

# ***WDSOFT-WIN***

## **Das PPS-System für Leiterplatten-Hersteller**

- Netzwerkfähig
- komplette Auftrags- und Fertigungssteuerung
- schnell einsetzbar
- SQL-Datenbank
- keine Beschränkung in der Benutzerzahl
- Listendesigner
- CIM-orientiertes System mit Schnittstellen für Standard-Lösungen
- Echtzeitsystem für Fertigung und Vertrieb
- Betriebssoftware-Lösung für die Herstellung von Leiterplatten



**Unsere Lösung:**

- PPS-System für die Leiterplattenbranche
- CIM-orientiertes Datenbank-System

**Kundenforderungen:**

- sind schon gelöst oder werden je nach Wunsch gelöst
- wenn Sie sich nicht sicher sind, fragen Sie unsere Anwender

**Kostenanalyse:**

- ein System mit gesundem Preis-Leistungs-Verhältnis
- ein Vergleich lohnt sich

**Unsere Stärken:**

- hohe Flexibilität
- schnelles Reaktionsvermögen
- individuelle Anpassungen

**Zielsetzung:**

- Ein Produktions-Planungs-System für die Leiterplatten-Hersteller zu entwickeln, welches den heutigen Möglichkeiten der Technik entspricht

**Hauptvorteile:**

- schon die Vorgängerversion unter DOS ist ein seit 8 Jahren in der Praxis erfolgreich eingesetztes System
- ausbaufähiges System sowohl in Richtung Maschinendatenerfassung, Internet, Direktversand von Unterlagen und Finanzbuchhaltung

**Nächste Schritte:**

- fordern Sie Informationsmaterial an
- lassen Sie sich die Software vorführen
- lassen Sie sich ein detailliertes Angebot nach Ihren Anforderung ausarbeiten

---

**Begriffsdefinition**

Für uns sind Begriffe wie CRP oder IES keine Fremdworte. Viele englischen Begriffe haben bei uns einen verständliche Bezeichnung

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| • Shop Floor Status Monitor | Laufkarten-Monitor            |
| • Work in Process (WIP)     | Warteschlange                 |
| • Projected Delinquent      | offene Aufträge, Terminlisten |
| • Production Statistik      | Produktions-Statistik         |

Aber auch wir benutzen fachspezifische Ausdrücke. Sollten Sie etwas in unseren Erläuterungen nicht verstehen, können Sie uns jederzeit kontaktieren, wir geben gern Auskunft.

## INHALTSVERZEICHNIS

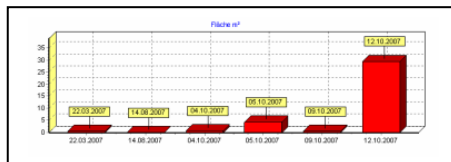
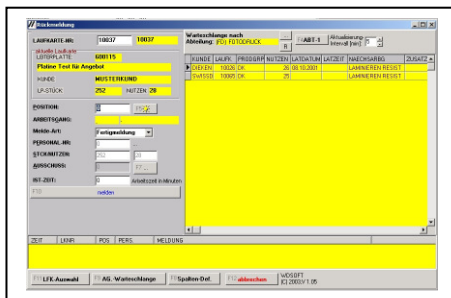
	Seite
<b><u>Hauptfunktionalitäten</u></b>	4
<b><u>Wesentliche Merkmale</u></b>	7
<b><u>Zielsetzung</u></b>	9
<b><u>Einweisung</u></b>	10
<b><u>Hardware-Anforderungen</u></b>	11
<b><u>Technische Beschreibung zu WDSOFT-WIN-PPS</u></b>	12
I. Grundprinzip der <b>WDSOFT-WIN</b> -Client-Server-Architektur	12
II. Programmaufbau	13
1. Die Interbase-SQL-Datenbank	
Was ist Interbase?	
Was ist damit gemeint? Relational Datenbank-Management-Systeme	13
• Local-Interbase-Server (LIBS)	
• Interbase-Server (IBS)	14
• Interbase-Link	14
• Direktzugriff oder BDE?	15
• Tools GBAK, GFIX, GSTAT, GSEC	15
2. <b>WDSOFT-WIN</b> -Administrator	16
• Benutzerzugriffsverwaltung	
• SQL-Abfragen und Berichte verwalten	
• Definition der technischen Parametertabellen	
3. <b>WDSOFT-WIN</b> -Applikationsserver	19
• Arbeitsverteilung	
• Login- und Replicationsserver	
• SQL-Abfragen	
• Sendmessage-Verwaltung	
4. <b>WDSOFT-WIN</b> -Scheduler	20
• Backup/Restore	
• Datenbanküberprüfung- und Wartung	
• Datenbank-Statistik	
5. <b>WDSOFT-WIN</b> -Client	21
• Überblick über das Hauptmenu (Stammdaten, Vertrieb,...)	
• Tastaturbelegung innerhalb des Client	23
• Nachrichten untereinander austauschen	23
6. <b>WDSOFT-WIN</b> -Berichtsdesigner	24
Beschreibung	
Maske des Designer	24
Druckbild	24
7. <b>WDSOFT-WIN</b> -Abfragdesigner, Query	25
III. Datenbank-Konfigurationsmodelle	26
1. Ein-Server-LIBS-Lösung	26
2. Multi-Server-LIBS-Lösung	26
3. Multi-Server-LIB-Lösung	26
<b>Kunden- und Referenzliste (Window-Version)</b>	28

HAUPTFUNKTIONALITÄTEN

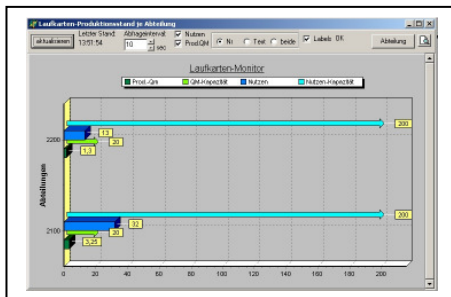
**Produktion**

Das System ermöglicht die Erstellung der verschiedensten Fertigungsaufträge über

- **Nachfertigung** durch eigene Laufkarten mit Bezug zum Kundenauftrag
- Zusammenlegen von Fertigungsaufträgen über eine Dachlaufkarte (**Poolfertigung**)
- Zusammenführung von Fertigungsaufträgen mit der **Chargenplanung**
- Editieren von Arbeitsplänen mittels eines **Arbeitsplaneditors** um Arbeitsgänge hinzufügen oder Arbeitspläne zu ergänzen und zu korrigieren
- Vergabe von **Prioritäten** bei den Fertigungsaufträgen
- **Versandmodul** mit Übergabe der Daten zu Paketdiensten
- **Rückmeldemaske** mit Warteschlange



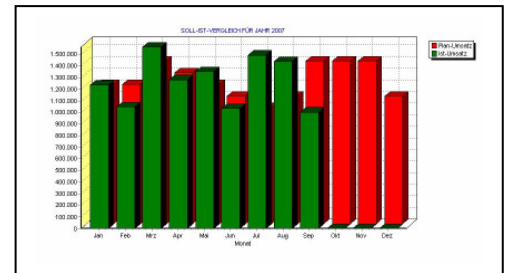
- Neben zahlreichen Listen lässt sich über die **Warteschlange** auch einen Überblick über den Istzustand in der Fertigung erzielen.



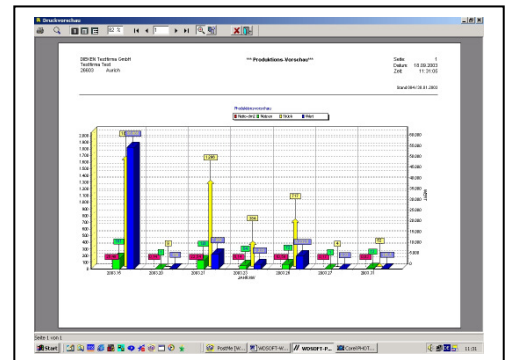
**Planung / Statistik**

In dem Management-Modul sind vielfältige Auswertungen möglich wie

- Listen und Grafiken der **Kapazitäts-auslastung** pro Abteilung oder Arbeitsgang
- Unter den Tagesmeldungen kann eine **Durchsatz- oder Durchlaufanalyse** für Arbeitsgänge und Abteilungen durchgeführt werden
- Die Warteschlange zeigt den **Istzustand** in der Abteilung oder des Arbeitsgangs an
- Für die **Termineinhaltung** gibt es die Terminlisten nach Wochen oder Enddatum
- Mögliche Terminüberschreitungen werden durch die Liste **Gefährdete Aufträge** angezeigt
- Mit dem **Soll-Ist-Vergleich** kann man neben den **Umsatzstatistiken** die Umsatzerwartung und Umsatzerfüllung überwachen



- Mit der **Auftragsvorschau** kann man erkennen, ob Aufträge noch in die Planung der Kalenderwoche passt.

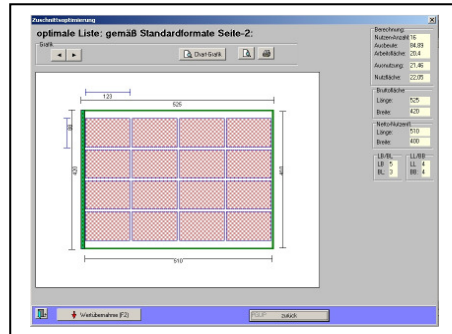




### Angebotswesen

Das System ermöglicht die Erstellung der verschiedensten Fertigungsaufträge über

- Im Angebotswesen kann eine Leiterplatte spezifiziert und kalkuliert werden. Eine Vorab-**Nutzenoptimierung** hilft den Nutzen oder die Platine über den dm<sup>2</sup> zu kalkulieren.
- Die Nutzenoptimierung gilt sowohl für die einzelplatine, als auch für den **Kundennutzen**



- Die im Angebot erfassten Spezifikationen werden im Auftragswesen zur **automatischen Generierung des Artikels** herangezogen

### Bestellwesen

In dem Managementmodul sind vielfältige Auswertungen möglich wie

- Die Materialwirtschaft innerhalb des Bestellwesens beinhaltet nicht nur die Materialbuchung sondern auch die Generierung von **Bestellvorschlagslisten**
- Es können nicht nur Materialien geordert werden, sondern es gibt auch die Möglichkeit **Handelsware** z.B. in Fernost zu bestellen
- Für die Handelsware gibt es auch das Ordern in **Fremdwährung** wie US\$
- Für die Handelsware gibt es eine Verknüpfung zu Auftrag und umgekehrt, so dass man schnell zwischen Formularen hin- und herspringen kann
- Mit Hilfe der Liste offene Bestellungen kann die **Terminüberwachung der Bestellungen** gemacht werden

### Artikelverwaltung

Im Artikel werden alle Daten zur Leiterplatte erfasst.

