf Basis von Lotus Domino dienen zur Schaffung von Lösungen im Bereich integrierter Client/Server Messaging Systeme unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen kleiner und mittlerer bzw. dezentral organisierter Unternehmen. Diese Anforderungen sind u.a. hohe Benutzerfreundlichkeit, Möglichkeit zentraler Wartung und Pflege des Gesamtsystems sowie einfache bzw. standardisierte Konfiguration von Klienten sowie geringen Ansprüchen an Kosten und Ressourcen. IBM/Lotus versucht diesen Anspruch mit zahlreichen grafischen und interaktiven Tools und einem im Gegensatz zu Oracle relativ geringerem Ressourcenbedarf zu erfüllen. Nur gilt auch hier die Wahrheit: Je komplexer ein System desto komplizierter ist es auch und je mehr Ressourcen werden benötigt. So kommt LOTUS laut Herstellerangaben mit 48 MB RAM und 50 MB Festplatte aus. Weit kommt man damit jedoch sicher nicht.

Lotus Domino stellt ein System von gemeinsamen, verteilten und mail-fähigen Datenbanken dar. Lotus Domino Datenbanken unterscheiden sich von den Datenbanken der üblichen Datenbankverwaltungsprogramme. In diesen Datenbanken werden alle Informationen, ob Daten , e-mails, Dokumente oder Präsentationsmasken gespeichert. LOTUS Domino Datenbanken sind keine relationalen Datenbanken sondern verzeichnisorientierte Datenbanken. Wie in der Darstellung im Oracle IFS werden Daten in einer Verzeichnis-Hierarchie abgespeichert.

In diesen Datenbankprogrammen werden Tabellen zur Definition, Speicherung und häufig auch zur Anzeige der Daten verwendet. Lotus Notes verwendet Masken zur Definition der Daten, Dokumente zur Speicherung, indizierte Ansichten für die Anzeige von Datensammlungen, Navigatoren und Volltextindizes für die Datensuche und Agenten zur Automatisierung von Vorgängen innerhalb der Datenbank und eignet sich damit zur Schaffung von Dokumenten-Datenbanken.

Mit Hilfe dieser Dokumentdatenbank-Technologie in Lotus Notes lassen sich Multimedia-Dokumente erstellen, in denen Sie alles von Text, Präsentationen, gescannten Bildern, Sound-Bites bis hin zum Video Clip speichern können.

LOTUS Domino als kombinierter Lotus Notes und HTTP-Server gestattet den Zugriff auf interaktive Applikationen sowohl als Client/Server-Lösung ( mit Notes-Client ) als auch über jeden beliebigen Web-Client ( Netscape Communicator, Internet Explorer ). LOTUS Domino stellt somit eine Lösung für die Einbindung der neuen Internet-Technologie in klassische Client-Server-Umgebungen dar.

Die Entwicklung von WEB-Anwendungen erfolgt mit dem LOTUS Designer für Domino. Dies ist ein RADD ( Rapid Application Development and Deployment Tool ) basierend auf einer eigenen Script-Sprache – LOTUS SCRIPT -. Im Notes-Designer für Domino enthalten sind ebenfalls Tools zur JAVA-Entwicklung ( BeanMaschine ). Über eine API können CGI-Programme In C++, Delphi, Visual Basic u.a. erstellt werden. Der Notes Web-Designer unterstützt zur Entwicklung von Web-Anwendungen u.a. ODBC und verfügt über LotusScript-Erweiterungen zum Zugriff auf Oracle. Dies macht LOTUS Domino sicherlich auch für Anwender anderer Datenbanksysteme interessant.

Der LOTUS Domino-Server steht aus Windows NT für folgende Plattformen zur Verfügung :

- Windows NT
- Windows NT (DEC Alpha) (z.Zt. nur in engl.)
- OS/2
- NetWare (NLM)
- Unix AIX

## 8. Datenbanken für das Internet auf Basis von LINUX

Nachfolgend werden Datenbanken für das Betriebssystem LINUX kurz vorgestellt, die über entsprechende Zusätze eine einfache Anbindung an einen Webserver ermöglichen. Wir beschränken uns dabei auf mSQL,

Adabas D und InterBase obwohl mittlerweile auch die 'großen' Datenbanken LINUX als Plattform entdeckt haben. So sind mit Erscheinen dieses Artikels auch die aktuellen RDBMS von Oracle und Sybase für LINUX verfügbar.

