

# Wirtschaftliche und organisatorische Einsatzkriterien bei lokalen Rechnernetzen

H. Wagner, R. Kutzner\*

- 1 Der Entwicklungsrahmen
- 2 Gründe für den zunehmenden PC-Einsatz in kleineren und mittleren Unternehmen
- 3 Gründe für die Verbindung von Personal Computern und Möglichkeiten zu deren Realisierung
- 4 Wirtschaftliche und organisatorische Grundlagen für die Gestaltung eines lokalen Rechnernetzes
  - 4.1 Analyse des Datenflusses
  - 4.2 Zentralisation vs. Dezentralisation der Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe von Informationen
  - 4.3 Wirtschaftliche und organisatorische Entscheidungskriterien
- 5 Literaturangaben

## 1 Der Entwicklungsrahmen

Dank der enorm gestiegenen Leistungsfähigkeit der angebotenen Systeme hat sich das Spektrum der betrieblichen Einsatzmöglichkeiten von Computern innerhalb der letzten beiden Jahrzehnte eminent vergrößert. Hinsichtlich der zukünftig realisierbaren Verbesserungsmöglichkeiten sind die neuen Informationstechnologien zweifellos als Schlüsseltechnologie einzuordnen, wenngleich der hohe Verbreitungsgrad, den Computer inzwischen in Unternehmungen und Verwaltungen erreicht haben, sogar eine Einstufung als Basistechnologie zuläßt.

Für den in letzter Zeit zunehmenden Einsatz von Computern in lokalen Rechnernetzen bzw. Local Area Networks (LAN) sind vor allem folgende DV-Entwicklungstrends mitverantwortlich:

- Der Übergang von der Stapel- zur Dialogverarbeitung;
- das Zusammenwachsen von DV-, Büro- und Kommunikationstechnologien;
- der verstärkte Auf- und Ausbau öffentlicher und privater Übertragungsnetze, wodurch die Kommunikationsmöglichkeiten zwischen räumlich entfernten Computern erheblich erweitert werden;
- die zunehmende Dezentralisierung der Datenerfassung und -verarbeitung: Computerleistung am Arbeitsplatz (Distributed Data Processing);
- das wachsende Angebot an Anwendungssoftware sowohl für allgemeine Einsatzgebiete wie z.B. Datenverwaltung, Textverarbeitung, Grafik und Tabellenkalkulation als auch für einzelne betriebliche Funktionsbereiche wie z.B. Buchhaltung, Kostenrechnung, Lohn und Gehalt sowie für spezielle Branchenerfordernisse; und nicht zuletzt

- der steigende Wissens- und Erfahrungsstand der DV-Benutzer in größeren Unternehmen mit der Folge, daß mehr Mitspracherechte bei Hardware- und Softwareanschaffungen gefordert werden und zunehmend aufgaben- und fachbezogene Computerunterstützung gewünscht wird.

## 2 Gründe für den zunehmenden PC-Einsatz in kleinen und mittleren Unternehmen

Während bis etwa Mitte der 70er Jahre von der Vorstellung auszugehen war, man könne anspruchsvollere DV-Aufgaben nur mit Hilfe zentralisierter Großrechner bewältigen, hat sich die Ausgangslage für den Auf- und Ausbau computergestützter Informationssysteme aufgrund des technischen Fortschritts im Bereich der Halbleitertechnologie und Nachrichtentechnik insofern entscheidend verändert, als nunmehr auch dezentralisierte Systemstrukturen eine prüfenswerte und erfolgversprechende Gestaltungsalternative darstellen.

Für den verstärkten Einsatz von Personal Computern lassen sich vor allem die nachstehenden Gründe anführen:

- Ständige Verbesserungen des Preis-/Leistungsverhältnisses der Hardware ermöglichen Computeranschaffungen ohne grössere finanzielle Belastungen.
- modularer Aufbau der Systeme; d.h. die Basiskonfiguration kann durch zusätzliche Hardwarekomponenten den Anforderungserfordernissen entsprechend angepaßt werden;
- höhere Leistungsfähigkeit der PC als bei typischen Mehrplatz-Bürocomputern;
- Exklusivität der Rechnerleistung für den Benutzer, weitgehende Unabhängigkeit von zentral verwalteten Hardwareressourcen;
- breites Angebot an Peripheriegeräten: Tastaturen, Bildschirme, Drucker, Plotter, externe Speichermöglichkeiten, Lichtgriffel, Maus, Grafiktablett usw.
- Das Angebot an preiswürdiger Standardsoftware für Personal Computer hat sich sowohl für systemnahe Software (Programmiersprachen, Datenbanksysteme etc.) als auch für Anwendungssoftware stark vergrößert. Mehrere Hundert Seiten starke Softwarekataloge belegen diese Entwicklung.
- Die Bedienung der Geräte ist einfach und erfordert kaum noch DV-Spezialkenntnisse. Bei der Einfüh-

\* Institut für Angewandte Informatik, Einsteinstraße 62, 4400 Münster

— rung eines derart überschaubaren und einfach zu handhabenden Systems darf deshalb mit einer relativ hohen Akzeptanz auf seiten der Benutzer gerechnet werden.

