

Stellungnahme zum Heinrich-Hertz-Institut für
Nachrichtentechnik Berlin GmbH (HHI)

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung	2
A. Ausgangslage	3
I. Entwicklung, Ziele und Aufgaben	3
II. Organisation und Ausstattung	4
III. Arbeitsschwerpunkte	11
IV. Veröffentlichungen und Zusammen- arbeit	16
B. Stellungnahme	20
I. Zur Rolle der Informationstechnik	20
II. Zur Bedeutung des HHI	21
III. Zu den Arbeitsschwerpunkten	23
IV. Zu Organisation und Ausstattung	26
V. Zum Transfer von Ergebnissen und zur Zusammenarbeit mit Industrie und Hochschulen	29
VI. Zusammenfassung	36
<u>Anhang</u> : Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	38
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	39

Vorbemerkung

Das Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin (HHI) ist eine Forschungseinrichtung der Blauen Liste. Bei den Einrichtungen der Blauen Liste handelt es sich um selbständige Forschungseinrichtungen von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftspolitischem Interesse, die auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung zwischen Bund und Ländern über die gemeinsame Förderung der Forschung nach Artikel 91b des Grundgesetzes vom 28.11.1975 (Rahmenvereinbarung Forschungsförderung) gefördert werden.¹⁾

Der Wissenschaftsrat ist von der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) gebeten worden, zu den Instituten der Sektion Naturwissenschaften der Blauen Liste gutachtlich Stellung zu nehmen und dabei auch die Frage zu prüfen, ob sie weiterhin die Voraussetzungen für eine gemeinsame Finanzierung durch Bund und Länder erfüllen. Zu diesen Instituten gehört das HHI in Berlin.

Im Januar 1994 hat der Wissenschaftsrat eine Arbeitsgruppe eingesetzt, in der auch Sachverständige mitgewirkt haben, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrates sind. Ihnen ist der Wissenschaftsrat zu besonderem Dank verpflichtet. Die Arbeitsgruppe hat im Juni 1994 das HHI besucht und anschließend die Stellungnahme vorbereitet.

Der Wissenschaftsrat hat die Stellungnahme am 20. Januar 1995 verabschiedet.

¹⁾ Vgl. Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur Neuordnung der Blauen Liste, in: Empfehlungen u. Stellungnahmen 1993, Köln 1994, S. 453 ff.

A. Ausgangslage

A.I. Entwicklung, Ziele und Aufgaben

Das HHI kann auf eine fast siebzigjährige Institutsge-
schichte zurückblicken. Vorläufer des im Rahmen der Blauen
Liste geförderten Heinrich-Hertz-Instituts waren die "Hein-
rich-Hertz-Gesellschaft zur Förderung des Funkwesens"
(1924), die "Studiengesellschaft für Schwingungsforschung"
(1927), das 1928 gegründete "Heinrich-Hertz-Institut für
Schwingungsforschung" und das "Institut für Schwingungsfor-
schung" (1936). Nach dem Krieg wurde das Institut bis 1954
von der Technischen Universität Berlin und von 1954 bis
1974 von der "Förderungsgemeinschaft des Heinrich-Hertz-
Instituts für Schwingungsforschung e.V." getragen. 1974
erfolgte die Umwandlung in eine vom Bund und von Berlin
getragene Gesellschaft. Die Fördergemeinschaft unterstützt
aber auch weiterhin das HHI in Form einer "Gesellschaft von
Freunden des Heinrich-Hertz-Instituts e.V."

Mit dem Ziel der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der
deutschen Telekommunikationsindustrie betreibt das HHI
grundlagenorientierte und anwendungsbezogene Vorlauffor-
schung im Verbund mit der Industrie auf den beiden Schwer-
punktgebieten Photonik und Elektronische Bildtechnik.

