

**Rahmenkonzeption für die Bereitstellung
von Höchstleistungsrechenkapazität
an hessischen Hochschulen**

1. Allgemeine Bedarfssituation

Nachdem einige Jahre Erfahrung mit Höchstleistungsrechnern (HLR) in deutschen Hochschulen vorliegen, muß die Erkenntnis als gesichert gelten, daß diese Ebene der höchsten Leistungsstufe der Rechnerversorgung die bisherige Versorgungsstruktur der Hochschulen ergänzen muß, um die Innovationsfähigkeit zahlreicher Wissenschaftsbereiche in den Hochschulen zu verbessern und die Innovationsgeschwindigkeit der wissenschaftlichen Forschung zu erhöhen.

HLR sind heute als wichtiges und etabliertes Instrument der Forschungsinfrastruktur im gesamten Wissenschaftsbereich anzusehen.

Aufgrund der hohen Kosten empfehlen Wissenschaftsrat und Deutsche Forschungsgemeinschaft die Beschaffung von HLR als Gemeinschaftsrechner, die auf wenige Standorte beschränkt sein und eine ganze Region versorgen sollen. Dabei soll regional auch eine Abstimmung zwischen den Hochschulen und den Großforschungseinrichtungen erfolgen.

In der Bundesrepublik sind mittlerweile an fast allen vorgesehenen Hochschulstandorten HLR installiert bzw. befinden sich in der Beschaffungsphase: Aachen, Bochum, Karlsruhe, Stuttgart, Hannover, Kaiserslautern, Kiel, München und Berlin. Weitere HLR sind in Großforschungseinrichtungen vorhanden (z.B. Jülich, Göttingen, Hamburg).

Lediglich in Hessen als letztem Flächenland ist derzeit das bundesweite Regionalversorgungskonzept noch nicht realisiert.

Diese Lücke sollte vor allem aus Gründen der wissenschaftlichen Konkurrenzfähigkeit hessischer Forschungsgruppen und Wissenschaftler ohne weitere zeitliche Verzögerung geschlossen werden.

Dem Land Hessen kommen dabei zwei Faktoren zugute: Das stark verbesserte Preis/Leistungsverhältnis für Vektorrechner erlaubt zum einen bei vergleichsweise bescheidenen Budget die Anschaffung von Rechnern hoher Leistung. Zum anderen wird 1989/90 ein leistungsstarkes Datenübertragungs-Netz der Bundespost zur Verfügung stehen, welches Voraussetzung für eine effektive regionale Mitversorgung anderer Hochschulorte ist.

2. HLR-Bedarf in Hessen

An den hessischen Universitäten wurden im Vorfeld der HLR-Planung Bedarfsanalysen in Form von Erhebungen, Hochrechnungen und Gesprächen durchgeführt. Genauere Angaben zu potentiellen Nutzungsschwerpunkten liegen vor allem von Darmstadt und Frankfurt vor.

Dabei hat sich gezeigt, daß heute bereits eine erhebliche Zahl von Wissenschaftlern vorhandene Vektorrechner-Kapazitäten nutzt, die allerdings mit Ausnahme der GSI alle mit dem Nachteil des fehlenden direkten Zugangs verbunden und daher wenig attraktiv sind.

Solche Anwendungsbereiche sind vor allem die theoretische und die angewandte Physik, die theoretische, anorganische, organische und physikalische Chemie, die Biochemie, die Geowissenschaften und die Mathematik.

Daneben gibt es zahlreiche Bereiche, die einen dringenden Bedarf an HLR-Kapazität für die nahe Zukunft angemeldet haben; hier zeigt sich vor allem das starke Wachstumspotential in den Ingenieurwissenschaften: Maschinenbau (Werkstoffe, Aerodynamik, Strömungsmechanik), Konstruktiver Ingenieurbau, Elektrische Energietechnik, Nachrichtentechnik, grafische Datenverarbeitung.

Weiterer Bedarf besteht in der Mechanik, Meteorologie, den Materialwissenschaften, der pharmazeutischen Chemie, Biophysik, Kernphysik, Humanmedizin (Bildverarbeitung), Produktdesign, Linguistik und den Wirtschaftswissenschaften.

Zum Teil handelt es sich um neue Forschungsprojekte, zum Teil sind es aber auch zurückgestellte Planungen, deren Realisierung erst sinnvoll mit dem einfachen Zugang zu HLR-Kapazität begonnen werden kann.