- Der PC-Einsatz ermöglicht ein schrittweises Vorgehen bei der Übertragung einzelner Anwendungsgebiete auf den Computer.

### 3 Gründe für die Verbindung von Personal Computern und Möglichkeiten zu deren Realisierung

Um darüber befinden zu können, ob der PC-Einsatz sinnvoll ist oder nicht und welchen Anforderungen die Systeme zu genügen haben, muß man sich Klarheit über Art und Wesen der zu unterstützenden Aufgaben verschaffen. Die zwischen einzelnen Aufgaben und Arbeitsplätzen bestehenden Abhängigkeiten führen dazu, daß bestimmte Informationen zur Erfüllung mehrerer Aufgaben gleichermaßen erforderlich sind (gepoolte Informationsinterdependenz) oder die Ergebnisse einer Aufgabe zur Weiterverarbeitung im Rahmen einer anderen Aufgabe als Eingabedaten benötigt werden (sequentielle Informationsinterdependenz) oder gar ein intensiver, wechselseitiger Informationsaustausch (reziproke Informationsinterdependenz) erforderlich ist. Wenn man die Anwendungen auf verschiedene Systeme verteilt und derartige Dateninterdependenzen bestehen, sind zwischen den Systemen entsprechende Verbindungen zu schaffen, über die der Datenaustausch realisiert werden kann. Unterbleiben derartige Überlegungen, so besteht die Gefahr des unbewußter Entstehens sogenannter Informationsinseln, wodurch der zur Aufgabenerfüllung erforderliche Informationsfluß zwischen den Aufgabenträgern unterbrochen wird und es zu erheblichen Behinderungen der Arbeitsabläufe kommen kann.

Business System Planing (BSP) ist ein Verfahren zur Untersuchung bestehender informationeller Verknüpfungen zwischen einzelnen Anwendungsgebieten. Mit Hilfe des Verfahrens lassen sich aufbau- und ablauforganisatorische Gegebenheiten analysieren und abbilden, um darauf aufbauend zu einer prozeß- und datenorientierten Beschreibung computergestützter Anwendungssysteme zu gelangen. Die Anwendung des Verfahrens vollzieht sich in folgenden Schritten: Zunächst werden Geschäftsprozesse definiert, die als Zusammenfassung logisch zusammenhängender Einzelaktivitäten zu verstehen sind. Hierzu ist eine sorgfältige Analyse der Ablauforganisation erforderlich, bei der sowohl die Arbeitsverteilung als auch der Ort der Aufgabenerfüllung sowie zeitliche Aspekte der Prozeßstruktur, wie etwa die Zeitdauer, Terminierung und Reihenfolge von Arbeitsgängen, untersucht werden.

In einem zweiten Schritt erfolgt die Festlegung von Datenklassen. Die Festlegung geeigneter Datenklassen, setzt voraus, daß möglichst sorgfältig untersucht wird, welche Informationen von den einzelnen Organisationseinheiten zur Aufgabenerfüllung benötigt werden. Datenklassen werden gebildet, indem man logisch zusammengehörende Einzelinformationen zusammen-

Prozesse	Datenklassen																
	Kunde	Auftrag	Lieferant	Produkt	Arbeitspläne	Stücklisten	Kosten	Teilekatalog	Rohmaterialbestand	Fertigfabrikatebestand	Mitarbeiter	Verkaufsgebiet	Finanzmittel	Produktionsvolumen	Anlagen	Offener Bedarf	Maschinenbelegung
Forschung			B									B					
Prognose u. Vorhersage	B		B									B					
Design u. Entwicklung	B		E	B	E												
Produktspezifikation		B	B	E	E												
Einkauf		E			B												
Warenannahme		B						B									
Bestandskontrolle								E	E					B			
Arbeitsablaufplanung				B										E			
Terminierung		B	B											E	B		B
Kapazitätsplanung		B	B												B	B	E
Materialbedarf		B	B	B												E	
Fertigung				E										B	B	B	
Gebietsmanagement	E	B	B														
Verkauf	B	B	B									E					
Auftragsbearbeitung	B	E	B														
Versand		B	B						B								
Buchhaltung	B	B	B						B	B	B		B		B		
Kostenplanung		B				E					B	E					
Entlohnung											E	B					

Abb. 1: Datenentstehung und Datenverwendung

faßt, wobei auf möglichst überschneidungsfreie Gruppierungen zu achten ist.

Im dritten Schritt geht man der Frage nach, welche Datenklassen von den einzelnen Geschäftsprozessen erzeugt bzw. benötigt werden. Die Beziehungen zwischen Geschäftsprozessen und Datenklassen lassen sich in Form einer Matrix abbilden, wie dies beispielhaft in Abbildung 1 geschehen ist. Im hier konstruierten Beispiel werden für den Geschäftsprozeß Auftragsbearbeitung Produkt- und Kundendaten benötigt (B) und Auftragsdaten erzeugt (E).