- In den Artikelstammdaten können allgemeine Daten aber auch Bohrprogramme, **Layeraufbau**, Daten für Mechanik und Galvanik verwaltet werden
- Der Artikelstamm hat ferner Register für Lagerware, Stückliste, Arbeitsplan, Änderungsdienst

### Dokumente und weiter Module

Das System ermöglicht die Erstellung der verschiedensten Fertigungsaufträge über

- Artikelstamm mit **Arbeitsabläufen (Arbeitsplan LP) Produktspezifikationen, Stücklisten, Verkaufshistorie**
- Material-Bedarfslisten
- Kundenumsatzlisten, Artikel-Umsatz
- Provisionsabrechnungen, Provisionslisten für Vertreter
- Rechnungsjournale, Rechnungslisten
- Übergabe der Rechnungsdaten in die Finanzbuchhaltung
- **EMail-Versand** von Angeboten und Auftragsbestätigungen direkt als PDF-Anhang

**Wesentliche Merkmale****1. Mehrplatzfähiges System**

Bei *WDSOFT-WIN* handelt es sich um ein mehrplatzfähiges System. Als Arbeitsplatzrechner (Clients) werden in der Regel Rechner unter MICROSOFT-Windows (95,98,ME,NT,XP) verwendet.

**2. SQL-Datenbank**

Sämtliche Daten werden in einer Datenbank gespeichert. Die Datenbank ist eine INTERBASE-Datenbank und SQL-fähig, die den Industriestandard SQL92 erfüllt.

**3. Grundprinzip / Client-Server-Architektur**

Es handelt sich hierbei speziell um eine Multi-Tier-Middleware-Architektur, d.h. Client - Applikationsserver – Datenbankserver – Datenbank. Der Applikationsserver übernimmt alle Anforderung der Clients (hier Arbeitsstationen) in Form von SQL-Befehlen und Remote-Procedure-Calls (RPC) über TCP/IP und hält einen direkten Zugriff auf die SQL-Datenbank.

**4. Modularer Aufbau**

Der Client ist modular aufgebaut (Stamm, Material, Vertrieb, Fertigung,...), und die Module sind unabhängig von einander lauffähig. Einzelne Module können über Funktionstasten aufgerufen werden. Durch den modularen Aufbau ist es möglich, nur die Module zu erwerben und einzusetzen, die benötigt werden. Es besteht jederzeit die Möglichkeit, weitere Module zu erwerben und freizuschalten (z.B. erweiterte Materialwirtschaft mit Bestellwesen, Kapazitätsplanung).

**5. Komplette Auftragsabwicklung**

- Auftragsverwaltung von Annahme bis Rechnungsstellung
- Fertigungspapiererstellung, Fertigungsrückmeldung (BDE)
- Fertigungssteuerung durch Warteschlangen, Arbeitslisten und Terminlisten
- Auftragshistorie, diverse Suchmöglichkeiten
- Auswertungen als Managementinstrumente mit teilweise grafischer Aufbereitung der Daten wie DM-Werte, m<sup>2</sup>-Flächen und Stückzahlen
- Erfassung und Auswertung von Qualitätsdaten

**6. Vorteile des Systems**

- hohe Benutzerfreundlichkeit durch klare übersichtliche Menüs
- Funktionstastenbelegung zum Aufruf einzelner Programmteile
- kurze Einarbeitung und die gesamte Administration kann vom System übernommen werden (wie Auftragsabwicklung, Fertigungsabwicklung)
- Übernahme der Daten aus Fremdsystemen ist möglich
- ein Preis für *WDSOFT-WIN* (unabhängig von der Zahl der Arbeitsplätze)
- Netzwerk unter WINDOWS-NT (auf Anfrage auch Teile unter LINUX oder NOVELL). Momentan ist es möglich, die Datenbank auf LINUX laufen zu lassen. In naher Zukunft wahrscheinlich auch den Applikationsserver, soweit es Delphi für LINUX (KYLIX) geben wird. Das Client-Programm wird es nicht auf LINUX geben, vermutlich jedoch als Client das Rückmeldeprogramm, soweit hierfür Bedarf besteht.

**7. Fernwartung und Updates**

Eine Fernwartung über ISDN mit PC-Anywhere ist Bedingung für diese Software. Die Dieken GmbH muß jedoch, auch zum Schutz des Anwenders und mit dessen Einverständnis, jederzeit die Möglichkeit haben, in das System online einzugreifen. Updates sind ebenfalls online ohne Unterbrechungen möglich.

## 8. Vergleich zu anderen Systemen

- andere Systeme sind meistens Stücklisten-orientiert (= Rückmeldung von Positionen mit Materialscheinen und Materialverbrauch)
- der Materialverbrauch unseres Systems orientiert sich wie bei LP-Herstellern üblich nach m<sup>2</sup>-Fläche. Er ist auch nicht genau bestimmten Aufträgen zuzuordnen (Galvanik).
- umfassende Konkurrenzsysteme beginnen im Preis dort, wo **WDSOFT-WIN-WIN** aufhört andere PPS-Systeme sind häufig zu vielfältig und unübersichtlich, oder die Schulung kostet zusätzlich viel Zeit und Geld (= hohe Folgekosten)
- Handwerksprogramme als kleine Netzwerklösungen sind zwar gut, haben u.U. noch die Möglichkeit von Fertigungsaufträgen, aber keine Rückmeldung und damit keine Fertigungsinformation
- Warenwirtschaftssysteme als dritte Lösung haben gute Auftragsabwicklung aber keine Stücklisten und keine Fertigungsmodule

## 9. Benutzerzugriffsverwaltung

Die Benutzerzugriffsverwaltung erlaubt für jeden Mitarbeiter bzw. jede Arbeitsgruppe/Abteilung eine Menü- und Datenbankzugriffsdefinition, die vom Administrator visuell definiert werden kann, wobei nur die relevanten Informationen vom Applikationsserver (AS) an den Client geschickt werden.

## 10. Hohe Flexibilität durch Berichtsdesigner

Um eine große Flexibilität zu erreichen, stehen dem Administrator zwei Designwerkzeuge zur Erzeugung von benutzerdefinierten Berichten und SQL-Abfragen zur Verfügung, die in den entsprechenden Clients je nach Zugriffsrechten vom AS geschickt und abrufbar werden. Mit dem Berichtsdesigner ist es möglich, neben bestehenden Berichten eigene Auswertungen zu kreieren und zu gestalten. Es können Verknüpfungen in den Datenbanken gebildet und Filter definiert werden. Summen und Zwischensummen können an jeder Stelle gebildet werden.

### Zielsetzung

Mit **WDSOFT-WIN** als Produktions-Planungs-System haben wir es uns zur Aufgabe gemacht, ein PPS-System für die Leiterplatten-Hersteller zu entwickeln, welches der heute möglichen Technik einer rechnergestützten Produktion entspricht. Wir verfügen über jahrelange Erfahrung in der Leiterplatten-Industrie und haben dies in die Software mit eingebracht.

Die erste Installation der DOS-Version erfolgte im November 1992 nach 1 1/2 Jahren Programm-Entwicklung bei der Firma Kubatronik Leiterplatten GmbH. Schon im Januar 1993 lief das Programm im vollen Umfang. Im Laufe der nächsten 8 Jahre wurde das Programm 17 mal verkauft. Es war damit in Deutschland in dieser Branche das meistverkaufte PPS-System.

Mit jeder weiteren Installation wuchsen die Anforderungen an das System. Die zahlreichen Neuerungen seit der Erstinstallation haben uns vor immer neue Aufgaben gestellt. Vor 1997 haben wir dann den ersten Versuch unternommen, das System unter DBASE auf die neueste DBASE-Version 7.0 unter WINDOWS weiter zu entwickeln. Mit Unsicherheiten auf verschiedenen Netzwerksystemen haben wir uns dann entschlossen, das Programm komplett mit einer SQL-fähigen Datenbank völlig neu zu entwickeln. Nach Entwicklungsphase von mehr als 2 Jahren ist das Programm seit 2001 im praktischen Einsatz. Weitere Anpassungen und wesentliche Verbesserungen sind hinzugekommen, so daß die Module jetzt sehr ausgereift sind. Dennoch wird kontinuierlich weiterentwickelt.

Ebenso wie die DOS-Version soll das neue Programm im Konsens mit den Leiterplatten-Herstellern zu einer allgemeinen Lösung für die gesamte Branche ausgebaut werden. Alle software-technischen Voraussetzungen sind geschaffen, dass jede Betriebsgröße damit abgedeckt werden kann. Das Programm ist gut überschaubar und in gleicher bewährten Weise strukturiert. Die bisher bekannten Probleme einer EDV-Umstellung sind auf ein Minimum reduziert. Wir bieten ein komplexes System, in dem alle Bereiche und Rechner in einem Unternehmen integriert werden.

Grundvoraussetzung sollte jedoch ein getrenntes Netzwerk für das PPS auf 100 MBit sein. Für die Clients sollten möglichst Pentium-Rechner vorhanden und für Wartung sollte eine Fernwartungsverbindung möglich sein.

### Einweisung

Die Einweisung erfolgt entsprechend den Vereinbarungen des Kaufvertrages. Die Software ist konzeptionell so aufgebaut, daß alle bisherigen **WDSOFT**-Anwender sich schnell in dem neuen System zurechtfinden. Für diesen Personenkreis ist eine wesentlich geringere Einweisung und Einarbeitung einzuplanen. Sämtliche Daten werden aus dem alten **WDSOFT-WIN**-System konvertiert, so daß man mit dem gesamten Datenbestand auf dem neuen System weiterarbeiten kann.

