



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

ADV-Gesamtplan für die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen

**Sachverständigen-Arbeitsgruppe für die Erstellung eines
Gesamtplanes für die Automatisierte Datenverarbeitung an den
Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen**

Düsseldorf, 1980

8. Ansatz zur Ermittlung von ADV-Bedarf im Hochschulbereich

urn:nbn:de:hbz:466:1-12345

8. Ansatz zur Ermittlung von ADV-Bedarf im Hochschulbereich

Das Problem, ein erprobtes und allgemein anerkanntes Modell zur Ermittlung des ADV-Bedarfs einer Hochschule zu finden, konnte auch in den Jahren seit Erscheinen der ersten Fassung des ADVGP-HS nicht generell zufriedenstellend gelöst werden. Die Frage, wie z.B. die Einbeziehung aller DV-Kapazitäten einschließlich der von außerhalb bezogenen DV-Leistungen vorzunehmen sei, ist ebenso problematisch wie die Berücksichtigung aller Benutzeranforderungen und die Wechselwirkungen zwischen angemeldeten Wünschen und realisierbaren Möglichkeiten. Weiterhin zeigt sich, daß die einzelnen Teilbedarfe Merkmale mit unterschiedlichen Dimensionen aufweisen (wie z.B. Antwortzeit, Datensicherheit, Kapazität langfristiger Datenhaltung, CPU-Arbeit), deren Umrechnung auf eine einzige Maßeinheit zum Zwecke einer nötigen Summenbildung nicht problemlos erfolgen kann. Um alle Komponenten der Aufwendungen für die DV-Versorgung einer Hochschule einbeziehen zu können (z.B. Personalkosten auf der Anwenderseite, Pflegekosten für Software), gibt man den Bedarf zweckmäßigerweise in der Dimension "Deutsche Mark" an.

Soweit die Benutzung der Komponenten eines DV-Systems beim Verfahren der Einfach- oder Mehrfachprogrammverarbeitung anzurechnen ist, haben sich mittlerweile in den entsprechenden Abrechnungsformeln Erfolge erzielen lassen, die über eine auf die Arbeit der CPU begrenzte Abrechnungsweise hinaus auch weitere wesentliche Arbeitsanteile des DV-Systems berücksichtigen (vgl. 8.4). Trotzdem bedürfen diese Formeln noch weiterer Verbesserungen, um die erbrachten Leistungen noch genauer wiederzugeben, z.B. im Hinblick auf verlangte und geleistete Antwortzeiten des Systems.

Trotz aller vorstehend genannten kritischen Anmerkungen hat sich der Grundgedanke des Bedarfsmodells, nämlich die Bildung von normierten Einflußfaktoren für die maßgeblichen Einflußparameter, grundsätzlich bewährt, und die Anwendung des Modells in Teilbereichen hat auch zu verwertbaren Ergebnissen geführt, die sich in der Realität bestätigt haben. Es wird somit für richtig gehalten, dieses Modell weiter zu vervollkommen und mit zunehmender Zeit dem fortgeschrittenen Stand allgemeiner Erkenntnis anzupassen.

Da es in Anbetracht vieler offener Probleme noch zu früh ist, das Modell völlig neu zu gestalten, beschränkt sich der vorliegende Plan darauf, die vorkommenden Parameter auf neuere Daten zu stützen und fortzuschreiben und im übrigen das Modell in einer gegenüber dem ADVGP-HS-1980 nur unwesentlich geänderten Fassung vorzulegen. Obschon, wie zuvor genannt, bereits Verfeinerungen in den Abrechnungsformeln erfolgt sind, wird an der Verwendung der CPU-Stunde als Abrechnungsgröße festgehalten, um eine Kontinuität bei der Interpretation der Aussagen des Modells zu ermöglichen.

8.1 Grundlagen der Bedarfsermittlung

Der ADV-Bedarf je Hochschule bzw. geeigneter organisatorischer Einheit (z.B. je Hochschulbereich) sollte in DM pro Jahr ermittelt werden.