Im nächsten Schritt (siehe Abbildung 2) werden die Datenklassen durch entsprechendes Vertauschen der Spalten so angeordnet, daß die von den Geschäftsprozessen erzeugten Datenklassen (E) auf der Diagonalen von links oben nach rechts unten stehen. Danach werden mehrere Geschäftsprozesse, unter Berücksichtigung der bestehenden Verantwortungsbereiche, zu Anwendungsgebieten zusammengefaßt und durch einen Kasten markiert. Als Orientierungshilfen können hierbei auch die bestehenden Abteilungsgrenzen herangezogen werden. Ein (B), das außerhalb eines Kastens liegt zeigt an, daß ein Geschäftsprozeß, der einem bestimmten Anwendungsgebiet zugeordnet wurde, Daten aus einem anderen Anwendungsgebiet benötigt. Derartige Austauschbeziehungen zwischen den Anwendungsgebieten können durch Pfeile kenntlich gemacht werden (siehe Abbildung 3).

Prozesse	Datenklassen																
	Produkt	Teilekatalog	Stücklisten	Lieferant	Rohmaterialbestand	Fertigfabrikatebestand	Anlagen	Produktionsvolumen	Maschinenbelegung	Offener Bedarf	Arbeitspläne	Kunde	Verkaufsgebiet	Auftrag	Kosten	Mitarbeiter	Finanzmittel
Forschung	B																B
Prognose u. Vorhersage	B													B	B		
Design u. Entwicklung	E	E	B											B			
Produktspezifikation	B	E	E	B													
Einkauf				E													B
Warenannahme				B	B												
Bestandskontrolle				E	E		B										
Arbeitsablaufplanung						E								B			
Terminierung	B		B		B	E	B										
Kapazitätsplanung			B		B	E	B	B									
Materialbedarf	B	B	B					E									
Fertigung							B	B	B	E							
Gebietsmanagement	B										E		B				
Verkauf	B										B	E	B				
Auftragsbearbeitung	B										B		E				
Versand	B			B										B			
Buchhaltung			B	B	B	B					B		B	B	B	B	
Kostenplanung														B	E	B	E
Entlohnung																E	B

Abb. 2: Datenklassen sortiert nach Datenverwendung

Prozesse	Datenklassen																
	Produkt	Teilekatalog	Stücklisten	Lieferant	Rohmaterialbestand	Fertigfabrikatebestand	Anlagen	Produktionsvolumen	Maschinenbelegung	Offener Bedarf	Arbeitspläne	Kunde	Verkaufsgebiet	Auftrag	Kosten	Mitarbeiter	Finanzmittel
Forschung	B																B
Prognose u. Vorhersage	B													B	B		
Design u. Entwicklung	E	E	B											B			
Produktspezifikation	B	E	E	B													
Einkauf				E													B
Warenannahme				B	B												
Bestandskontrolle				E	E		B										
Arbeitsablaufplanung						E								B			
Terminierung	B		B		B	E	B										
Kapazitätsplanung			B		B	E	B	B									
Materialbedarf	B	B	B					E									
Fertigung							B	B	B	E							
Gebietsmanagement	B										E		B				
Verkauf	B												B	E	B		
Auftragsbearbeitung	B												B		E		
Versand	B			B										B			
Buchhaltung			B	B	B	B						B		B	B	B	B
Kostenplanung														B	E	B	E
Entlohnung																E	B

Abb. 3: Datenflußermittlung

Abbildung 4 skizziert das Ergebnis der Bemühungen, nämlich die von den einzelnen Anwendungsgebieten erzeugten Datenklassen und die zwischen den Anwendungsgebieten fließenden Informationen. Es wurde in der Abbildung darauf verzichtet, sämtliche Informationsflüsse durch Pfeile zu kennzeichnen.

Die Untersuchungsergebnisse sind für die Planung lokaler Rechnernetze insofern von Wert, als sie Möglichkeiten und Erfordernisse der Einbindung von PC in bestehende Informationsstrukturen aufzeigen können. Damit lassen sich Anhaltspunkte dafür herausarbeiten, wo man Insellösungen durch PC bewußt in Kauf nehmen kann, da die Konsequenzen, die sich daraus für den betrieblichen Informationsfluß ergeben können, transparent sind. Das Verfahren macht andererseits auch deutlich, wo man das Entstehen von Informationsinseln auf keinen Fall zulassen darf und unterbinden muß.

Weitere Argumente für die Implementierung eines LAN lassen sich aus zeit- und kostenbezogenen Überlegungen gewinnen: Wenn der Datenaustausch zwischen den Anwendern einen zeitlichen Engpaß in der Organisation der Arbeitsabläufe darstellt und es gelingt, den Datenaustausch durch eine Übertragung mittels schnellerer Übertragungsmedien zu beschleunigen, können hierdurch die Durchlaufzeiten für einzelne Arbeitsprozesse verkürzt werden.