Für alle neuen **WDSOFT-WIN**-Anwender ist neben der Bedienungsanleitung eine Einarbeitung in den Ablauf erforderlich:

### **Ablaufplan**

- **Anlegen der Stammdaten für den Vertrieb**
  - Firmenstamm, Parameterstamm
  - Versandarten, Lieferbedingungen, Zahlungsbedingungen
  - Vertreter, Länder
  - Kundenstamm, Versandadressen
- **Anlegen der Stammdaten für die Produktion**
  - Arbeitsgänge
  - Standardarbeitspläne
  - Artikelstamm
    - a) Artikelbezeichnung
    - b) technische Parameter
    - c) Stückliste
    - d) Arbeitsplan (bzw. Standardarbeitsplan einlesen)
  - Materialstamm
- **Anlegen der Daten für das Auftragswesen**
  - Auftragserfassung
    - a) Auftragskopf, Kundenadresse
    - b) Auftragsposition (Bestellmenge, Preis)
    - c) Nebenkosten (Plottkosten, Filmerstellung)
    - d) Auftragstext, Liefertermin
  - Laufkartenerstellung
    - a) Kundenauftrag (kfm. = Auftragsnummer)
    - b) Fertigungsmenge festlegen
    - c) Fertigungsnutzen bestimmen
    - d) Fertigungs-Starttermin und -Endtermin festlegen
    - e) Priorität (Eilauftrag, Normalauftrag) festlegen
  - Lieferscheinschreibung
  - Rechnungserstellung

## **Hardware – Anforderungen**

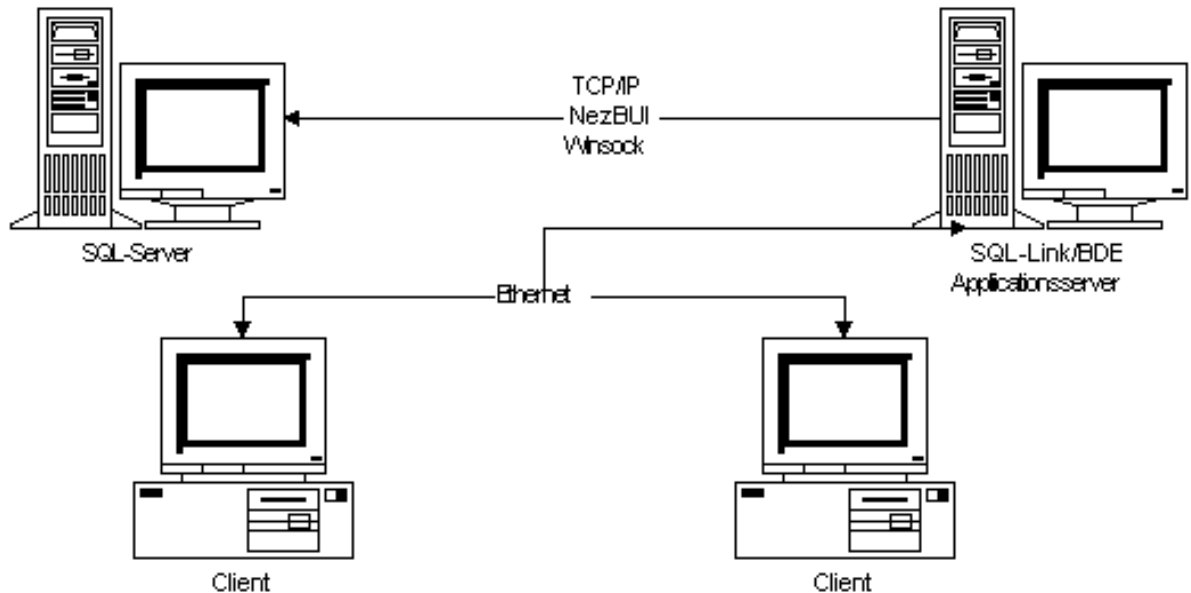
Bei den Hardware-Anforderungen bitten wir um Nachfrage, da sich entsprechend der Hardware-Angebote und der Technik sich die Bedingungen für eine optimale Konfiguration permanent ändern. Wir versuchen unsere Beschreibung permanent anzupassen, jedoch kann sich die nachstehende Empfehlung schon wieder überholt haben. Bei der Beschreibung handelt es sich um Mindestanforderungen.

- Arbeitsstationen (Clients)
  1. Pentium 900 MHz oder höher empfohlen
  2. Pentium 200 (Minimum) für Rückmeldestationen empfohlen
  3. min. 1 GB Arbeitsspeicher / ab Vista 4 GB
  4. min. 40 GB Festplatte
  5. Betriebssystem MS-WINDOWS 2000 /WINDOWS-XP / MS Vista / WINDOWS 7
  6. min. 17" -Monitor (1024x768 Auflösung)/ jede höhere Auflösung bei Flachbildschirm mögl.
  7. 100 MBit/sec. Netzwerkkarte (3Com empfohlen oder vergl. Qualität)
  8. Mouse, Tastatur
  
- Server
  - Pentium-Prozessor (877 / 900 oder größer)
  - 4 GB MB Arbeitsspeicher
  - 2 x 240 GB Arbeitsplatte, gespiegelt
  - 1 Netzwerkkarte
  - WINDOWS-2003 Serverversion / WINDOWS Server 2008
  - USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung)
  
- Netzwerk (Ethernet / TCPIP)
  - Twisted Pair, 100 Mbit
  - Switches (Qualitäts-Switches – 3Com o.ä)

## Technische Beschreibung zu WDSOFT-WIN-PPS

### I. Grundprinzip der WDSOFT-Client-Server-Architektur

#### Three-Tier (Multi-Tier) Client/Server-Modell



Im Gegensatz zur bekannten Client-Server-Architektur, wird in dem Three-Tier Client-Server-Modell ein Applikationsserver zwischengeschaltet. Dieses neuartige Modell hat den Vorteil, daß nicht mehr die gesamte Programmlogik im Bezug auf Datenbankorganisationen in den Clients ausgeführt zu werden braucht, sondern von dem Applikationsserver übernommen wird. Das Clientprogramm erfährt nichts über Ort und Art, sowie Konfiguration der Datenbank. Es ist dadurch leicht möglich, den Datenbankserver zu ändern, der mindestens den SQL-92-Standard erfüllt, ohne daß die Clientprogramme in irgendeiner Art geändert werden müssen.

Im **WDSOFT-WIN-PPS** dient der **WDSOFT-WIN-Server** als Applikationsserver und wird über das verbindungsorientierte Transportprotokoll TCP/IP mit den **WDSOFT-WIN-Clientprogrammen** verbunden. Damit über TCP/IP eine Verbindung hergestellt werden kann, muß zusätzlich zum Rechnernamen (IP-Adresse wie z.B. 192.168.10.8 bzw. Hostname 'PEGASUS') noch eine eindeutige Portnummer angegeben werden. Eine TCP/IP-Verbindung unter der Windows 95/98/NT-Software wird mittels der Datei „Wsock32.dll“ ermöglicht, die mit der Installation des TCP-Protokolles in dem System-Ordner von Windows installiert wird.

Zwischen dem Applikationsserver und dem SQL-Datenbank-Server sind je nach Datenbank-Art (Interbase, Oracle, MS-SQL, u.a.) verschiedene Transportprotokolle wie z.B. TCP/IP, NETBUI, IPX/SPX möglich.

**WDSOFT-WIN-PPS** basiert auf eine Interbase-Datenbank, wobei der Local-Interbase-Server (LIBS) als im Hintergrund ablaufender Server zwischen der eigentlichen Datenbank in Form einer Datei „IBWDSOFT.GDB“ und dem **WDSOFT-WIN-Server** dient. Local heißt hier, daß die Datenbankdatei „IBWDSOFT.GDB“ und der Local-Interbase-Server, sowie der/die Applikationsserver in einem angemessen konfigurierten Rechner installiert sind.

## II. Programmaufbau

### 1. Die InterBase-SQL-Datenbank

#### Was ist InterBase?

Bei dem InterBase-Server handelt es sich um ein relationales Datenbank-Management-System (RDBMS). Dieser Server nutzt das Client-Server-Modell und liefert dadurch eine starke und flexible Plattform für Datenbank-Applikations-Systeme, das zur Zeit auf folgenden Betriebssystem-Plattformen läuft: MS-Windows 95/98/NT, Unix, Linux

#### Was ist damit gemeint? Relational

InterBase ist unter den Prinzipien des relationalen Datenbankmodells erstellt worden, welches 1969 zunächst durch Dr. Edgar Codd formuliert wurde. In den letzten Jahren dominierte dieses relationale Datenbankmodell den Markt für Datenbanksysteme. Relational bedeutet außerdem, daß InterBase die sogenannte Structured Query Language (SQL) für Datenbankabfragen benutzt. Damit hält sich InterBase an den weltweiten Industriestandard, der unter der Bezeichnung SQL'92 standardisiert wurde.

InterBase implementiert hier den Entry Level von SQL-92. Weiterhin enthält InterBase jedoch erhebliche Erweiterungen, die derzeit noch nicht im SQL-Standard definiert sind, z. B. Generatoren, Trigger und Stored Procedures.

#### Datenbank-Management-Systeme

InterBase verwaltet Datenbanken. Eine Datenbank ist eine Sammlung von abhängigen Tabellen, welche jeweils bestimmte Daten speichern. Weiterhin ist eine Datenbank auch ein Behälter für andere Module, welche die Datenbankverwaltung ermöglichen. InterBase enthält Werkzeuge, mit denen man die folgenden Aufgaben erledigen kann.