Der gesamte Finanzbedarf einer Hochschule für die ADV wird additiv aus den folgenden Teilen zusammengesetzt:

- Beschaffungskosten für Hardware und Software
- Wartungskosten
- ADV-Materialkosten
- Personalkosten
- übrige Kosten

wobei hier nur die Beschaffungskosten betrachtet werden.

Der ADV-Bedarf der organisatorischen Einheit wird - abgesehen von Sonderaufgaben - dem bisherigen Modell folgend als Bedarf an CPU-Zeit, bezogen auf ein Standard-ADV-System, ermittelt (bezüglich der Zugrundelegung des CPU-Bedarfs als kennzeichnender Größe vgl. 8.4). Diesem CPU-Bedarf kann aufgrund von fachspezifischen Erfahrungswerten eine ADV-Konfiguration zugeordnet werden, aus der sich dann der Finanzbedarf betragsmäßig ermitteln läßt.

Dabei ist jedoch folgendes zu beachten:

Der CPU-Bedarf auf einem Standard-ADV-System für eine bestimmte Problemlösung ist zeitunabhängig, wogegen der Finanzbedarf

für eine konkrete ADV-Konfiguration von zwei wesentlichen Faktoren bestimmt wird:

- Größe der Anlage (Kostendegression)
- ständige Abnahme der Kosten für eine Leistungseinheit

Auf diese Weise kann über den zeitunabhängigen CPU-Bedarf der zeitabhängige Finanzbedarf unter Berücksichtigung dieser beiden Einflußgrößen der zu wählenden Konfiguration entsprechend dem Entwicklungsstand der ADV angepaßt werden.

Bei der Ermittlung des Gesamtbedarfes G läßt sich dieser annähernd aus den folgenden Teilbedarfen additiv zusammensetzen:

$$G = L + F + B + V + K + M + R$$

- G Gesamtbedarf,
- L Bedarf für Lehre,
- F Bedarf für Forschung,
- B Bedarf für die Bibliothek,
- V Bedarf für die Verwaltung (außer Klinikverwaltung),
- K Bedarf für die Verwaltung der Medizinischen Einrichtungen,
- M Bedarf für Medizinische Routine-Arbeiten,
- R Bedarf für das HRZ (Eigenbedarf).

Ausgenommen aus dieser Bedarfsschätzung sind hier die Spezialrechner nach Kap. 7 und Bedarfe für Projektgruppen der folgenden Art:

- Einzelprojekte mit außergewöhnlich hohem Bedarf, z.B. physikalische Großprojekte wie etwa Teilchenbeschleuniger
- solche Projekte, deren Bedarf wegen noch nicht ausreichender Erfahrung vorerst nicht abgeschätzt werden kann, z.B. computerunterstützter Unterricht in großem Umfang
- Projekte mit besonderen Konfigurationsanforderungen, z.B. komplexe Informationssysteme

Für Projekte dieser Art sind besondere Untersuchungen anzustellen.

8.2 Die verschiedenen Teilbedarfe

8.2.1 Bedarf für die Lehre

Beim Rechnerbedarf für den Bereich der Lehre werden die folgenden Einflußgrößen berücksichtigt:

- das Fachgebiet
- der Intensitätsgrad der Ausbildung in der ADV
- die Anzahl der Studierenden im Fachgebiet

Es werden die folgenden Intensitätsgrade der Ausbildung in der ADV unterschieden:

- i=0 - keine Inanspruchnahme von ADV-Kapazität während des Studiums
- i=1 - Programmierkurse mit Übungen
 - Intensivausbildung in ADV, die den Studierenden in die Lage versetzt, später eine Diplom- oder Doktorarbeit in seinem Fachgebiet unter Verwendung der ADV anzufertigen
 - Übungen mit Programmpaketen (z.B. Statistikpakete, OR-Pakete, usw.)
- i=2 - Studienabschlußarbeiten
- i=3 - Doktorarbeiten (soweit keine Studienabschlußarbeit)

Eine weitere Aufschlüsselung für den Intensitätsbereich i=1 erscheint nicht sinnvoll, da er erfahrungsgemäß auf Großrechenanlagen nur einen geringen Anteil der gesamten Rechenkapazität benötigt.