## 9. MSQL

mSQL stammt von der Firma Hughes Technologies und ist aktuell in der Version 2.0.5 verfügbar. Uns lag zum Test das Release 2.0.3 vor. MSQL ist eine kompakte Datenbank, welche durch seine geringe Größe allerdings auch einige Einschränkungen in der Funktionalität mit sich bringt. So ist z.B. kein echter Parallelzugriff von mehreren Clients aus möglich, die Statements von verschiedenen Usern werden seriell abgearbeitet. Weiterhin gibt es keine Transaktionen und keine Erweiterungen wie Views oder Stored Procedures. Weitere Details zum Funktionsumfang sind in der Tabelle aufgeführt.

MSQL ist Shareware und bringt von sich aus schon ein Zusatzmodul mit der Bezeichnung w3-msql mit, welches ein einfaches Ansprechen der Datenbank aus HTML - Seiten heraus ermöglicht. Hierzu werden die SQL - Statements einfach in der HTML-Seite innerhalb der Script-Tags »<«, »>« untergebracht.

Für den Zugriff aus eigenen Applikationen heraus existiert eine C - API und eine eigene Script-Sprache mit dem Namen Lite. Lite kann sowohl mit Perl als auch mit Tcl angesprochen werden und ist somit auch über CGI-Scripte in Perl erreichbar. Trotz der genannten Einschränkungen ist mSQL ein interessantes Produkt für kleinere Internet - / Intranet- Applikationen, da an die Hardware keine großen Anforderungen gestellt werden. So sind selbst auf einem 486er akzeptable Antwortzeiten zu erzielen. Getestet wurde mSQL unter der aktuellen SuSE - Distribution 6.0 (Kernel 2.0.36) mit dem Apache - Web - Server und dem Netscape Communicator 4.5. Die Installation ist zwar etwas kryptisch, lief aber auf Anhieb fehlerfrei.

## 10. Adabas D

Das RDBMS Adabas D der Software AG ist momentan in der Version 10.0.5 verfügbar. Außer verschiedenen Unix - Varianten stehen auch Versionen für Windows NT und Windows 95 zur Verfügung.

Die mehrjährige Datenbankefahrung der Software AG wird sowohl beim Funktionsumfang als auch bei den Tools von Adabas D deutlich. Hervorzuheben ist zum Beispiel die Auswahl zwischen verschiedenen SQL - Dialekten ( Adabas, ANSI, ORACLE), um die Portierung von Applikationen zu vereinfachen. Außerdem existieren viele graphische Tools zur Administration, zum Backup/Restore der Datenbank und für Import-/Export-Aufgaben.

Bei den Datentypen findet man alle notwendigen Typen und mit dem LONG - Typ auch die Möglichkeit BLOB-Daten in verschiedenen Formaten zu speichern. Alle im SQL - Standard geforderten Integritätsregeln werden von Adabas D unterstützt und ermöglichen so die Implementierung der Geschäftslogik in der Datenbank.

Mit der prozeduralen Erweiterung für SQL - Anweisungen ist es möglich Stored Procedures und Trigger innerhalb der Datenbank zu definieren, die Trigger in Adabas D werden jedoch grundsätzlich nach einer DML - Anweisung aufgerufen, es gibt also keine Before.. Trigger. Mit SQL-PL steht eine Entwicklungsumgebung für die Stored Procedures und Trigger zur Verfügung. Als Programmierschnittstellen gibt es für C/C++ und Cobol einen Precompiler sowie ein Tcl/TK - Interface um das RDBMS anzusprechen. Die meisten Administrationstools für Adabas wurden übrigens mit diesem Interface realisiert, da hierdurch eine gewisse Plattformunabhängigkeit möglich ist. Die Anbindung an einen Webserver kann über das Zusatzprogramm WebDB oder über den mitgelieferten JDBC - Treiber erfolgen. WebDB läßt sich von jedem CGI - fähigen Webserver nutzen. Hierbei existiert mit der Option virtuelles Filesystem sogar eine Funktion, die es ermöglicht komplette Dateibäume in Adabas abzulegen. Neben den beiden genannten Schnittstellen gibt es noch das DBI - Perl - Interface, womit ein einfacher CGI - Zugriff auf Basis von Perl realisiert werden kann.