- **Erstellen und Ändern von Datenbankdateien** : InterBase speichert eine Datenbank grundsätzlich in einer einzigen Datei auf der Festplatte, auch wenn es in der Lage ist, den Inhalt dieser Datei auf mehreren Datenträgern in verschiedenen Dateien zu speichern.
- **Erstellen, Ändern und Löschen von Objekten in der Datenbank**: Diese Objekte können sein: Tabellen für die Datenspeicherung, Indizes für die beschleunigten Zugriffe auf diese Daten, gespeicherte Abfragen auf eine oder mehrere Tabellen (Views), Geschäftsregeln zur Kontrolle, was in jede Spalte oder Tabelle eingetragen werden darf und um die Datenbankverbindungen und Konsistenzen aufrechtzuerhalten (Constraints), automatische Prozesse, die ablaufen, wenn ein neuer Datensatz in einer Tabelle hinzugefügt, geändert oder gelöscht wurde (Trigger), Programme in der Datenbank, die jederzeit durch Applikationen gestartet werden können (Stored Procedures)
- **Ausführen von Operationen** auf der Datenbank mit interaktiven Mitteln. Dafür stehen eine Applikation unter Windows sowie verschiedene Tools als Kommandozeilenversion zur Verfügung
- **Zugriffssteuerung und Sicherheitsdefinitionen** für den Zugriff auf verschiedene Objekte in der Datenbank
- **Backup und Restore** von Datenbanken
- **Dokumentation** einer Datenbankstruktur und aller zugehörigen Objekte durch Extrahieren aller Metadaten in Form eines SQL-Scripts
- Durchführung der **Datenbankwartung** . Dieses beinhaltet die Integritätsprüfung auf der Datenbank mit automatischer Korrektur von gefundenen Problemen
- **Komprimieren** der Datenbank durch Datenbanksweeping, welches die veralteten Transaktionen aus der Datenbank löscht
- **Herunterfahren** und erneutes **Starten** der Datenbank  
Der Zugriff in verschiedenen Programmiersprachen ermöglicht das Lesen und Schreiben aus Applikationen, wie C, C++, Delphi, Paradox, Visual dBASE, Visual Basic usw. Diese Applikationen können auf dem Client oder auf dem Server ablaufen.

- Gleichzeitiger Zugriff für mehrere Benutzer auf diese Datenbanken sind möglich, wobei jeder Benutzer seine **konsistente Sicht der Daten** bekommt, auch wenn andere Benutzer während derselben Zeit Daten in dieser Datenmenge manipulieren. InterBase verwaltet verschiedene Versionen von jeder Spalte in einer Tabelle, wenn diese durch eine Transaktion geändert wurde. Diese Leistungsfähigkeit ermöglicht es, daß lesende Applikationen niemals durch schreibende Applikationen beeinträchtigt werden. Die Verwaltung geschieht im InterBase-Server voll automatisch.
- **Datenbankereignisse** , die in der Datenbank definiert werden, können diese Ereignisse im Moment des Auftretens automatisch an einen entsprechenden Client weitergeben, wenn dieser sein Interesse an diesem Ereignis beim Datenbank-Server registriert hat. Diese Benachrichtigung wird asynchron durchgeführt. Gegenüber dem Polling-Modell, das durch andere Datenbank-Server unterstützt wird, wird in diesem Modell der Datenverkehr im Netzwerk erheblich minimiert, weil nur Nachrichten über tatsächlich eingetretene Ereignisse über das Netzwerk verbreitet werden (Event).
- Erstellen völlig **identischer** und **aktiver Kopien** der aktuellen Datenbank für ein maximales Maß an Verfügbarkeit der Datenbank im Problemfall (Shadows) (Funktioniert für Windows NT4 /98 nicht annehmbar !!)
- Konfiguration von Parametern und Einstellungen, die das Verhalten von InterBase selbst bestimmen.

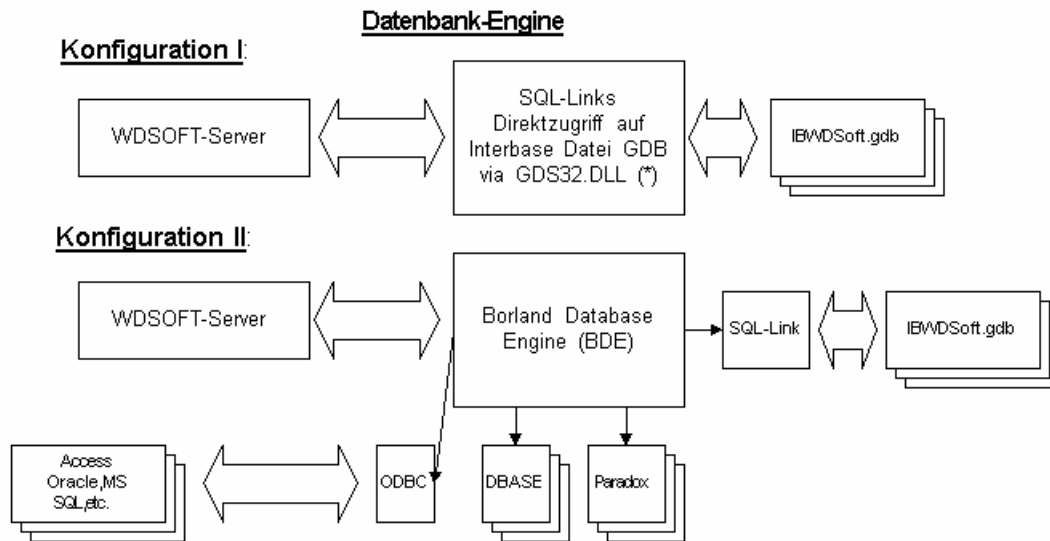
#### Der Interbase-Server (IBS):

Wie bereits in der Einleitung erklärt, wird zwischen Local- und dem nur Interbase-Server unterschieden. Die Local-Interbase-Version (LIBS) ist eine „abgespeckte“ Version des Interbase-Servers, weil es hier nicht möglich ist, aus einem entfernten Rechner auf die Datenbank-Datei (\*.gdb) zuzugreifen.

#### Interbase-Link:

Wenn eine Applikation auf eine Interbase-Datei zugreifen möchte, dann ist eine Interbase-Link in Form einer Dynamic-Library-Datei (DLL) notwendig.

### Direktzugriff oder BDE?



Im **WDSOFT-WIN**-PPS ist ein Direktzugriff auf die Interbase-API vorgesehen, d.h. es werden die von Interbase zur Verfügung stehenden Programmfunktionalitäten direkt aufgerufen. Dies bedeutet einen Performancevorteil und die Borland-Datenbank-Engine (BDE) muß nicht zusätzlich installiert werden. Der Nachteil hierbei ist allerdings, daß der **WDSOFT-WIN**-Applikationsserver an Interbase gebunden ist und ein Wechsel auf andere Datenbankarten nicht ohne Programmieraufwand möglich ist.

### Tools GBAK, GFIX, GSTAT, GSEC:

Mit dem Local-Interbase-Server (LIBS) werden Interbase-Toolprogramme mitgeliefert, die über Kommandozeilen ausgeführt werden:

- a) GSEC ist das Interbase-Kommandozeilenprogramm für die Datenbank-Server-Sicherheit. Um Datenbanksicherheitsaktionen für die Datenbankobjekte durchzuführen, werden die SQL-Befehle „Grant“ und „Revoke“ benutzt.
- b) GBAK ist das Interbase-Kommandozeilenprogramm für das Sichern und Wiederherstellen der Interbase-Datenbankdatei mit diversen Funktionen wie Komprimierung, Garbage-Collection (Bereinigung leer stehender Datensätze).
- c) GFIX ist das Interbase-Kommandozeilenprogramm für die Datenbankwartung und -prüfung, wie z.B. Sweeping, Reparatur defekter Datenbanken, Rückgängigmachung unvollständiger Transaktionen, Starten- und Herunterfahren der Datenbank
- d) GSTAT ist das Interbase-Kommandozeilenprogramm für die Datenbankstatistik. Es analysiert Daten- und Index-Seiten, Daten-Seiten, zeigt Headerinformationen, analysiert Indexverteilungen, Systembeziehungen

Im **WDSOFT-WIN**-PPS wird der **WDSOFT-WIN**-Scheduler ausgeliefert, der es dem Benutzer auf einfache Weise erlaubt, diese Funktionalitäten übersichtlich auf Windowsebene auszuführen, dabei werden diese Toolprogramme im Hintergrund ausgeführt (näheres wird unter II.4 erläutert).

## II.2. Der WDSOFT-Administrator (WDADMIN)

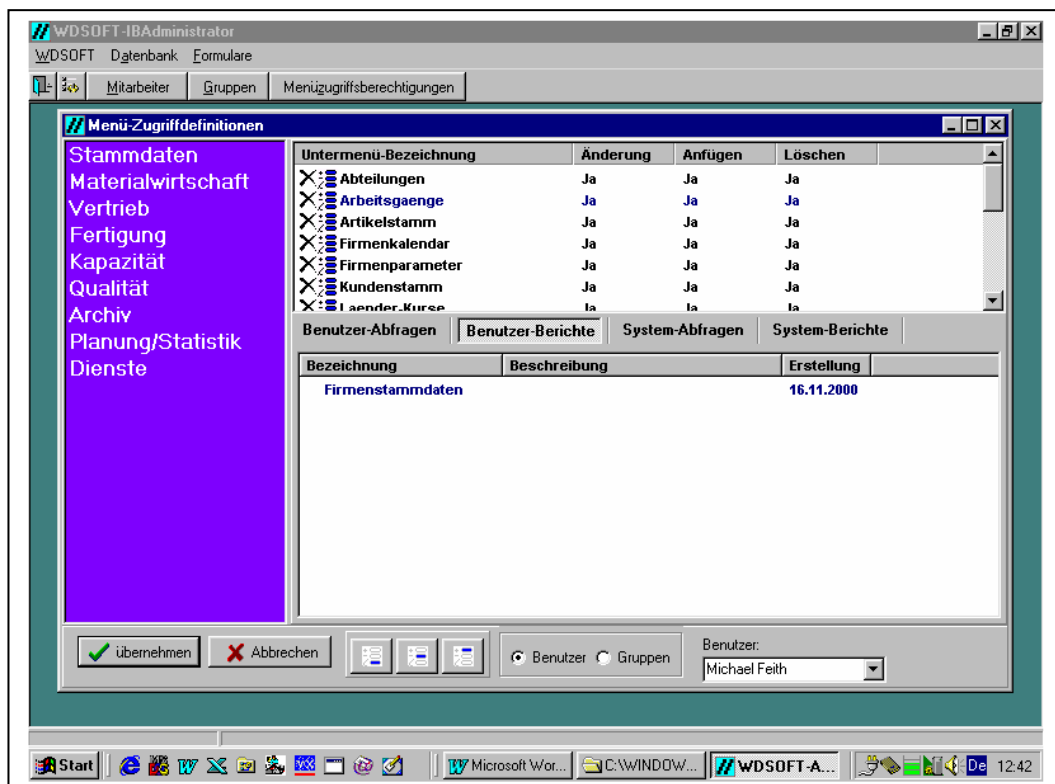
Der **WDSOFT-WIN**-Administrator ermöglicht es dem Benutzer (Administrator), Benutzerdatensätze zu verwalten, Abfragen und Berichte zu definieren, die dann im **WDSOFT-WIN**-Clientprogramm je nach Menüzugriffsberechtigung des Clientbenutzers sichtbar und ausführbar werden.