Der Bedarf L wird additiv aus den Bedarfen L_j von Fächergruppen zusammengesetzt, wobei in einer Fächergruppe jeweils Fächer mit ähnlichem Bedarfsanspruch zusammengefaßt sind:

$$L = L_1 + L_2 + \dots + L_9$$

Für eine Fächergruppe j wird der augenblickliche mittlere CPU-Jahresbedarf L_j auf folgende Weise ermittelt:

$$L_j = z_j \cdot l_j' \quad (1)$$

$$\text{bzw. } L_j = z_j \cdot l_j''$$

Hierin bedeuten:

- j = Nummer der Fächergruppe
- z_j = Gesamtzahl der Studierenden der Fächergruppe j
- l_j' = mittlerer jährlicher CPU-Zeitbedarf auf einer bestimmten Anlage für einen Studierenden der Fächergruppe j , für die an der betreffenden Hochschule kein Promotionsrecht besteht; dieser Bedarf berücksichtigt die Intensitätsgrade $i = 0, 1, 2$
- l_j'' = mittlerer jährlicher CPU-Zeitbedarf auf einer bestimmten Anlage für einen Studierenden der Fächergruppe j , für die an der betreffenden Hochschule Promotionsrecht besteht, dieser Bedarf berücksichtigt die Intensitätsgrade $i = 0, 1, 2, 3$

Die Fächergruppen sind dabei wie folgt definiert:

Nr.	Fächer der Fächergruppe
1	Mathematik, Informatik
2	Physik
3	Chemie
4	übrige Naturwissenschaften, z.B. Biologie, Geographie
5	Ingenieurwissenschaften
6	Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Psychologie
7	Geisteswissenschaften (ohne Psychologie), Rechtswissenschaft
8	Medizin
9	Sonstige, z.B. Landwirtschaft, Leibesübungen, Kunst

Aus den Abrechnungsstatistiken von Hochschulrechenzentren in NW für das Jahr 1977 wird die folgende Tabelle für den mittleren CPU-Jahresbedarf von Studierenden abgeleitet (vgl. Anhang E):

Fächergruppe j	CPU - Stunden	
	l_j'	l_j''
1	0,45	0,56
2	0,54	1,91
3	0,89	1,71
4	0,26	0,28
5	0,04	0,86
6	0,03	0,08
7	0,002	0,003
8	0,008	0,023
9	0,019	0,021

Tabelle 8.1:

Mittlere jährliche CPU-Bedarfszeiten auf einer Anlage vom Typ TR 440 Monoprozessor für einen Studierenden einer Fächergruppe.

Bei einem im Prinzip erhalten gebliebenen Ansatz berücksichtigt diese Fortschreibung die neue Fächergruppe Chemie, einen Bezug auf die TR 440 als Standard-ADV-System und insgesamt erhöhte

Ansätze, die der zwischenzeitlich eingetretenen Bedarfsvergrößerung durch die Weiterentwicklung der ADV-Verfahren parallel zu den verbesserten Möglichkeiten der EDV-Technik Rechnung tragen. Hierdurch wird die nicht explizit berücksichtigte Zeitabhängigkeit der Bedarfskonstanten aufgefangen.

8.2.2 Bedarf für die Forschung

Für den CPU-Bedarf F in der Forschung werden hier die folgenden Einflußgrößen unterstellt:

- das Fachgebiet
- die Anzahl der Wissenschaftler in dem Fachgebiet

Die Fächer werden wie in 8.2.1 zu Fächergruppen zusammengefaßt. Der Bedarf F für die Forschung ergibt sich dann zu

$$F = F_1 + F_2 + \dots + F_9 \quad \text{mit } F_j = W_j \cdot f_j$$

Hierin bedeuten:

- F = Jährlicher CPU-Bedarf für die Forschung
- j = Nummer der Fächergruppe
- W_j = Gesamtzahl der Wissenschaftler in der Fächergruppe j (Hochschullehrer und wiss. Mitarbeiter)
- f_j = mittlerer, augenblicklicher CPU-Jahresbedarf eines wissenschaftlichen Mitarbeiters in der Fächergruppe j auf einer bestimmten Anlage

Aus den Abrechnungsstatistiken von Hochschulrechenzentren in NW für das Jahr 1977 wird die folgende Tabelle für den mittleren CPU-Jahresbedarf eines Wissenschaftlers abgeleitet (vgl. Anhang E):

Fächer- gruppe j	CPU-Std. f_j
1	6,6
2	17,2
3	40,6
4	7,2
5	6,5
6	2,4
7	0,2
8	0,8
9	2,4

Tabelle 8.2:

Mittlere jährliche CPU-Bedarfszeiten auf einer Anlage vom Typ TR 440 Monoprozessor für einen Wissenschaftler einer Fächergruppe.

Zur Zeitabhängigkeit der Bedarfskonstanten gilt der letzte Abschnitt von 8.2.1 entsprechend.

8.2.3 Bedarf für die Bibliothek

Die Hochschulbibliotheken des Landes NW haben, meist in langjähriger Arbeit, eine Anzahl von ADV-Lösungen realisiert. Es ist beabsichtigt, langfristig an allen Hochschulbibliotheken in NW ab einer gewissen Größenordnung ADV-Verfahren für Ausleihe und Katalogisierung einzuführen oder sie an solchen zu beteiligen.

Auf Grund der vorliegenden Erfahrungen kann der Aufgabenbereich der Ausleihe als prinzipiell gelöst gelten. Die Anforderungen an ein ADV-System für die Ausleihe sind in einer Ausschreibung für ein landeseinheitliches System vom Jahre 1977 enthalten und im Anhang G.1 dargestellt.

Im Bereich Katalogisierung und Erwerbung liegen im Lande NW bisher unterschiedliche Systeme vor: zwei Off-line-Systeme, nämlich das Verbundsystem des HBZ für Erwerbung und Katalogisierung (seit 1973) und das Katalogisierungssystem BIKAS der

UB Düsseldorf, und zwei als Pilotprojekte realisierte Dialogsysteme für die Katalogisierung, nämlich IBAS an der UB Bielefeld (seit 1977 im Routineeinsatz) und DOBIS an der UB Dortmund. Wie in mehreren anderen Bundesländern steuert die Entwicklung in diesem Bereich auf eine zentrale Verbundlösung hin. Das HBZ als regionales Bibliothekszentrum für NW ist seit Frühjahr 1978 dabei, an Stelle des bisherigen Off-line-Verfahrens ein erweitertes und mit Einschluß von Dialogroutinen konzipiertes Verfahren zu entwickeln, das im Laufe der achtziger Jahre für alle Hochschulbibliotheken des Landes und den Zentralkatalog eingesetzt werden soll (vgl. Anhang G.2).

Nach jetzigem Stand ist zu erwarten, daß sowohl für die Ausleihe wie für die Katalogisierung ADV-Kapazität in der Regel auf örtlichen und entfernten dedizierten Bibliotheksrechnern zur Verfügung gestellt wird, so daß der Bedarf B an Rechenkapazität für die Bibliotheken nur zu einem kleinen Teil auf Großrechnern für Lehre und Forschung abzudecken ist. Zudem ist die CPU-Zeit für diesen Bereich wegen der Anforderungen an Hintergrundspeicher, Ein-/Ausgabekapazität, Dialoganschlüsse, Anlagenverfügbarkeit und Datenübertragungskapazität keine allein charakterisierende Größe.

Der lokale Bedarf der Hochschulbibliotheken an DV-Geräten für die Ausleihe und für den Anschluß an den Verbund ist grob abschätzbar (vgl. 7.2 Entwicklungsplan).

8.2.4 Bedarf für die Verwaltung

Der ADV-Bedarf V für die Verwaltung entsteht an einer Hochschule bei der Durchführung von Automationsvorhaben (vgl. Anhang F).