Komfortable und leistungsfähige periphere Einheiten wie Schönschreibdrucker, Plotter und Festplatten

können nicht für jeden Arbeitsplatz, an dem sie mehr oder weniger häufig erforderlich sind, gekauft werden, da ihre Anschaffung mit z.T. beträchtlichen Kosten verbunden ist. Durch ein LAN läßt sich ein Betriebsmittelverbund zum Zwecke der gemeinsamen Nutzung teurer peripherer Einheiten realisieren.

Das Erfordernis der Verbindung von Personal Computern wird auch durch empirische Untersuchungen eindrucksvoll belegt. Die Daten der nachstehenden Tabelle wurden am 11.01.1985 in der Zeitschrift COMPUTERWOCHE veröffentlicht und geben die Ergebnisse einer Befragung in den USA wieder. Es wurden 427 Unternehmen mit einem Jahresumsatz zwischen 50 und 250 Mio. Dollar danach befragt, in welcher Form sie Personal Computer einsetzen und welche Veränderungen der Einsatzform künftig zu erwarten sind:

Neben der off-line-Verbindung, also dem Datenaustausch über Disketten, bietet die Implementierung eines lokalen Rechnernetzes die Möglichkeit der Her-

Tab. 1: Prognose künftiger PC-Einsatzformen

Einsatzformen	Einsatzhäufigkeit in Prozent	
	1985	1987
Einzelarbeitsplatz	80,4	30,5
PC als Teil eines LAN	17,3	40,8
PC als Teil eines DDP-Systems	27,1	58,1

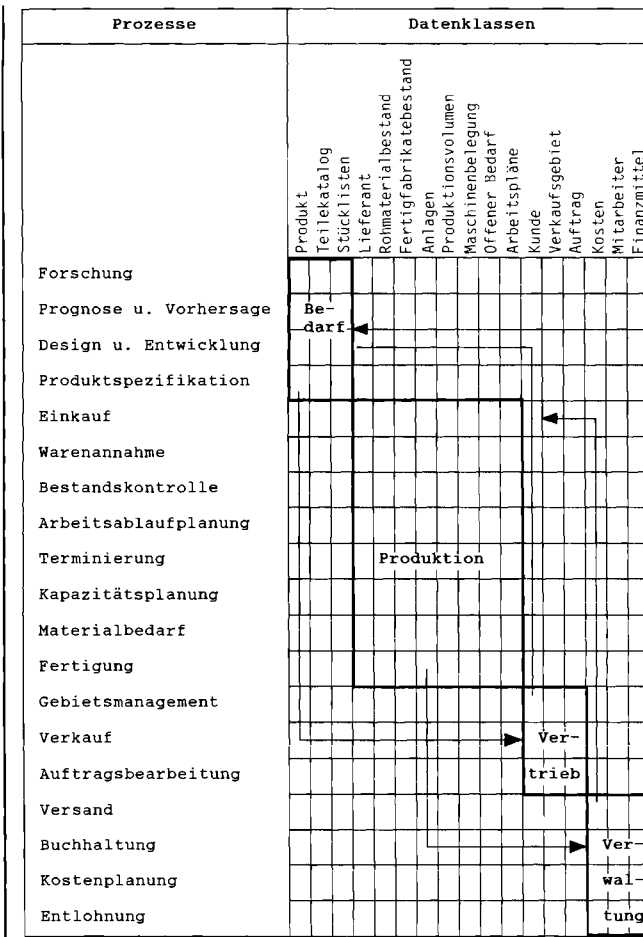


Abb. 4: Anwendungsarchitektur und Datenfluß

stellung einer direkten on-line-Verbindung zwischen den Systemen. Neben PC können auch Groß- und Minicomputer, Textsysteme, und andere kommunikationsfähige Endgeräte an ein LAN angeschlossen werden. Als weitere Charakteristika eines LAN sind die mittlere bis hohe Datenübertragungsrate von einem bis zu mehreren Hundert MBit/sec und die niedrige Fehlerrate zu nennen. Zur technischen Realisierung eines LAN bieten sich eine Fülle von Konzepten an, die sich vor allem hinsichtlich der eingesetzten Übertragungsmedien (Kupfer-, Koaxial- Glasfaserkabel), der Topologie (Stern, Ring, Bus, Baum), dem Zugriffsverfahren (wahlfrei, deterministisch) und dem Angebot an höherwertigen Netzwerkfunktionen zur Steuerung und Wartung des LAN unterscheiden. Eine vergleichende Gegenüberstellung der Basistopologien für LAN gibt Tabelle 2.