Es ist außerdem möglich, die Suchfeld-Definitionen der Tabellen im Clientprogramm zu verändern, die Verteilung der **WDSOFT-WIN**-Applikationsserver nach Funktionalität (als Login-, Stamm-, Fertigungs-, Material-, Vertriebsserver) zu verändern, sowie die Struktur und Definitionen der technischen Parameter zu verwalten.

### Benutzer- und Benutzerzugriffsverwaltung

Es besteht hier die Möglichkeit, die **WDSOFT-WIN**-Clientprogramm-Benutzer anzulegen, löschen und zu verändern, ihnen Passwörter sowie Menü- und Datensatzzugriffsrechte zu vergeben. Hierbei wird das Menüsystem wie des Navigatorfensters im Clientprogramm dargestellt, mit der Abweichung, daß jeweils vor den entsprechenden Menü-Elementen eine Checkbox erscheint, der folgende Bedeutung zukommt:

Ist die Checkbox als Häkchen markiert, so erscheint das entsprechende Menü im Clientprogramm, ist es nicht markiert, so werden diese nicht sichtbar. Die Auswahl-Logik wurde im **WDSOFT-WIN**-Applikationsserver implementiert, sodaß nur noch die „sichtbaren“ und dadurch notwendigen Menüinformationen zum Clientprogramm über das Netzwerk geschickt werden, die entsprechend der Definitionen die Datensatzzugriffsberechtigung änderbar, löschar, anfügbar mitgeführt bekommen.



### **SQL-Abfragen und Berichte verwalten**

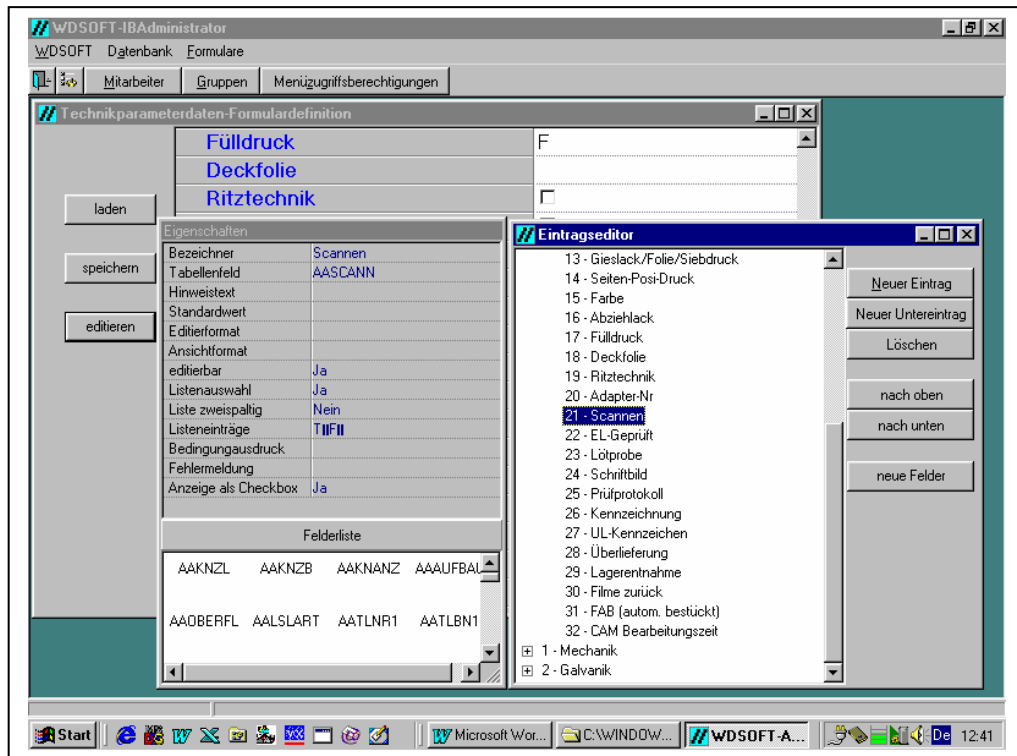
Im Programm ist ein Abfragengenerator integriert, mit dem es visuell möglich ist, auf Basis der vorhandenen Datenbank-Tabellen Abfragen (Queries) zu definieren, womit leicht Join-Verknüpfungen zwischen Tabellen erzeugt werden können, Sortierungen, Gruppierungen, sowie Filterungen bis zur Darstellung der SQL-Abfrage und des Ergebnisses in Form einer Datentabelle ist möglich. Berichte, die Daten für Ausgaben an den Drucker bereitstellen, können mit einem Bericht-Designer definiert und in der Datenbank gespeichert werden, die dann vom Clientbenutzer je nach Zugriffsrechte sichtbar und ausführbar sind.

### **Definition der technischen Parametertabellen**

Je Artikelstammsatz sind zusätzliche technische Parameter erforderlich, die hiermit flexibel organisiert werden können. Dieser Programmteil ist im WDIBAdmin unter Formulare integriert.

Der Administrator kann die Parametrisierungen selbständig in zwei Ebenen gruppieren, wobei die erste Ebenenbezeichnung im Clientprogramm als eigenständiges Formularfenster erscheint, z.B. „Bohrdaten“ und „Galvanik“, diese werden im Artikelstammfenster durch ein dynamisch definiertes Menüsystem unter dem Hauptmenüpunkt „Technik“ bezüglich dieser Gruppenbezeichnungen als Untermenüpunkte erweitert, angewählt. Die zweite Gruppierungsebene gruppiert die Daten innerhalb des entsprechenden Parameterfensters, z.B. im Fenster „Bohrdaten“ gibt es Parameter mit Ja/Nein-Optionen und solche, die Werte erfordern, solche die weniger wichtig sind, etc., dann sind. Gruppennamen „JA/Nein-Optionen“, „Werte“, „Unwichtig“ denkbar. Das Programm definiert je Gruppe entsprechend ein Register innerhalb des Fensters, das wiederum eine Liste der Parameter mit der Zuordnung Parameternamen-Parameterwert beinhaltet. Für jeden definierten Parameter sind folgende Eingaben möglich bzw. notwendig:

- Bezeichnung [Text] z.B. Leiterbild
- Feldname [Text] in der Datenbanktabelle
- Tabellename [Text] der Datenbank
- Defaultwert [Text] dieser Wert wird übernommen, wenn nichts vom Benutzer eingegeben wurde-Sichtbar [Bool] ja/nein falls nein, dann wird dieser Parameter nicht dargestellt, es wird dann der unter Defaultwert gesetzte Wert übernommen
- Datentyp [int] hier sind folgende Typen auswählbar: Datum, Text, Integer (Ganzzahl), Float (Fließkommazahl), Liste
- Listenwerte: [text] falls der Datentyp = Liste gewählt wurde, können hier die Listenwerte durch ein Semikolon getrennt eingegeben werden z.B. „F“; „S“; „C“; „ „ diese werden dann in der Parameterliste in dem entsprechenden Parameterfenster im Clientprogramm als Comboauswahlbox sichtbar und der Benutzer kann nur zwischen diesen definierten Werten auswählen.
- Status: [int] hier sind noch Werte wie „wichtig“ oder „nur default“ denkbar, mit denen im Clientprogramm gearbeitet werden kann, z.B. nach „wichtig“ sortieren, oder diese rot kennzeichnen.
- Hilfetext: [text] eine ausführliche Hilfebeschreibung des entspr. Parameters
- Validate-Ausdruck: [text] hier kann ein einfacher Ausdruck wie z.B. „  $x > 1.5$  UND  $x < 2$ “ definiert werden, der für den einzugebenen Parameter x gelten muß
- Validate-Meldung: [text] die einzugebene Meldung, die erscheint, wenn der Validate-Ausdruck nach der Eingabe des Benutzers nicht gelten sollte.



### **II.3 WDSOFT-Applikationsserver**

Der Applikationsserver übernimmt die Aufgabe, die Loginanfragen der Benutzer am Clientprogramm zu überprüfen, entsprechende Menüdefinitionen je nach Zugriffsberechtigungen zum Client zu schicken, SQL-Abfragen der Clients entgegenzunehmen und an den Datenbankserver weiterzuleiten, die Ergebnisse an den Client zurückzuschicken, Änderungen an Tabellen eines Benutzers auch den anderen Benutzern zu melden (Replication), Meldungen von einem Benutzer an andere Benutzer weiterzuleiten.

#### **Arbeitsverteilung**

Theoretisch kann für jede Clientverwaltung (Stamm, Material, Vertrieb, Fertigung, etc.) ein eigener Applikationsserver auf jeweils einen anderen Rechner installiert werden. Die einzige Begrenzung liegt hier bei der Lizenzierung der Interbase-Datenbank, denn jeder Applikationsserver greift auf den Interbase-Server zu und der gleichzeitige Zugriff auf diesen Server ist beschränkt. Darum ist bei einem Local-Interbase-Server (LIBS) nur ein Applikationsserver erlaubt, der alle Aufgaben bewältigen muß und zudem noch Loginserver ist und auf demselben Rechner läuft der LIBS.