Der Gesamtbedarf V für die Verwaltung setzt sich weitgehend additiv aus den Anforderungen für die einzelnen automatisierten Verwaltungsbereiche zusammen. Bezüglich der Realisierung liegen vielfältige Erfahrungen vor; im Anhang F sind Kapazitätsanforderungen der Universität Düsseldorf wiedergegeben.

Danach ist für eine Hochschule mit nahezu vollständigem Automatisierungsgrad in der Verwaltung ein Bedarf von

$$V = \text{ca. } 50 \text{ CPU-Stunden TR 440}$$

pro Monat und ein Hintergrundspeicher von

$$\text{ca. } 200 \text{ Millionen Byte}$$

anzusetzen.

Auch bei der Verwaltung ist die Angabe des CPU-Bedarfes alleine nicht aussagekräftig. Es sind im Falle der Realisierung der ADV-Lösungen auf einem zentralen Großrechner erhebliche Anforderungen bezüglich der Anlagenverfügbarkeit, der Kapazität an Hintergrundspeicher, der Druckkapazität und der Datensicherung sowie des Datenschutzes zu beachten.

Wenn eine Erfüllung dieser Anforderungen auf dem zentralen Rechner unwirtschaftlich wird, können dedizierte ADV-Systeme für die Datenerfassung und Datenvorverarbeitung nötig werden.

8.2.5 Bedarf für die Verwaltung der Medizinischen Einrichtungen

Ein Bedarf K für die Klinikverwaltung tritt zu dem Bedarf V für die allgemeine Verwaltung an Hochschulen mit Kliniken hinzu. Wie in 8.2.4 handelt es sich um Automationsvorhaben, die unter dem Aspekt landeseinheitlicher Lösungen zu sehen sind.

Der Anhang F enthält eine Zusammenstellung automatisierbarer Bereiche in der Klinikverwaltung sowie zu einigen Bereichen bereits eine Abschätzung des Bedarfes an CPU-Zeit und Hintergrundspeicher.

Aufgrund der inhaltlich engen Verwandtschaft zur allgemeinen Verwaltung übertragen sich die in 8.2.4 dargestellten Anforderungen an die Anlagenverfügbarkeit, den Hintergrundspeicher, die Druckkapazität und an Datensicherung und Datenschutz. Der Bedarf K setzt sich weitgehend additiv aus den Anforderungen für die einzelnen automatisierten Bereiche der Klinikverwaltung zusammen.

Es ist geplant, daß zunächst die Hochschulrechenzentren in Düsseldorf und Münster ortsübergreifend Verfahrenslösungen und ADV-Kapazität auf dedizierten Rechnern bereitstellen.

8.2.6 Bedarf für Medizinische Routine-Arbeiten

Der ADV-Bedarf M deckt die ADV-Anforderungen für medizinische Routine-Arbeiten ab, nicht jedoch solche für Forschung, Lehre, Klinikverwaltung, Medizinische Informatik und Biomathematik. Es gibt z.Z. eingehendere Vorstellungen zu folgenden zu automatisierenden Bereichen:

- Basisdokumentation (vgl. Anhang I)
- Zentrallaboratorium (vgl. Anhang I)

Durch rechtzeitige Zusammenarbeit zwischen den Betroffenen sind Maßnahmen zu landeseinheitlichen ADV-Lösungen möglich geworden, so z.B. eine einheitliche Nomenklatur bei der Basisdokumentation. Wegen der Klinikneubauten in Aachen, Köln und Münster ist die Realisierung von automatisierten Verfahrenslösungen dringlich. Die benötigten Rechner werden für einige Bereiche Prozeßrechner sein. In welchem Maße ein Teil des Bedarfes M, etwa für die Basisdokumentation, auf zentralen Großrechnern abgedeckt werden kann, ist örtlich verschieden.