Als bedeutsam ist hervorzuheben, daß neben den technischen Möglichkeiten der Verbindung von Personal Computern insbes. die organisatorischen Erfordernisse, die sich aus den betrieblichen Notwendigkeiten des Datenaustausches zwischen den Anwendungen ergeben, besonderer Beachtung bedürfen. Denn nur so kann sichergestellt werden, daß wirtschaftlich sinnvolle Formen der Verbindung von Personal Computern realisiert werden, zumal eine Vernetzung lediglich die technischen Voraussetzungen zur Informationsübertragung zwischen zwei oder mehr Geräten bzw. Arbeitsplätzen liefert; d. h. sie ersetzt nur den physischen Datentransport durch den Menschen mittels Disketten. Ob jedoch eine Vernetzung erforderlich ist oder ein

Tab. 2: Vergleich der Basistopologien für LAN

Merkmale	Stern	Ring	Bus
Übertragungsmedien	verdillte Kupferkabel, Koaxialkabel, Glasfaserkabel	verdillte Kupferkabel, Koaxialkabel, Glasfaserkabel	verdillte Kupferkabel, Koaxialkabel
Übertragungsrates	abhängig vom Übertragungsmedium und der Leistungsfähigkeit der Zentrale	abhängig vom Übertragungsmedium — Kupferkabel max. 2 Mb/s — Koaxialkabel um 10 Mb/s — Glasfaserkabel über 10 Mb/s	abhängig vom Übertragungsmedium — Kupferkabel um 1 Mb/s — Koaxialkabel um 10 Mb/s
Durchsatz	abhängig vom Verkehrsaufkommen und der Leistungsfähigkeit der Zentrale	unabhängig vom Verkehrsaufkommen steht in fester Relation zur Anzahl der Teilnehmer	abhängig vom Verkehrsaufkommen, der Anzahl der Teilnehmer und dem Zugangsverfahren
maximale Anzahl der Stationen und Erweiterbarkeit	abhängig von der Leistungsfähigkeit der Zentrale, Erweiterungen sind relativ problemlos möglich	abhängig von der maximal tolerierbaren Verzögerungszeit, Erweiterung erfordert Betriebsunterbrechung	abhängig von der Kapazität des Übertragungsmedium, Erweiterungen sind ohne Neukonfiguration möglich
Störanfälligkeit	Ausfall der Zentrale führt zum Ausfall des Gesamtsystems, Ausfall einer Station hat keine weiteren Auswirkungen	Ausfall einer Station führt ohne Bypass-Logik zum Ausfall des Gesamtsystems	Ausfall einer Station hat keine Auswirkungen, fehlerhafte Leitung führt zum Teil- oder Gesamtausfall
Störanfälligkeit	Ausfall der Zentrale führt zum Ausfall des Gesamtsystems, Ausfall einer Station hat keine weiteren Auswirkungen	Ausfall einer Station führt ohne Bypass-Logik zum Ausfall des Gesamtsystems	Ausfall einer Station hat keine Auswirkungen, fehlerhafte Leitung führt zum Teil- oder Gesamtausfall
Kosten	höhere Startkosten; geringere Erweiterungskosten	tendenziell wie Bus, aber i. d. R. teurer	geringere Startkosten; höhere Erweiterungskosten

Datenaustausch über Disketten ausreicht, hängt von den jeweiligen organisatorischen Anforderungen ab, die es im nächsten Gliederungspunkt, der sich mit wirtschaftlichen und organisatorischen Gestaltungskriterien eines LAN befaßt, näher zu analysieren gilt.

#### 4 Wirtschaftliche und organisatorische Grundlagen der Gestaltung eines lokalen Rechnernetzes

Wie bereits festgestellt wurde, gibt es gute Gründe dafür, dezentral eingesetzte Personal Computer miteinander zu verbinden, um den Erfordernissen des Datenaustausches zwischen einzelnen Anwendungen und Arbeitsplätzen gerecht zu werden.

Um darüber entscheiden zu können, ob die Verbindung von Personal Computern über Diskettenaustausch oder mit Hilfe eines lokalen Rechnernetzes vollzogen werden soll, sind eine Reihe von Vorüberlegungen anzustellen, deren Abfolge in Abbildung 5 schematisch dargestellt ist. Bei den nachfolgenden Überlegungen werden lediglich die beiden Alternativen „Diskettenaustausch“ und „lokales Rechnernetz“ betrachtet. Andere Möglichkeiten zur Verbindung von Personal Computern, wie z. B. Nebenstellenanlagen, werden hier nicht berücksichtigt.

Entscheidungen über den Einsatz eines LAN müssen auf einem langfristigen Gesamtkonzept für den Einsatz von Informationstechnologie im Unternehmen basieren. An ein solches Gesamtkonzept, das aufbauend auf einer Bestandsaufnahme bereits realisierter Anwendungen die künftigen Einsatzgebiete für Informationstechnologie im Unternehmen, also die Anwendungsarchitektur definiert, sind folgende Anforderungen zu stellen: das Konzept soll ein abgestimmtes Vorgehen in überschaubaren Schritten ermöglichen; es soll die langfristigen finanziellen Belastungen aufzeigen und überschaubar machen; es soll eine Systematik für die Entwicklung und Einführung von Systemen bie-

ten; es soll die erforderlichen organisatorischen Anpassungsmaßnahmen sowie Personalentwicklungsmaßnahmen rechtzeitig anzeigen und das Konzept soll schließlich ein permanentes Controlling, das Abweichungen vom festgelegten Pfad frühzeitig signalisiert, ermöglichen. Hierzu sind langfristige betriebliche Informationsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.