#### **Login- und Replicationserver**

Wie bereits in der Einleitung beschrieben, ist der Applikationsserver für den Zugriff des Benutzers im Clientprogramm verantwortlich. Hier ist unbedingt wichtig, daß es nur einen Rechner geben darf, auf dem der Login-Applikationsserver läuft. Der TCP/IP-Port ist auf 2105 fest definiert. Er ist als Default-Wert jedoch auch veränderbar. Jedes Clientprogramm hat nur eine variable Zusatzdatei, die gerade diese Informationen „Loginrechner, Loginport“ gespeichert hat. Alle anderen Daten, wie Standort der evtl. anderen Applikationsserver sind nicht in den Clientrechner zu speichern, da sie hier nicht erforderlich sind.

Der **WDSOFT-WIN**-Replikationserver ist intern ein Thread innerhalb eines jeden Applikationsservers, der in einer bestimmten Zeit die durch einen Benutzer geänderten Datensätze an andere Benutzer weiterleitet, so daß diese dann entsprechende Refresh-Aktionen bzgl. der Datenbanktabellen ausführen können, damit der Benutzer „fast“ synchron die gleichen Daten zu sehen bekommt. .

#### **Sendmessage-Verwaltung**

Es besteht die Möglichkeit, von einem Clientprogramm aus eine Meldung an andere zur Zeit eingeloggte Benutzer zu schicken, oder vom Admin-Programm aus an einen oder alle Benutzer eine Meldung oder eine Datei zu schicken, die dort abgelegt wird. Es ist auch möglich, eine oder alle Clientprogramme aus dem Adminprogramm heraus zu beenden oder den Rechner fern herunterzuschalten.

#### **II.4 WDSOFT-WIN Scheduler**

Hiermit können Taskpläne erstellt werden, wie z.B. wann die Interbase-Datenbank in einen anderen Ordner oder auf ein Tape gesichert werden sollen. Es ist möglich, mehrere Interbase-Dateien planmäßig zu sichern, ferner ist das Zurückschreiben und eine Reparatur, sowie Statistik der entsprechenden Datenbankdatei möglich.

##### **Backup/Restore**

Unter Backup verstehen wir hier das Sichern der Datenbankdatei zu einem bestimmten Zeitpunkt, wobei im Scheduler das Programm\_ GBAK zur Ausführung kommt, das bereits unter II.1 beschrieben wurde. Zu erwähnen ist hierbei die Möglichkeit, die Aktionen zu protokollieren und das Protokoll je Backup entweder per E-Mail, oder an das Clientprogramm zu senden, falls der Administrator sich eingeloggt hat. Mit Restore wird die gesicherte Datei per „Mausclick „ zurückgeschrieben.

##### **Datenbanküberprüfung- und Wartung**

siehe dazu II.1

##### **Datenbank-Statistik**

siehe dazu II.1

## **II. 5. WDSOFT-Client**

### **Stammdaten-Verwaltung**

Kundenstamm  
Lieferantenstamm  
Lieferbedingungen, Zahlungsbedingungen, Versandarten  
Länder, Warengruppen  
Arbeitsgänge  
Standardarbeitspläne  
Abteilungen  
Materialstamm

### **Artikelstamm – Verwaltung**

- Standardwerte
  - Technische Daten
  - Bohrdaten
  - Stückliste
  - Arbeitsplan (incl. Arbeitsgangtausch)
- Einschl. Duplizieren von Artikeln, Suche nach versch. Kriterien

### **Vertrieb**

- Aufträge verwalten und Druck von Auftragsbestätigungen  
(incl. Suche nach Aufträgen (Auftr.Nr., Bestell-Nr., Artikel-Nummer)  
Auftragsauskunft
- Lieferscheine
- Rechnungen (einschl. Umsatzauswertung nach Zeitraum, Rechnungsjournal)
- Kalkulation

### **Fertigung**

- Laufkarten-Verwaltung (incl. Drucken der Laufkarte mit Barcode)
- Rückmeldungen von Arbeitsgängen
- Warteschlange (Liste nächster Arbeitsschritt) incl. Liste nach Abteilungen getrennt
- Terminlisten
- Warteschlange

### **Materialwirtschaft**

- Lieferanten-Verwaltung
- Materialverwaltung (schon vorhanden für Artikel-Stückliste)
- Bestellverwaltung

### **Kapazitätsplanung**

- Terminierung
- Simulationseinlastung

### **Qualitätswesen**

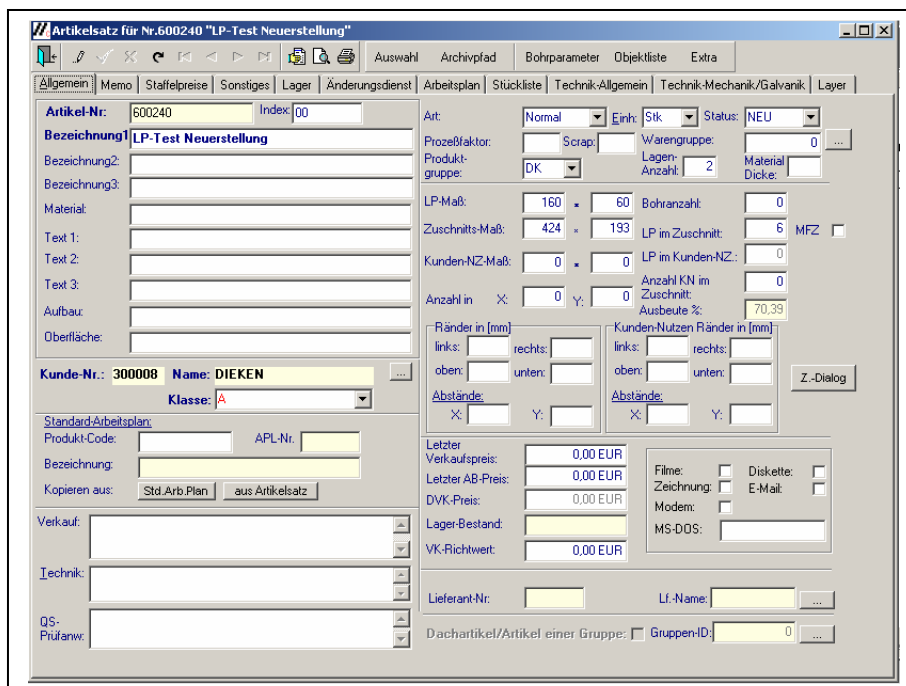
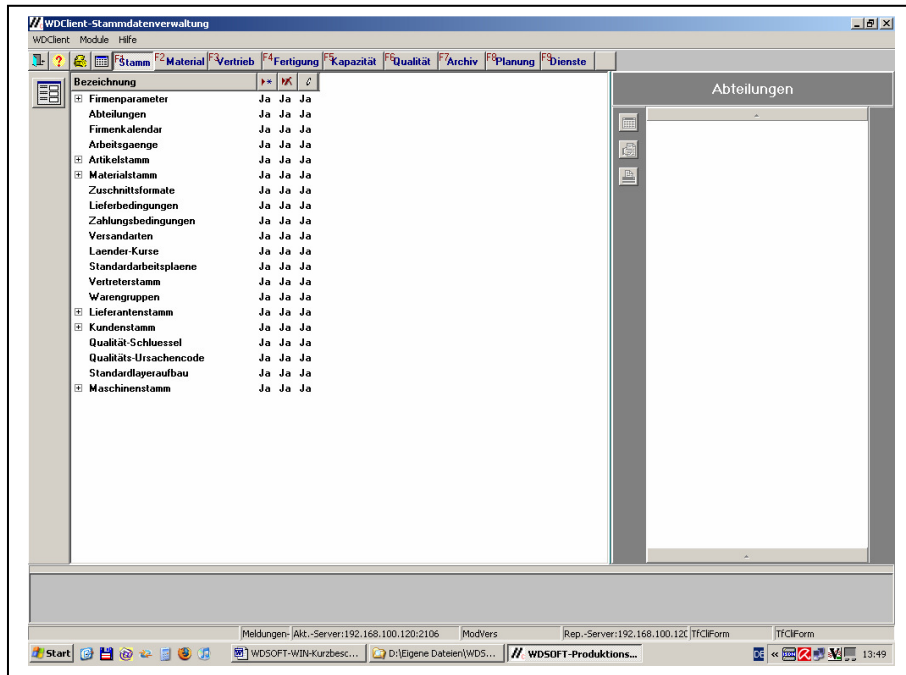
- Zwischenprüfung
- Reklamation

### **Diverses**

- Werkzeugverwaltung
- Artikelsuche
- Bewertung Halbfertigfabrikate
- Preiserhöhung

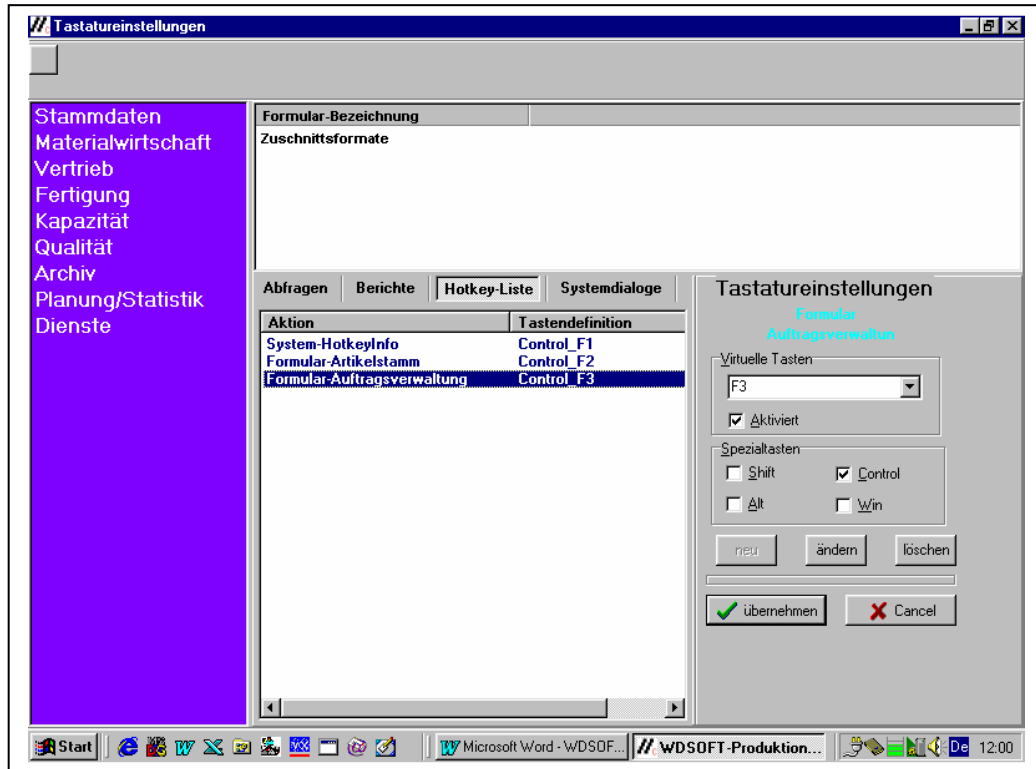
### **Planung / Statistik**

- Produktgruppenauswertung
- Plandaten-Verwaltung
- Soll-Ist-Vergleich Umsatz
- Zuschnittsoptimierung