Die Photonik umfaßt alle Techniken zur optischen Übertra-
gung und zur optischen Verarbeitung von Informationen. Ziel
der Forschungsarbeiten im HHI zu diesem Forschungsschwer-
punkt ist das Photonik-Netz, bei dem alle Funktionen in der
Transportebene mit optischen Mitteln ausgeführt werden und
sich somit keine optoelektronischen Wandlungen im Signalweg
befinden. Das Hauptaugenmerk ist auf optische Frequenzmul-
tiplextechnik, optische Zeitmultiplextechnik, optische
Vermittlungstechnik und Photonik-Komponenten gerichtet. Der
zweite Schwerpunkt, die Elektronische Bildtechnik, umfaßt
alle Techniken zur Schaffung zweckmäßiger, nutzerfreundli-

cher, kostengünstiger und attraktiver Bilddienste in künftigen Photonik-Netzen. Nach Auslaufen von spezifischen Arbeiten zum Großbildfernsehen erfolgte in den letzten Jahren eine Konzentration auf neue digitale Bildsignal-Kompressions- und -Übertragungsverfahren, auf die Entwicklung von Endsystemen und auf dreidimensionale (3D) Bildwiedergabe. Die Arbeiten zu diesem Schwerpunkt sind auf die Bereitstellung von Basistechnologien für die digitale Übertragung von Fernsehsignalen sowie für Großbildfernsehen, Dreidimensionales Fernsehen, Super-Hochauflösendes Fernsehen und für "Visionlike Television" ausgerichtet. Diese Basistechnologien teilen sich in die Bereiche Signalverarbeitung, Displaytechnik und Anpassung elektronischer Bildsysteme an die menschlichen Wahrnehmungseigenschaften. Die Arbeiten sind außerdem auf die Entwicklung und Erprobung neuer Bildkommunikationsanwendungen orientiert.

A.II. Organisation und Ausstattung

II.1. Organisation

Seit 1974 hat das HHI die Rechtsform einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Gesellschafter sind das Land Berlin und der Bund, die gleiche Anteile halten. Die Organe und deren Rechte und Pflichten sind im Gesellschaftsvertrag festgelegt. Organe der Gesellschaft sind die Gesellschafterversammlung, der Aufsichtsrat, die Geschäftsführung und der Wissenschaftlich-Technische Rat. Darüber hinaus beruft der Aufsichtsrat einen Wissenschaftlichen Beirat.

(1) Gesellschafterversammlung

Der Gesellschafterversammlung obliegen die GmbH-rechtlichen Geschäfte. Sie nimmt ihre Aufgaben im Rahmen der Satzung, des Gesellschaftsvertrages und des GmbH-Gesetzes wahr. Ihre Zuständigkeiten erstrecken sich demnach auf Angelegenhei-

ten, wie die Veränderung des Gesellschaftsvertrages, die Bewirtschaftungsgrundsätze und die Feststellung des Jahresabschlusses. Den Vorsitz in der Gesellschafterversammlung führt ein Angehöriger der Bundesverwaltung.

(2) Aufsichtsrat

Der Aufsichtsrat besteht aus höchstens 12 ehrenamtlichen Mitgliedern. Der Vorsitzende, der erste Stellvertreter und zwei weitere Mitglieder werden vom Bund und der zweite stellvertretende Vorsitzende und zwei weitere Mitglieder vom Land Berlin entsandt und abberufen. Darüber hinaus werden von den Mitarbeitern der Gesellschaft drei wissenschaftliche oder technische Mitarbeiter vorgeschlagen und von der Gesellschafterversammlung gewählt. Außerdem werden zwei Mitglieder aus den Bereichen der Wissenschaft und der Wirtschaft von der Gesellschafterversammlung gewählt; der Wissenschaftliche Beirat hat ein Vorschlagsrecht.