Die TH Darmstadt erwartet für einzelne zukünftige Projekte eine Rechenzeit-Verbrauchssteigerung um den Faktor 10 bis 100 im Zeitraum der nächsten 3 - 5 Jahre. Die Uni Frankfurt, die bereits einen relativ hohen Nutzungsgrad externer Vektorrechner-Kapazität aufweist, geht von durchschnittlichen jährlichen Steigerungen um 30 % aus.

Diese Rechenkapazität kann sowohl aus technischen als auch aus wirtschaftlichen Gründen von Universalrechnern nicht abgedeckt werden.

Nach den eher vorsichtigen quantitativen Bedarfsschätzungen der Uni Frankfurt muß kurzfristig zur Abdeckung des aktuell vorhandenen HLR-Bedarfs von einer Prozessorleistung von 3 x Cray1S ausgegangen werden, die sich mittelfristig bis 1991/92 verdoppeln müßte.

Daraus wird deutlich, daß bereits die erwartete Durchschnittslast einen großen Vektorrechner erforderlich macht. Ein primäres Dimensionierungskriterium für einen HLR ist jedoch anders als bei Universalrechnern nicht so sehr die Durchschnittslast, sondern die Abdeckung von Spitzenlast. Ein Landesvektorrechner sollte daher auch die Anwendungen abdecken können, die einen kurzzeitigen, aber extrem hohen Rechenzeitbedarf haben.

3. Konzeption für ein hessisches HLR-System

Ausgangspunkt der Planungsüberlegungen ist die Forderung, im Sinne einer landesweiten Versorgung allen hessischen Hochschulen einen möglichst effektiven Zugang zu HLR-Kapazität zu bieten, da an allen Hochschulen potentielle Nutzergruppen vorhanden sind. Dies gilt vorrangig für die Universitäten, aber auch die Fachhochschulen sowie die Hochschule für Gestaltung sind als Nutzer z.B. bei CAD-Anwendungen denkbar.

Aus den zurückliegenden Jahren der Nutzung von Vektorrechnern an anderen deutschen Hochschulen, aber auch bereits aus dem Einsatz eines Vektorrechner-Zusatzes an der TH Darmstadt, können einige Erfahrungen gewonnen werden, die für die hessische Planung genutzt werden können:

- Das Anwendungsprofil für HLR hat sich in jüngster Zeit gewandelt von den anfangs dominierenden naturwissenschaftlichen Anwendungen hin zu einem ausgeglichenen Verhältnis von naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen.
- Das Anforderungsprofil an die DV-Technik hat sich vom anfangs dominierenden Batch-Betrieb gewandelt in eine Mischung aus Batch- und Dialog-Betrieb. Besonders durch die Intensivierung der vielfältigen CAD-Anwendungsfelder ist der Bedarf für Online-Anwendungen gestiegen.
- Die Bedarfssteigerung für HLR-Kapazität ist überproportional im Vergleich zu anderen DV-Versorgungsebenen. Überkapazitäten bestehen i.d.R. nur relativ kurze Zeit. Gleichzeitig werden HLR häufig auch für Anwendungen eingesetzt, die nicht zwingend höchste Rechenleistungen erfordern.
- Unzureichende Datennetze innerhalb von Hochschulstandorten, vor allem aber zwischen verschiedenen Hochschulorten stellen eine erhebliche Einschränkung für den Zugang der Wissenschaftler zu HLR-Kapazität dar.
- Die bisherigen Postgebühren für Datenleitungen wirken sich prohibitiv auf die Umsetzung der regionalen Versorgungskonzeption aus.

Als Ergebnis dieser Erfahrungen sieht die hessische Planung eine zweistufige Versorgungsstruktur mit HLR-Kapazität vor.

Diese Konzeption beinhaltet drei Komponenten:

- Einen zentralen HLR mit sehr hoher Leistung, der die Spitzenlast insbesondere der Batch-Anforderungen aller hessischen Hochschulen sowie die lokale Last der Standort-Hochschule abdecken soll (15 - 20 Mio. DM).
- Lokale Vektorrechner-Subsysteme, welche die Programm-entwicklungen, vektorisierbare Anwendungen mit "niedrigem" Rechenzeitbedarf, zeitkritische Realtime-Anwendungen sowie die Dialog-Last abdecken sollen. Hierbei handelt es sich um kleine Vektorrechner (2 - 4 Mio. DM).
- Ein Hochleistungs-Datennetz, welches die Rechnersysteme und lokalen Netze der einzelnen Hochschulorte mit dem zentralen HLR verbindet. Als Mindestübertragungsleistung sind 64 Kbit/s anzusetzen, für einige Anwendungen sind Leistungen von 2 Mbit/s und mehr erforderlich.