8.2.7 Bedarf für das Hochschulrechenzentrum (HRZ)

Der EDV-Bedarf R des HRZ richtet sich nach folgenden Einflußgrößen:

- den vom HRZ wahrzunehmenden Aufgaben (vgl. hierzu Kap. 3)
- den zu betreibenden Rechenanlagen

Nach den bisherigen Erfahrungen kann der CPU-Eigenbedarf eines HRZ recht gut durch einen Prozentsatz der gesamten CPU-Kapazität der Rechenanlagen ausgedrückt werden. Nach den Statistiken für 1977 ergibt sich für Großrechner im Mittel ein Ansatz von 7 % der CPU-Kapazität als Eigenbedarf R.

8.3 ADV-Nutzungsgrad

Bei den bisherigen Überlegungen zur Ermittlung des ADV-Gesamtbedarfes G sind folgende wesentliche Einflußgrößen unberücksichtigt geblieben:

- Einfluß der Erfahrung in der Nutzung der ADV in den einzelnen Bereichen (ADV-Nutzungsgrad)
- Einfluß von Fremdmitteln im Bereich von Forschung und Lehre

Die Bereitstellung von Fremdmitteln beeinflusst den Bedarf, da nach den Grundsätzen für die Errichtung und den Betrieb von Hochschulrechenzentren (KMK-Richtlinien in der Fassung vom 4.12.1974) Ansprüche an DV-Kapazität für Forschungen an den örtlichen Hochschulen unabhängig davon befriedigt werden, ob es sich um Forschungen aus den Mitteln der betreffenden Hochschule handelt oder sie finanziell durch Zuwendungen des Bundes, eines anderen Landes, der DFG und der Stiftung Volkswagenwerk getragen werden. Es wird jedoch angenommen, daß bei der Ermittlung des Bedarfes für Lehre und Forschung in 8.2.2 ein entsprechender Anteil bereits in die Koeffizienten der Tabelle eingegangen ist, und, abgesehen von Sonderfällen, nicht zusätzlich formelmäßig berücksichtigt zu werden braucht.

Der Einfluß der Erfahrung wird durch einen ADV-Nutzungsgrad wie folgt berücksichtigt:

- Für die Bereiche Lehre und Forschung ist gegenüber den in 8.2.1 bzw. 8.2.2 dargestellten Norm-Bedarfswerten der ADV-Nutzungs-Grad - die Erfahrung in der ADV - zu berücksichtigen: Der tatsächliche Bedarf ist um so größer (geringer), je größer (geringer) die Erfahrung in der ADV an der betreffenden Hochschule in der jeweiligen Fächergruppe ist

Erfahrungsgemäß erfordert die Einführung der ADV für Lehre und Forschung eine Anzahl von Jahren. Es wird daher zur Berücksichtigung der Erfahrung der Ansatz in Tabelle 8.3 gemacht, nach dem in einer Hochschule in einer Fächergruppe ohne Erfahrung in etwa 6 bis 7 Jahren der CPU-Bedarf auf den Normbedarf ansteigt und nach 10 Jahren einer Sättigung bei dem 1,4-fachen des Normbedarfes zustrebt.

Anzahl der Jahre nach Einführung der ADV	η
0	-1,0
1	-0,9
2	-0,8
3	-0,7
4	-0,5
5	-0,3
6	-0,1
7	0,1
8	0,2
9	0,3
10	0,4

Tabelle 8.3:
Werte zur Berücksichtigung der Erfahrung in
der ADV in Lehre und Forschung.

Hierbei wird angenommen, daß ein einheitlicher ADV-Nutzungsgrad für Lehre und Forschung in allen Fächergruppen angesetzt werden kann, bzw. daß vorhandene Unterschiede innerhalb der Bandbreite der Ungenauigkeiten liegen.

Für eine Hochschule werden die nach 8.2.1 und 8.2.2 errechneten Normbedarfe L und F daher modifiziert zu den tatsächlichen CPU-Bedarfswerten L_T und F_T :

$$L_T = (1 + \eta) \cdot L,$$

$$F_T = (1 + \eta) \cdot F.$$

In den übrigen Bereichen wird der Bedarf zum Teil durch die Aufführung der automatisierten Verfahren besser als durch die Angabe eines Nutzungsgrades beschrieben, zum Teil trägt der Bedarf gar nicht zu dem Gesamtbedarf für einen zentralen Großrechner bei. Daher wird hier auf die Einführung eines Koeffizienten η verzichtet.