Der Aufsichtsrat überwacht die Rechtmäßigkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit der Geschäftsführung. Er entscheidet über die allgemeinen Forschungsziele, die Forschungs- und Entwicklungsprogramme und Wirtschaftspläne der Gesellschaft. In wichtigen forschungspolitischen und finanziellen Angelegenheiten können Beschlüsse des Aufsichtsrates nicht gegen die Mehrheit der Stimmen von Bund und Land gefaßt werden. Der Aufsichtsrat beschließt außerdem die Grundsätze für eine Erfolgskontrolle. Er kann den Geschäftsführern und dem Wissenschaftlich-Technischen Rat in wichtigen, z.B. finanziellen Angelegenheiten und für die Durchführung der Erfolgskontrolle Weisung erteilen.

(3) Geschäftsführung

Die Gesellschaft hat einen wissenschaftlich-technischen und einen administrativen Geschäftsführer, die vom Aufsichtsrat bestellt und abberufen werden. Die Bestellung erfolgt nach Anhörung des Wissenschaftlich-Technischen Rates. Sie erfolgt auf höchstens fünf Jahre; wiederholte Bestellung ist zulässig. In Abstimmung mit dem Wissenschaftlich-Technischen Rat entscheidet die Geschäftsführung über die Aufstellung der Forschungs- und Entwicklungsprogramme sowie der Wirtschafts- und Finanzpläne, über die Institutsstruktur und Maßnahmen für die Durchführung der Erfolgskontrollen der wissenschaftlichen und technischen Arbeiten. Auch stimmt sie zur Durchführung des Forschungs- und Entwicklungsprogramms die Arbeitsprogramme der Abteilungen und Projekte aufeinander ab. Darüber hinaus legen die Geschäftsführer nach Abstimmung mit dem Wissenschaftlich-Technischen Rat dem Aufsichtsrat in der ersten Hälfte des Geschäftsjahres einen wissenschaftlichen Jahresbericht über das vergangene Geschäftsjahr vor.

(4) Wissenschaftlich-Technischer Rat

Der Wissenschaftlich-Technische Rat ist paritätisch mit gewählten Mitarbeitern sowie Leitern von Abteilungen und Großprojekten des Instituts besetzt und berät den Aufsichtsrat und die Geschäftsführung in allen wichtigen wissenschaftlichen und technischen Fragen.

(5) Wissenschaftlicher Beirat

In den Wissenschaftlichen Beirat werden vom Aufsichtsrat Experten aus der Industrie, der Deutschen Bundespost-Telekom, des Hochschulbereichs und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen für vier Jahre berufen. Er berät die Gesellschaft in wissenschaftlichen und technischen Fragen sowie in wichtigen Angelegenheiten, die die Zusammenarbeit

mit wissenschaftlichen Einrichtungen, Industrie und Wirtschaft betreffen.