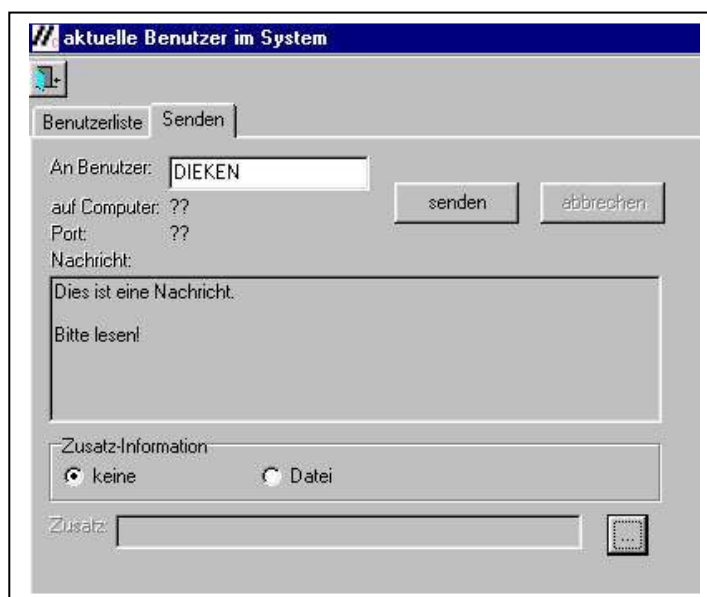
### Tastaturbelegung innerhalb des Client

Die Tastaturbelegung (für die Funktionstasten, CTRL, ALT, F1-F10) ist für jeden Client frei und damit individuell programmierbar. Dies wird im Menu unter Tastaturbelegung festgelegt. Kombinationen von Tastaturen



### Nachrichten untereinander austauschen

Unter dem Client ist es ferner möglich, Nachrichten an andere zu versenden und demgemäß Nachrichten zu empfangen. Über eine Benutzerliste kann man den Empfänger wählen.

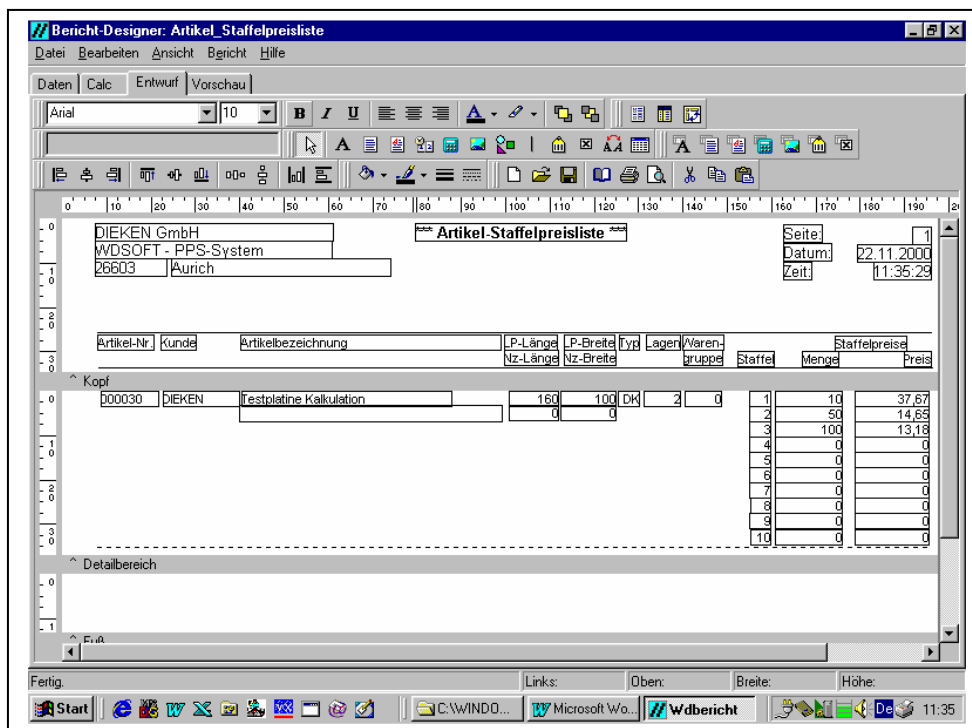


## II.6. WDSOFT-WIN-Berichtsdesigner

Der Berichtsdesigner dient zur Definition von Berichten. Als Berichte werden sämtliche Ausgaben auf den Drucker bezeichnet. Mit dem Berichtsdesigner werden sowohl Standard-Formulare wie Angebot, Auftragsbestätigung, Lieferschein, Rechnung und Laufkarte erstellt, als auch sämtliche Listen.

Der Berichtsdesigner ist so vielfältig, daß fast sämtliche Anwender-Wünsche auf Gestaltung und Inhalt der Listen zufriedengestellt werden können. Mit WDSOFT-WIN wird eine Grundausstattung an Listen mitgeliefert, die von jedem System-Administrator als Grundlage für weitere, eigen erstellte Listen verwendet werden können.

In dem Berichtsdesigner können die jeweiligen Daten (Tabellen) zur Auswertung herangezogen werden. Verknüpfungen zu anderen Tabellen sind bereits integriert. Mit dem Berichtsdesigner, können in den Listen Sortierungen, Filter und Suchoptionen festgelegt werden, die bei Auswahl einer solchen Liste im Client mit abgefragt werden. Innerhalb einer Liste werden Kopf, Detail und Schluß, sowie Subberichte definiert, die den Berichtsdesigner zu einem wichtigen Tool von WDSOFT-WIN machen.



Druckvorschau

DIEKEN GmbH  
WDSOFT - PPS-System  
26603 Aurich

\*\*\* Artikel-Staffelpreisliste \*\*\*

Seite: 1  
Datum: 22.11.2000  
Zeit: 15:40:21

Artikel-Nr.	Kunde	Artikelbezeichnung	LP-Länge Nz-Länge	LP-Breite Nz-Breite	Typ	Lager/Waren- gruppe	Staffel	Menge	Staffelpreise Preis
000030	DIEKEN	Testplatte Kalkulation	160 0	100 0	DK	2 0	1	10	37,67
							2	50	14,65
							3	100	13,18
							4	0	0
							5	0	0
							6	0	0
							7	0	0
							8	0	0
							9	0	0
							10	0	0
000031	DIEKEN	Testartikel TW	100 0	160 0	ST	1 0	1	0	0
							2	0	0
							3	0	0
							4	0	0
							5	0	0
							6	0	0
							7	0	0
							8	0	0
							9	0	0
							10	0	0
000032	DIEKEN	Testartikel Angebot Windows	160 0	100 0	ST	2 0	1	100	13,18
							2	20	26,83
							3	0	0
							4	0	0
							5	0	0
							6	0	0

Seite 1

## II.7. WDSOFT-WIN - Abfragedesigner, Query

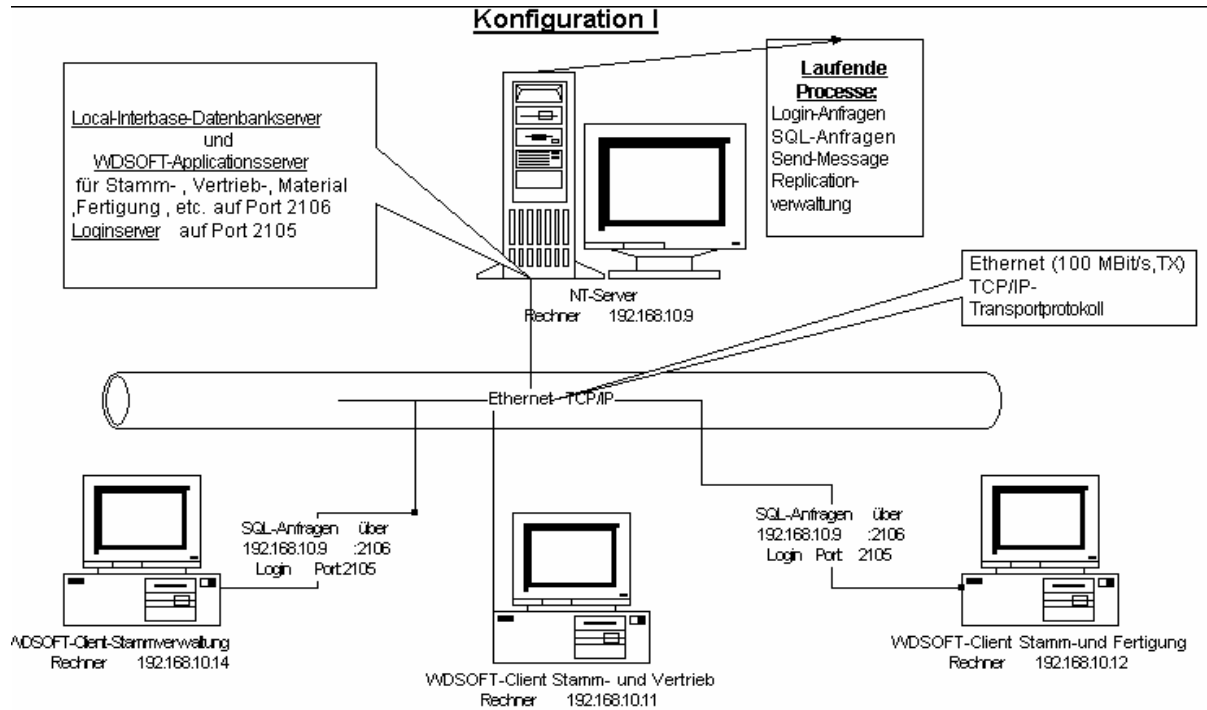
Mit dem Abfragedesigner oder Query-Designer ist es möglich Select-Anweisungen an den Server zu definieren, mit der bestimmte Operationen durchgeführt werden können. Dies können sein:

- Auswahlabfragen (SQL-Select)  
= Anzeigen von gefilterten Datentabellen
- Aktualisierungen (SQL-Update)  
= Ändern bestimmter Inhalte in Feldern einer Tabelle
- Einfüge- u. Löschabfragen (SQL-Insert, Delete)  
= Hinzufügen neuer Datensätze (manuell), oder bestimmte entsprechende Datensätze zu löschen (Vorsicht geboten!)