##### 4.1 Analyse des Datenflusses

Der Datenfluß zwischen den Anwendungen läßt sich durch folgende Merkmale kennzeichnen:

- Umfang des Datenaustausches: Menge der zu übertragenden Daten
- Art des Datenaustausches: Abfrage von Bestandsdaten oder Weiterleitung von Veränderungsdaten
- Häufigkeit des Datenaustausches: Wie oft werden die Daten benötigt?
- Zeitliche Anforderungen: Wie schnell werden die Daten benötigt?
- Sicherheitsbezogene Anforderungen an den Datenaustausch: Handelt es sich um vertrauliche und/oder personenbezogene Daten, dann ist sicherzustellen, daß insbesondere während des Transports kein Unberechtigter Zugriff hat.

Als Tendenzaussage läßt sich festhalten, daß ein LAN um so vorteilhafter bzw. notwendiger ist, je größer die Menge der zu übertragenden Daten ist, je größer der Quotient „Schreibzugriffe zu Lesezugriffe“ ist, je häufiger ein Datenaustausch erforderlich ist, je schneller die Daten zur Verfügung stehen müssen und je restriktiver die zu erfüllenden sicherheitsbezogenen Anforderungen sind.

##### 4.2 Zentralisation vs. Dezentralisation der Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe von Informationen

Der Einsatz eines LAN ermöglicht eine zentrale Speicherung von Daten auf einem sogenannten File Server. Die an das Netz angeschlossenen Stationen können direkt auf die Datenbestände zugreifen, die der File Server verwaltet. Wie oben ausgeführt wurde, empfiehlt sich ein solches Konzept insbesondere für jene Daten, auf die mehrere Anwender zugreifen müssen, denn eine einmalige zentrale Speicherung mehrfach benötigter Datenbestände bringt erhebliche Vorteile hinsichtlich der Datenaktualität und im Hinblick auf eine einheitliche Beschreibung der Datenbasis. Gerade der letztgenannte Punkt kann ein bedeutsames Problem darstellen, wenn Daten dezentral gehalten werden und die Verantwortung für die Datenorganisation dem einzelnen Benutzer übertragen wird. Denn bei dezentraler, unkoordinierter Anwendungsentwicklung durch die DV-Benutzer entstehen häufig unterschiedliche Satzaufbauten mit der Folge von Dateninkonsistenzen.

In Tabelle 3 sind einige Tendenzaussagen zusammengefaßt, die sich auf die Frage beziehen, welchen Einfluß die Verbindungsart auf den Zentralisationsgrad der Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe

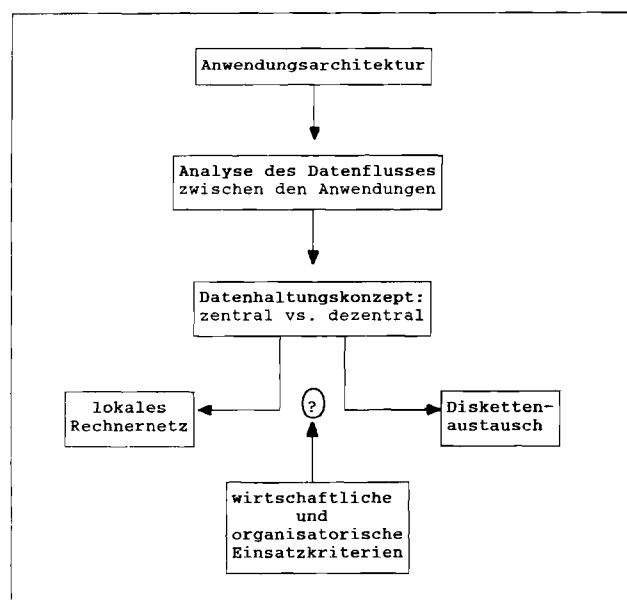


Abb. 5: Vorüberlegungen zur Wahl der Verbindungsart

Tab. 3: Der Einfluß der Verbindungsart auf den Zentralisierungsgrad von DV-Vorgängen

Vorgang	Verbindungsart	
	lokales Rechnernetz	Diskettenaustausch
Datenerfassung	dezentral am Arbeitsplatz	dezentral am Arbeitsplatz
Datenverarbeitung	bei rechenintensiven Anwendungen zentral, sonst dezentral	i. d. R. dezentral, da die zentrale Verarbeitung einen zweifachen manuellen Datentransport erfordert
Datenspeicherung	zentral mittels File Server; bei ausschließlich arbeitsplatzbezogenen Daten dezentral, falls nicht auch hierfür ein zentrales Archivierungssystem vorgesehen ist.	i. d. R. dezentral, da der Datentransport aufwendig ist; Tendenz zu mehrfachen, redundanten oder gar inkonsistenten Datenbeständen.
Datenausgabe	zentral Print Server; dezentral Bildschirm	dezentral. hohe Kosten oder geringe Ausgabequalität, zentral aufwendiger Datentransport.

von Daten hat. Deutlich erkennbar ist, daß mit der Implementierung eines LAN sich zusätzliche Gestaltungsspielräume eröffnen, was den Zentralisierungsgrad der Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe von Daten anbelangt.