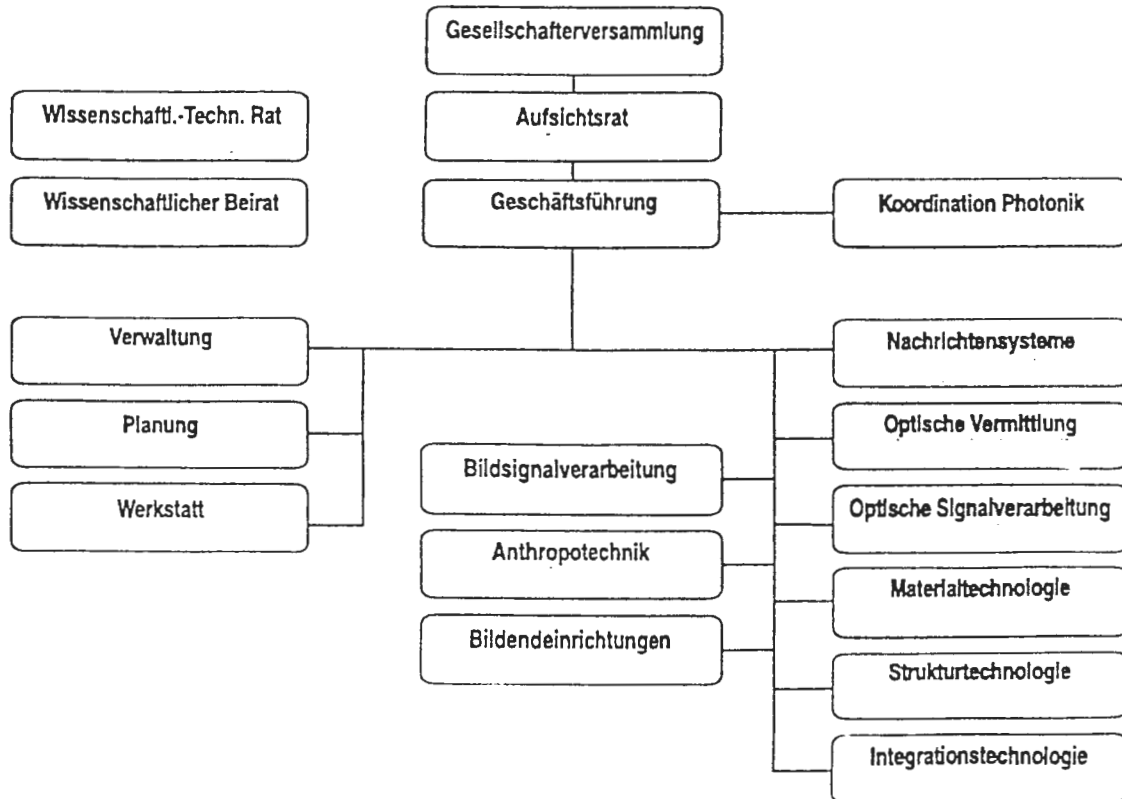
Bisher hatte das HHI eine Organisationsstruktur, die unterhalb der Geschäftsführungsebene eine Aufteilung in die beiden Bereiche Nachrichtensysteme und Integrierte Optik aufwies. Seit April 1994 besteht eine unter Mitwirkung einer Unternehmensberatungsgesellschaft konzipierte und von allen gesellschaftsrechtlichen Organen genehmigte neue Struktur; sie unterscheidet sich von der bisherigen durch den Wegfall der Bereichsebene und durch eine Neugliederung der Abteilungen.

Die Strukturänderung zielt, so das HHI, auf eine Verkürzung der Kommunikationswege und eine Verbesserung der fachgebietsübergreifenden Zusammenarbeit im Institut. Veranlaßt wurde sie durch den Abschluß der Aufbauphase des Fachgebiets Integrierte Optik sowie den Beginn der zweiten Phase des Photonik-Verbundprogramms. Die Beteiligung des HHI an diesem Programm erfordert die Zusammenarbeit von Abteilungen, die in der bisherigen Struktur zwei verschiedenen Bereichen zugeordnet waren.

In der Übersicht 1 ist die neue Struktur dargestellt. Im neuen Organigramm sind die zwei technisch-wissenschaftlichen Säulen nicht mehr strukturell unterschieden, sondern nur bezüglich ihrer Arbeitsschwerpunkte. Die Abteilungen Bildsignalverarbeitung, Anthropotechnik und Bildeneinrichtungen verbindet der Schwerpunkt Elektronische Bildtechnik; die Abteilungen Nachrichtensysteme bis Integrationstechnologie bearbeiten gemeinsam den Schwerpunkt Photonik. Schwerpunktübergreifend arbeiten die Abteilungen Verwaltung und Planung sowie die Werkstatt.

Übersicht 1:

Struktur des Heinrich-Hertz-Instituts seit 1.4.1994



II.2. Ausstattung

Das HHI erhielt im Jahr 1993 von den Zuwendungsgebern Bund und Land Berlin als institutionelle Förderung einen Gesamtwendungsbeitrag von rund 30,2 Millionen DM. Im Rahmen der Projektförderung warb das Institut im Jahr 1993 rund 19 Millionen DM ein und zwar vom Bund (11,6 Mio DM), der Deutschen Bundespost-Telekom (6,4 Mio DM) und den Europäischen Gemeinschaften (1,0 Mio DM). Die Gesellschaft von Freunden des HHI stellte 159.600 DM zur Verfügung.