Die Erfahrungen in anderen Ländern zeigen, daß der Netzgestaltung die höchste Aufmerksamkeit gewidmet werden muß.

Begleitend zur Schaffung eines überregionalen Netzes sind daher im Haushalt 1989 2,5 Mio. DM zum Ausbau der lokalen Netzinfrastruktur in den einzelnen Hochschulen vorgesehen.

Der Einsatz lokaler Vektorrechner entlastet den zentralen HLR und reduziert die Anforderungen an die Übertragungsleistungen des überregionalen Datennetzes und damit auch die DFÜ-Kosten.

Langfristig wird damit das Ziel eines gleichguten Zugangs aller Hochschulen zu HLR-Kapazität realisierbar.

Die Einrichtung von Hochleistungs-Datenleitungen steht mit der Installation lokaler kleiner Vektorrechner in einem komplementären Verhältnis.

Eine Detailplanung muß ein ausgewogenes Verhältnis zwischen diesen beiden Komponenten herstellen. Dieses wird sowohl vom lokalen Anforderungsprofil der einzelnen Hochschulorte als auch von den zukünftigen Gebührenkonditionen der Bundespost abhängen.

Aufgrund der eindeutigen Bedarfsschwerpunkte im südhessischen Raum (TH Darmstadt, Uni Frankfurt, GSI) soll hier in der für 1989/91 geplanten Beschaffung eine Ausstattung mit einem zentralen HLR an der TH Darmstadt und einem lokalen kleinen Vektorrechner an der Uni Frankfurt erfolgen. Die in Darmstadt vorhandene IBM 3090VF dient als lokaler Vorrechner.

Beide Hochschulen weisen einen vergleichbar hohen Rechenzeitbedarf aus. Für die TH Darmstadt als zentralen Standort spricht sowohl das breitere Nutzerspektrum (insbesondere durch die Ingenieurwissenschaften) als auch die am weitesten vorangeschrittene Entwicklung einer netztechnischen Infrastruktur. Das Darmstädter IBM-3090VF-System mit dem Betriebssystem MVS stellt sich als das geeignete Frontend-System dar, das eine Anbindung an die derzeit am Markt vorhandenen Vektorrechner-Typen am wirkungsvollsten erlaubt.

Die überregionale netztechnische Anbindung der anderen Hochschulorte muß auf deren vorhandene Rechner-Infrastruktur abgestimmt sein. Eine ausschließliche SNA-Lösung kommt daher nicht in Betracht.

Im Rahmen der geplanten Forschungs Kooperation und Datenkommunikation mit den Vektorrechner-Standorten in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz ist die Anbindung des zentralen HLR an das süddeutsche Breitband-Vorläufer-Netz (BVN) mit 140 Mbit/s geplant. In den anstehenden Gesprächen mit dem Bundespostministerium soll versucht werden, neben der TH Darmstadt auch die Uni Frankfurt und ggf. die GSI in diese Anbindung einzubeziehen.

4. Organisationsform für einen hessischen HLR-Verbund

Um den Forderungen einer gleichberechtigten Regionalversorgung aller hessischen Hochschulen gerecht zu werden, ist ein Organisationsmodell zu entwickeln, das die Mitwirkung aller Hochschulen in Fragen der Rechnerplanung und des Rechnerbetriebs sicherstellt.

Fragen der Software-Beschaffungen und weiterer Investitionen am zentralen sowie dem lokalen HLR-Rechner sowie die überregionale Netzplanung sind ebenso wie Probleme der Ressourcen-Zuteilung, der organisatorischen und technischen Zugangsregelungen sowie ggf. eines administrativen Steuerungs- und Abrechnungsverfahrens zu regeln.

Der technische Betrieb des/der HLR ist sinnvollerweise in ein bestehendes Rechenzentrum einzubinden, um die technische Betriebsinfrastruktur, die Räume und das Know-how des technischen Personals zu nutzen.

Sowohl der systemtechnische als auch der administrative Aufwand ist von der Standorthochschule zu tragen.