Hingegen besteht bei einer Verbindung über Diskettenaustausch eine stärkere Tendenz zur Dezentralisierung dieser Vorgänge, die insbesondere hinsichtlich der Datenspeicherung einer genaueren Betrachtung zu unterziehen ist: ob nämlich eine dezentrale Datenhaltung ohne on-line-Verbindung sinnvoll ist hängt davon ab, wie der Datenfluß zwischen den Anwendungen geartet ist. Bei häufigem und umfangreichen Datenaustausch zwischen den Anwendungen, bei dem zeitkritische und schutzbedürftige Veränderungsdaten fließen, scheint eine Verbindung über Diskettenaustausch wenig sinnvoll und angemessen zu sein.

Als Zwischenfazit bleibt festzuhalten: Die Implementierung eines lokalen Rechnernetzes ist mit erheblichen Kosten verbunden. Ob man sich jedoch einen Datenaustausch über Disketten „leisten“ kann, hängt von den organisatorischen Merkmalen des Datenflusses zwischen den Anwendungen ab.

### 4.3 Wirtschaftliche und organisatorische Entscheidungskriterien

Abschließend seien die wirtschaftlichen und organisatorischen Entscheidungskriterien überblicksartig zusammengestellt. Bei der Wahl zwischen einem LAN und Datenaustausch über Disketten sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- (a) Organisatorische Anforderungen an die Datenhaltung, die sich aus der Anwendungsarchitektur und den Datenaustauscherfordernissen zwischen einzelnen Anwendungen ergeben:
  - Umfang,

- Art,
- Häufigkeit,
- zeitliche Anforderungen und
- sicherheitsbezogenen Anforderungen des Datenaustausches.

(b) Kosten der Implementierung eines LAN:

- Übertragungshardware,
- Netzwerksoftware,
- Verlegung von Leitungen,
- Schulungskosten und
- Umstellungs- und Einarbeitungsaufwand.

(c) Laufende Kosten des Datenaustausches über Disketten:

- Materialkosten: Disketten etc.,
- Personalkosten: Boten.

(d) Akzeptanz der Verbindung beim Benutzer:

- Benutzerfreundlichkeit und technische Komplexität der Verbindung,
- DV-bezogener Wissens- u. Erfahrungsstand der Benutzer,
- Innovationsklima im Unternehmen,
- Ausmaß der erforderlichen Umstellungen gewohnter Arbeitsabläufe,
- subjektiv wahrnehmbare Verbesserungen.

**Fazit:**

Die Entscheidung über die Wahl zwischen dem Einsatz eines LAN und dem Datenaustausch über Disketten kann sinnvollerweise nur aufgrund einer fundierten Kosten-/Nutzenanalyse getroffen werden.

Tabelle 4 zeigt ein Raster, das als Orientierungshilfe für eine Kosten-/Nutzenanalyse dienen kann. Die hier eingetragenen Bewertungen sind als Tendenzaussagen zu verstehen, so daß im Einzelfall durchaus abweichende Kosten- und Nutzenwirkungen denkbar sind.

Falls die erforderlichen Kenntnisse zur Durchführung einer derartigen Analyse im Unternehmen nicht vorhanden sind — und hiervon ist im Regelfall bei kleineren Unternehmungen auszugehen — ist das Hinzuziehen eines neutralen, herstellerungebundenen externen Beraters zum Zwecke der methodischen Un-

Tab. 4: Kosten-/Nutzenanalyse

Kriterium	lokales Rechnernetz		Diskettenaustausch	
	Nutzen	Kosten	Nutzen	Kosten
Umfang	x	—	x	x
Art:				
— Bestandsdaten	x	—	x	x
— Bewegungsdaten	x x	—	x	x
Häufigkeit	x x	—	x	x x
zeitl. Anforderungen	x x	—	x	x
sicherheitsbezogene Anforderungen	x x	—	x	x
einmalige Kosten	—	x x	—	—
laufende Kosten	—	—	—	x x
Akzeptanz	?		?	

terstützung im Rahmen der Entscheidungsvorbereitung zu empfehlen.