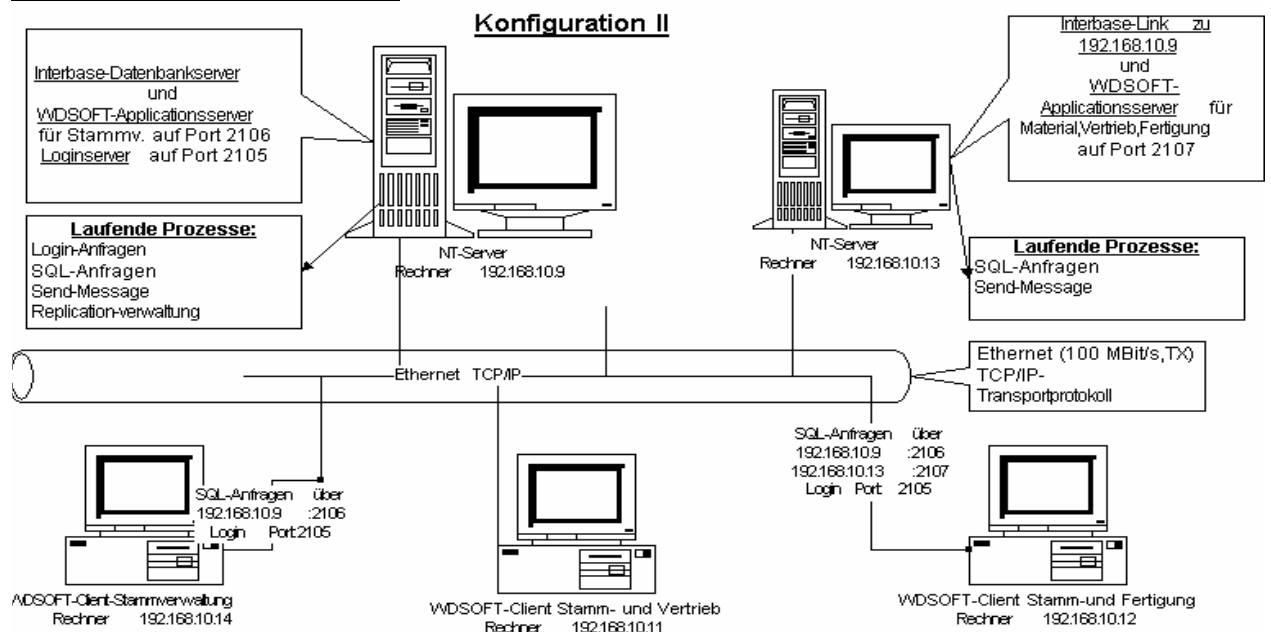
**Beispiele:** Preisänderungen wie z.B. im Modul Preiserhöhung, d.h. Preise innerhalb von Tabellenzellen (Preisstaffel im Artikel) zu verändern, oder die Löschung von Datensätzen (z.B. Bereinigung des Artikelstamms). Der Systemadministrator kann die Abfragen definieren und für den Client festlegen, wer diese Abfragen benutzen darf.

### III. Datenbank-Konfigurationsmodelle

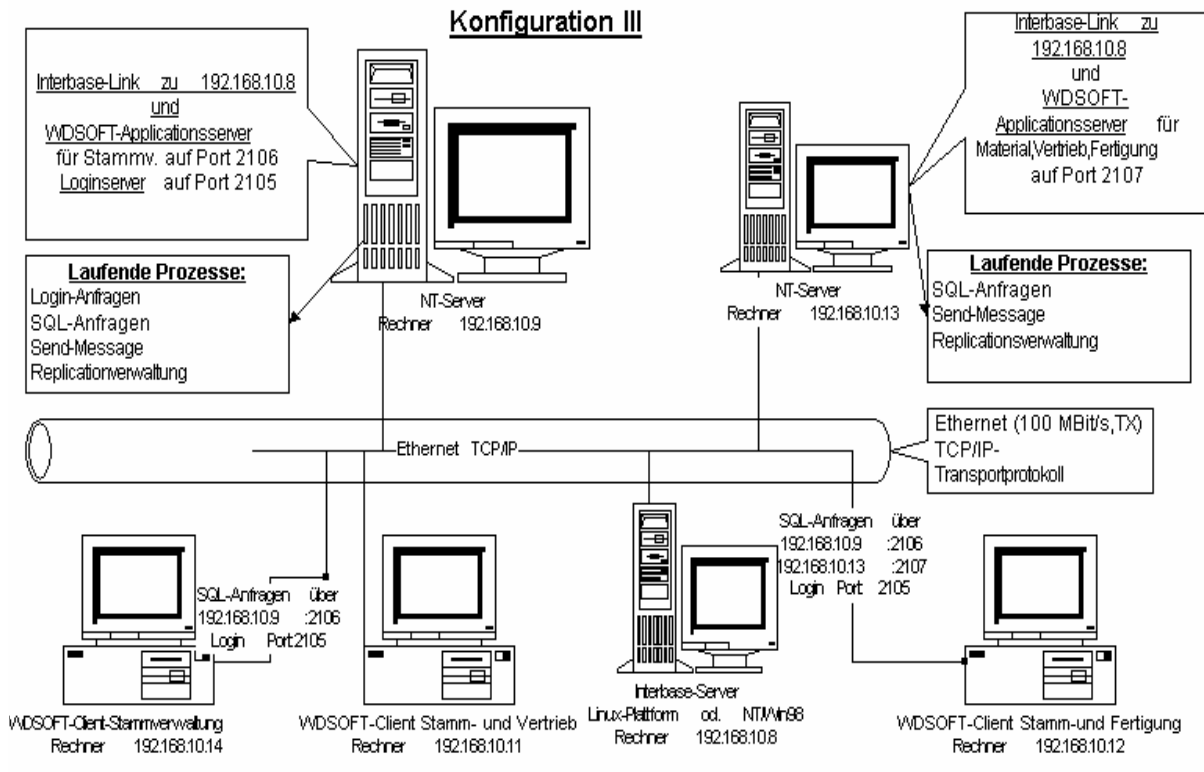
#### III.1. Ein-Server-LIBS-Lösung



#### III.2. Multi-Server-LIBS-Lösung



**III.3. Multi-Server-LIB-Lösung**



**Kunden- und Referenzliste (WINDOS-Version)**

- **TW elektric Horst Müller GmbH**, Furtwangen (Ansprechpartner: Herr Müller sen.)  
<http://www.tw-elektric.de>
- **VAAS Leiterplattentechnologie GmbH**, Schwäbisch-Gmünd (Ansprechpartner, Herr Wolf) <http://www.vaas-lt.de>  
**EBM Systemelektronik GmbH und Co.KG**, Heselstücken 19, 22453 Groß Borstel, Hamburg
- **Zehnder Leiterplattentechnik GmbH**, Hardt (Ansprechpartner: Herr Siegfried Zehnder),  
<http://www.zlh.de>
- **PW Gedruckte Schaltungen GmbH**, Wildeshausen (Ansprechpartner: Herr Wieting)  
<http://www.pw-pcb.de>
- **JKS Leiterplatten GmbH**, Hildesheim (Ansprechpartner: Herr Klotz)  
<http://www.jks-gmbh.de>  
**JKS Handelsgesellschaft GmbH**, Hildesheim
- **HÜCO Leiterplatten GmbH**, Espelkamp (Ansprechpartner: Herr Wolbers)  
<http://www.hueco-lp.de>
- **Schwanz GmbH**, Hildesheim (Ansprechpartner: Herr Schwanz)  
<http://www.schwanz-gmbh.de>
- **I.V.Schaltungen GmbH**, Allershausen (Ansprechpartner: Herr Lehmann)  
<http://www.iv-schaltungen.de>
- **MOS-Electronic GmbH**, Neuweiler (Ansprechpartner: Herr Bauer)  
<http://www.mos-electronic.de>  
**H+S GmbH, Neuweiler**
- **Drechsel GmbH**, Gedruckte Schaltungen, Keltern (Anspr. Frau Astrid Drechsel-Brecht)  
<http://www.drechsel.net>
- **Richter Elektronik GmbH**, Schmallenberg (Ansprechpartner: Frau Schüttler)  
<http://www.richter-elektronik.de>
- **Skytech Europe GmbH**, Nagold, (Ansprechpartner: Herr Falko Borkhart)  
<http://www.skytech-europe.de>
- **Deutschaender Electronic GmbH**; Neckarbischofsheim,  
<http://www.deutschaender.net>

16 Firmen, davon 12 Leiterplatten-Hersteller und 4 LP-Handelsbetriebe oder angeschlossene Vertriebsfirmen.