Eine wesentliche Voraussetzung für die effiziente Nutzung von HLR liegt in einer fachkompetenten Anwendungsberatung. Das hierfür erforderliche Personal ist an allen Hochschulen lokal bereitzustellen. Zwischen den Hochschulen sollte eine Arbeitsteilung im Sinne einer schwerpunktmäßigen Anwendungsberatung festgelegt werden. Dieses Organisationsmodell führt sinnvollerweise zur Bildung von hochschulübergreifenden Beratungsteams, ggf. verbunden mit der Federführung bei einzelnen Hochschulen.

Zweckmäßig erscheint von Anfang an die Einführung eines Mechanismus zur Steuerung des Ressourcen-Verbrauchs. Entsprechende Regelungen sind mit den Bundesländern Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz zur Harmonisierung der Nutzungs- und Zugangsbedingungen abzustimmen.

5. Kosten

Für die nachfolgende Darstellung der Kosten wird von einer Installation in 4. Quartal 1989 ausgegangen. Die Kosten für die in Darmstadt und Frankfurt geplanten Maßnahmen setzen sich wie folgt zusammen:

- Investitionen für Hardware und Software 20 Mio DM
Jährliche Verteilung:

1989	5 Mio DM
1990	10 Mio DM
1991	5 Mio DM.

- Investitionen für Ausbau der Energieversorgungs- und Kühleinrichtungen
1989: 220 - 450 TDM (je nach Modellauswahl)

- Betriebskosten für Energie und Kühlung
200 - 400 TDM p.a. (je nach Modellauswahl)
1989: 50 - 100 TDM

- Wartungskosten für Hardware und Software
0,9 - 1,8 Mio DM p.a. (je nach Modellauswahl)
1989 fallen keine Wartungskosten an,
1990 0,25 - 0,45 Mio DM
1991 voller Betrag

- Kosten für Datenübertragung
1989 100 TDM

Die Kosten für die Folgejahre sind derzeit schwer zu bestimmen, da die Postgebühren für den Wissenschaftsbereich in Zukunft drastisch gesenkt werden sollen und Sonderregelungen mit der DBP zum Breitband-Vorläufernetz im konkreten Fall noch getroffen werden müssen. Nach derzeitigen Gebühren liegen die Kostenschätzungen zwischen 600 TDM und 3 Mio TDM (je nach Datenübertragungsleistung).

- Personalkosten

Für Systembetreuung des zentralen HLR wird ab 1990 eine zusätzliche Stelle (BAT I b) benötigt.
Für Anwenderbetreuung und Beratung wird das erforderliche Personal gemeinsam von den Hochschulen bereitgestellt.

Kostenangaben, die von der Auswahl des Rechnermodells abhängen, werden nach grundsätzlicher Sicherstellung der Finanzierung erst bei der Detail- und Auswahlplanung konkretisiert werden können.

Die Anmeldungen für 1989 gehen von den Maximalbeträgen aus:

Investitionen Hardware und Software	5.000 TDM
Investitionen für Energie und Kühlung	450 TDM
Betriebskosten Energie und Kühlung	100 TDM
Datenfernübertragungskosten	100 TDM

6. Weitere Verfahrensschritte

Nach einer grundsätzlichen Absicherung der Finanzierung der geplanten Maßnahmen durch die Hessische Landesregierung (zunächst im Rahmen der anstehenden Chefgespräche für den Haushalt 1989) sollten folgende Aktivitäten eingeleitet bzw. in konkreterer Form weitergeführt werden:

- Gespräche mit dem Bundespostministerium und ggf. dem DFN-Verein zur technischen Konzeption des überregionalen Netzes und den Gebührenkonditionen,
- Gespräche mit Vertretern der Länder Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz zur Frage des Breitband-Vorläufer-Netzes, zur Abstimmung von Anwendungs- und Software-Schwerpunkten sowie zur Klärung von Zugangsregelungen,
- Erweiterung der bestehenden Planungsgruppe um Nutzer aus dem Wissenschaftsbereich zur Begleitung der Detailplanung der HLR-Konzeption; als Einstieg in diese Planungsphase wird ein breit angelegtes Kolloquium erwogen,
- Bildung von Arbeitsgruppen zur Detailplanung
 - Spezifizierung des Bedarfs zur Dimensionierung der verschiedenen Leistungskomponenten und Auswahl der DV-Systeme
 - Überregionales Netz
 - Regionale Netze (Umsetzung des für Haushalt 1989 vorgesehenen Netzprogrammes)

Bei einem Installationsziel 4. Quartal 1989 sollten die Planungen bis Oktober 1988 mit Vorlage eines HBFG-Antrages abgeschlossen sein.