Für die Installation werden etwa 60 Mbyte Festplattenspeicher für das RDBMS zuzüglich mindestens 25 Mbyte pro Datenbank benötigt. Die vorhandene Dokumentation benötigt bei Installation noch einmal 80 - 100 Mbyte. Die Installation von Adabas D erfolgt komplett graphisch, es muß wie schon bei mSQL nur vorher ein User im Betriebssystem angelegt werden. Mit den mitgelieferten Beispieldatenbanken kann man sich nach der Installation gleich von der Leistungsfähigkeit des Systems überzeugen.

## 11. InterBase

InterBase, das RDBMS der Interbase Corporation ( vormals Teil von Borland ) wurde im Vorigen Jahr in der Version 4.2 für LINUX als Freeware freigegeben und ist mittlerweile in der Version 5.1.1 als kommerzielles Produkt verfügbar. In der aktuellen Version fanden einige Erweiterungen bei der Userverwaltung (Rollen) sowie verschiedene Änderungen an den mitgelieferten Administrationstools sowie Performance - Optimierungen statt. Neben verschiedenen Unix - Varianten werden die 32-Bit-Windows-Plattformen von InterBase unterstützt.

Ein Zugriff auf InterBase von einem Web - Server aus kann über ODBC/JDBC - Treiber sowie über die API

erfolgen. Die wichtigsten API - Funktionen wurden von Bill Karwin in einem Perl - Modul gekapselt und sind damit mittels CGI anzusprechen. Die Administrationstools arbeiten unter Unix alle im Textmodus, es kann aber von einem beliebigen Windows-Client genauso mit den graphischen Tools gearbeitet werden. Die Installation von InterBase wird durch Aufruf eines Installationscripts an der Konsole realisiert, das Script nimmt alle notwendigen Einstellungen an den Systemdateien vor. Es sollten mit Dokumentation im PDF - Format etwa 25 Mbyte zuzüglich der Datenfiles eingeplant werden.

## 12. Übersicht Funktionsumfang der Linux-Datenbanken

Eigenschaft	Adabas D	mSQL	InterBase
<b>Datentypen</b>	CHAR, VARCHAR, BOOLEAN, DATE, TIME, TIMESTAMP, FIXED, FLOAT, LONG	INT, UINT, REAL, CHAR, TEXT, DATE, TIME, MONEY	BLOB, CHAR, DATE, DECIMAL, DOUBLE PRECISION, SINGLE PRECISION, INTEGER, NUMERIC, SMALLINT, VARCHAR
<b>Tools</b>	<p><b>X_Control</b> - graphisches Tool zur Administration</p> <p><b>Control</b> - Kommandozeilentool zur Administration</p> <p><b>Load</b> - Tool zum Auslagern und Einlesen von Datenbanken und Tabellen</p> <p><b>Domain</b> - Windowstool zur Verwaltung von Datenbankobjekten</p> <p><b>SQL-PL</b> - Entwicklungsumgebung für Stored Procedures und Trigger</p>	<p><b>Msqldadmin</b> - einfaches Tool zum Administrieren auf Kommandozeilenebene</p> <p><b>msql</b> - einfacher sql - Interpreter</p> <p><b>msqldump, msqlexport</b> - Tools zur Datenbanksicherung in Form von SQL-Statements oder ASCII-Daten</p> <p><b>msqlimport</b> - Tool zum Importieren von ASCII - Daten</p> <p><b>relshow</b> - Tool zum Auslesen und Darstellen der Datenbankstruktur</p> <p>Alle Tools arbeiten im Textmodus!</p>	<p><b>Isql</b> - SQL-Interpreter, unter Windows als graphisches Tool Wisql</p> <p><b>gfix</b> - grundlegende Administrationsfunktionen für den Server</p> <p><b>gsec</b> - Useradministration</p> <p><b>gstat</b> - Datenbankstatistiken ansehen</p> <p><b>iblockpr</b> - Lockstatistiken der Datenbank ansehen</p> <p><b>ibmgr</b> - Starten/Herunterfahren des InterBase - Servers</p> <p>Die letzten 5 Tools sind unter Windows im graphischen Servermanager zusammengefaßt.</p>
<b>Stored Procedures/Trigger</b>	vorhanden	Nicht vorhanden	Stored Procedures, User defined Functions
<b>Views</b>	Views und änderbare Join - Views, also beschreibbare Views, die ein Join über mehrere Tabellen sind	Nicht vorhanden	vorhanden
<b>Transaktionen</b>	Transaktionen und Subtransaktionen, Subtransaktionen können in Stored Procedures verwendet werden um innerhalb einer	Nicht vorhanden	Transaktionen, Two-Phase-Commit