Für den Fall, daß sich die Implementierung eines LAN als vorteilhaft erweist, steht die anwendende Unternehmung vor der Schwierigkeit, das geeignete Netzwerkprodukt aus einer breiten und unübersichtlichen Angebotspalette auszuwählen. Deshalb seien abschließend einige Kriterien genannt, die bei der Auswahl eines LAN von Bedeutung sind:

- produktspezifische Kosten der Implementierung
- Übertragungsmedium und Übertragungsrage
- maximal überbrückbare Entfernung
- topologiespezifische Störanfälligkeit des Netzwerks
- Flexibilität und Erweiterbarkeit: maximale Anzahl anschließbarer Stationen
- Komfort und Sicherheit des Zugriffverfahrens
- Zukunftssicherheit des zugrundeliegenden technischen Konzepts.

Dem letztgenannten Kriterium ist angesichts der Vielzahl unterschiedlicher technischer Konzepte zur Informationsübertragung besondere Bedeutung beizumessen. Denn gerade wegen der Uneinheitlichkeit und Vielfalt der angebotenen Netzkonzepte, die häufig zu diffizilen Kompatibilitätsproblemen führen, verdienen solche Rechnernetze besondere Beachtung, bei denen in hohem Maße normierte technische Standards zur Informationsübertragung berücksichtigt wurden.

Auch wenn mit dem sogenannten „7-Schichten-Referenz-Modell“ von ISO ein Kommunikationsmodell vorliegt, dem gute Zukunftschancen einzuräumen sind, ist bislang noch unklar, welche Standards sich langfristig durchsetzen werden, zumal der Marktführer unter den Computerherstellern ein Netzwerk favorisiert, das den Vorstellungen des Referenzmodells nur teilweise

entspricht. Solange eine Vereinheitlichung der Netzwerkkonzepte ausbleibt, wird man auch künftig auf komplexe Gateways und Bridges angewiesen sein, die eine Verbindung zwischen öffentlichen und lokalen Netzen bewerkstelligen.

## 5 Literaturangaben

*Griese, J.*, PC-Marketing, Teil 1: Situation und Entwicklung des Marktes, Arbeitspapier Nr. 3 des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Bern 1985.

*Hoff, H.*, Personal Computer für Kleinbetriebe, Hrsg.: R. Hackstein, Köln 1985.

*IBM (Hrsg.)*, Business System Planning - Handbuch zur Planung von Informationssystemen, IBM-Form GE 12-1400-1, Stuttgart 1980.

*Kauffels, F.-J.*, Lokale Netze: Leistungsverstärker auch für Personal Computer?, in: Handwörterbuch der modernen Datenverarbeitung, 20. Jg. (1983), Heft 113, S. 121-128.

*Kauffels, F.-J.*, Mehr Leistung für Personal Computer mit einem LAN, in: ÖVD/Online, 22. Jg. (1984), Heft 7, S. 28-37.

*König, W., Niedereichholz, J.*, Informationstechnologie der Zukunft: Basis strategischer DV-Planung, Heidelberg, Wien 1985.

*Musiol, A.*, Organisatorische und wirtschaftliche Aspekte der integrierten Telekommunikation im Büro, in: Office Management, 31. Jg. (1983), Heft 1, S. 14-22.

*Quiel, G.*, Verteilte Datenverarbeitung mit Arbeitsplatzcomputern: Eine Einführung in Distributed Data Processing, Köln 1985.

*Schumann, G.*, Stufenplan einer integrierten individuellen Informationsverarbeitung, in: Dokumentation zu INSTITUT 86, Hrsg.: IBM, Referat Nr. 30, Stuttgart 1986.

*Spaniol, O.*, Konzepte und Bewertungsmethoden für lokale Rechnernetze, in: Informatik-Spektrum, 5. Jg. (1982), Heft 3, S. 152-170.

## Entscheidungen

# Beweisführung bei Fehlern im Betriebssystem

**KG Berlin, Urteil vom 21. Mai 1987 (2 U 1744/84)**

### Nichtamtliche Leitsätze

1. Hardware verbunden mit einem Betriebssystem in Speicherbausteinen ist hinsichtlich Programmfehlern als Gattungssache anzusehen. Der Lieferant, der auf Zahlung klagt, trägt die Beweislast für die Abwesenheit von Fehlern.

2. Sollen Fehler in Software bewiesen werden, muß die ausgelieferte Kopie dem Sachverständigen vorgelegt werden. Wegen der Manipulationsmöglichkeiten reicht es nicht aus, eine andere Kopie desselben Versionsstandes vorzulegen. Das gilt auch dann, wenn die Software in EPROMS gespeichert ist.

3. Streiten die Parteien über Fehler (Istbeschaffenheit) im Betriebssystem, die die Steuerung der Hardware beeinträchtigen, muß der historische Zustand der Hardware für die Begutachtung wiederhergestellt wer-

den, wenn nicht ausgeschlossen werden kann, daß dieser mangelfrei war.

### Paragrafen

BGB: § 363; § 459; § 480

HGB: § 377

ZPO: § 284

### Stichworte

Fehler — Beweislast — Standardprogramme — Betriebssystem; Standardprogramm — Gattungssache

### Tatbestand

Der Beklagte kaufte Ende 1982 bei der Klägerin einen Mikrocomputer (Mehrplatzsystem) mit Platten-