Wenn das Bedarfsmodell nicht mehr rein auf der Basis CPU-Zeit formuliert wird, muß die Berechtigung des Nutzungsgrades η neu überdacht werden, da weitere charakteristische ADV-Kapazitäten nicht mehr linear angesetzt werden können (z.B. COM-Output, Datenschutzvorkehrungen).

8.4 Verrechnungseinheiten

Die Berechnung des Bedarfes nur auf der Basis der CPU-Zeit wird umso mehr unbefriedigend, wie bei ADV-Vorhaben Anforderungen an Dialog, an großen oder speziellen Output, an Benutzung von Magnetbändern und Hintergrundspeicher, an Verfügbarkeit, vorrangiger Bearbeitung, Durchlaufzeit und Datensicherung in den Vordergrund treten. Daher ist eine bessere Basis für Bedarfsaussagen nötig.

Die Hochschulrechenzentren haben diese Notwendigkeit erkannt und sind in der Abrechnungsstatistik für die erbrachten Leistungen in unterschiedlichem Maße von der reinen Abrechnung der CPU-Zeit zum Nachweis von sogenannten "Verrechnungseinheiten" übergegangen. Diese berücksichtigen neben der CPU-Zeit weitere charakteristische Belastungen der DV-Anlage wie Benutzung des Haupt- und Hintergrundspeichers und der Peripherie. Wegen der Verschiedenartigkeit der lokalen Verhältnisse und der Betriebssysteme der Anlagen, von denen die statistischen Daten geliefert werden, ist eine einheitliche Formel für die Verrechnungseinheit nicht zu erreichen. Sie sollte jedoch zumindest die in Abschnitt 4.2 aufgeführten Betriebsgrößen unter geeigneter Gewichtung berücksichtigen.

Weiterhin sollte die Abrechnungsformel in dem Sinne "ausgewogen" sein, daß jede Beseitigung eines Anlagenengpasses durch Rechnerausbau sich in einer adäquaten Erhöhung der Anzahl der Verrechnungseinheiten beim nachfolgenden Betrieb niederschlägt. Über eine Betriebskostenrechnung kann jedes HRZ die Kosten seiner Verrechnungseinheit, gemittelt über ein Jahr, bestimmen.

Um anlagenunabhängige Formulierungen für den Bedarf zu erreichen, ist eine Beziehung zwischen den lokal definierten Verrechnungseinheiten erforderlich. Diese kann dadurch gewonnen werden, daß man für je zwei Anlagen aus einem bekannten

Leistungsverhältnis auf das Verhältnis der pro Blockstunde produzierten Verrechnungseinheiten schließt. Die Leistungsverhältnisse müssen unabhängig gewonnen werden. Verwendbar scheint hier ein Weg über die Auswertung von Benchmarktests (vgl. den Artikel "Durchsatzvergleiche von DV-Systemen" in Online 78/77, Seiten 571-576).

Es ist zu erwarten, daß eine Bedarfsermittlung in Verrechnungseinheiten die Verschiedenartigkeit der Anforderungen besser widerspiegelt als der Bezug auf die CPU-Zeit alleine. Für eine Kontrollrechnung lagen zum Zeitpunkt der Fortschreibung jedoch noch nicht genügend viele Jahresstatistiken auf der Basis von Verrechnungseinheiten vor. Daher muß dieser Übergang auf die nächste Fortschreibung des Modells verschoben werden.

Zu überprüfen ist bei dem vorliegenden Modell weiterhin, in welcher Art ein "Entwicklungssprung" berücksichtigt werden kann, den Benutzer machen, wenn ihnen eine um mindestens eine Größenordnung leistungsfähigere Anlage erreichbar wird, indem sie vorher nicht angreifbare Probleme mit Hilfe der ADV zu lösen beginnen.