	Transaktion eines Anwendungsprogramms eine weitere Transaktion zu starten.		
<b>Tabellen-/Datenbankgröße</b>	unbegrenzt	Theoretisch 4 Gbyte	Windows95 2 GByte, sonst 4 GByte
<b>Feldnamen</b>	Max 18 Zeichen	Max 20 Zeichen	Max 31 Zeichen
<b>Physische Datenhaltung</b>	Pro Datenbank werden ein oder mehrere Datenbankfiles angelegt, Datenbankobjekte werden automatisch auf die Files verteilt, Tabellen - Striping zur Erhöhung der Zugriffperformance, Datenbankfiles können als Raw - Devices angelegt werden	Pro Datenbank wird ein Unterverzeichnis angelegt, für jede Tabelle werden mehrere Dateien angelegt, Zugriff auf die Datenbankfiles mittels Betriebssystemroutinen	Pro Datenbank werden ein oder mehrere Datenbankfiles angelegt, Datenbankobjekte werden vom Server auf die Files verteilt
<b>SQL - Umfang</b>	Komplette ANSI - 92 - Implementierung, Erweiterungen in Form von Dialekten ( ANSI, ADABAS, ORACLE )	Subset von ANSI - SQL	ANSI - SQL - 92 Implementierung
<b>Integritätsregeln</b>	Primary Key, not null, Unique Key, Foreign key, Check - Constraints, Default - Values	Not null, Unique Keys	Primary Key, not null, Unique Key, Foreign key, Check - Constraints, Default - Values
<b>Webserverunterstützung</b>	JDBC-Treiber, WebDB	W3msql als einfach aufzurufende CGI - Schnittstelle	JDBC-Treiber, InterClient, IPerl
<b>Preis</b>	Entwickler (1User) 169,00 DM  10 User 499,00 DM  beliebige Userzahl 4990,00 DM	Lizenz für einen Server 250,00\$	Server + 5 User 2500,00 DM
<b>OS-Plattformen</b>	Windows95, WindowsNT, verschiedene Unixvarianten	verschiedene Unixvarianten	Windows95, WindowsNT, verschiedene Unixvarianten
<b>Sicherheit</b>	Spiegelung von Datenbanken		Shadowing von Datenbankfiles

### 13. FAZIT

In letzter Zeit haben sich viele unterschiedliche Konzepte zur Präsentation mehr oder weniger umfangreicher Datenbestände im Internet etabliert. Für einfache, kleinere datenbankbasierende Webanwendungen werden die einfachen, kleinen Lösungen wie z.B. die LINUX basierenden Angebote heute darstellen, ihre Berechtigung haben und auch behalten. Für die Zukunft stehen Konzepte wie Oracle8i, nicht zuletzt aus Kostengründen und den benötigten technischen Ressourcen, für größere zentrale Lösungen, während LOTUS Notes eine gute Lösung für dezentrale Strukturen mit dem Schwerpunkt Dokumentenmanagement darstellt und durch die Möglichkeit des Zugriffes auf fremde DB-Systeme auch die Anwender anderer Systeme anspricht.

Andere Anbieter werden andere Lösungen am Markt platzieren und sicherlich wird die LINUX-Gemeinde in Zukunft effiziente Werkzeuge schaffen, so daß man gespannt in die Zukunft schauen darf. Der Erfolg einer Datenbank wie Oracle 8i steht und fällt mit dem Erfolg von JAVA.

Und vergessen wir nicht BILL Gates.