Der Wirtschaftsplan des HHI (Stand: April 1994) weist 185 grundfinanzierte Stellen aus. Zusätzlich gibt es 71,8 Projektstellen (s. Übersicht 2); laut Wirtschaftsplan dürfen außerhalb des Stellenplans bis zu 43 Mitarbeiter mit

unbefristeten Verträgen beschäftigt werden, soweit Drittmittel zur Verfügung stehen. Von den wissenschaftlichen Mitarbeitern werden 108 aus Grundmitteln und 60 aus Projektmitteln finanziert. 78 wissenschaftliche und technische Mitarbeiter haben Zeitverträge. 27 wissenschaftliche Mitarbeiter sind zwischen 16 und 25 Jahren am Institut tätig, 7 weitere länger als 25 Jahre.

Übersicht 2: Stellenplan, Stand: 1. April 1994

Vgr.	Grundfinanzierung						Projektfinanzierung			
	GF/ STAB	VW/ PL/ZW	EBT	PH	Gesamt	Soll	EBT	PH	Gesamt	Soll
S	2,00				2,00	2,00				
I	2,00	2,00	3,00	5,00	12,00	12,00				
Ia		1,00	7,675	18,50	27,175	28,00	4,125	2,25	6,375	6,375
Ib			4,50	22,50	27,00	27,00	12,675	9,25	21,925	21,925
Ila		3,00	6,775	30,00	39,775	40,00	14,50	17,00	31,50	33,50
IlaT			0,25	0,75	1,00	1,00				
III		2,00	2,00	8,00	12,00	12,00	1,00	3,00	4,00	4,00
IVa		2,00	2,00	7,00	11,00	11,00	2,00	3,00	5,00	5,00
IVb		6,50		4,50	11,00	11,00		0,50	0,50	0,50
Va/Vb		4,64		6,00	10,64	11,00				
Vc	2,00	5,50		1,50	9,00	9,00		0,50	0,50	0,50
Vlb		3,00	2,00	2,25	7,25	8,00				
VII-IXb		1,38	1,00	2,00	4,38	6,00				
BMT-G		7,00			7,00	7,00				
Gesamt	6,00	38,02	29,20	108,00	181,22	185,00	34,30	35,50	69,80	71,80

- Vgr. = Vergütungsgruppe nach BAT
 GF/STAB = Geschäftsführung/Stab
 VW/PL/ZW = Verwaltung/Planung (incl. Haus- und Betriebs-
 technik)/Werkstatt
 EBT = Elektronische Bildtechnik
 PH = Photonik

Von den 251 zur Zeit beschäftigten Mitarbeitern sind 143 im Schwerpunkt Photonik, 64 im Schwerpunkt Elektronische Bildtechnik sowie 44 in der technischen und administrativen Infrastruktur tätig. Das Durchschnittsalter der wissenschaftlichen Mitarbeiter liegt bei knapp 42 Jahren; von 1990 bis 1994 hat es um zweieinhalb Jahre zugenommen. Außerdem wurden 1993 neun Doktoranden, zwei Postdoktoranden, fünf Auszubildende und ca. 60 studentische Hilfskräfte beschäftigt. Im gleichen Jahr arbeiteten im Rahmen von Kooperationsvereinbarungen sechs Gastwissenschaftler zeitweilig im HHI.

Die Forschungsarbeiten werden in beiden Arbeitsschwerpunkten im wesentlichen im Rahmen befristeter Projekte durchgeführt (vgl. Übersicht 3). Von den 40 im FuE-Plan 1994 ausgewiesenen Vorhaben werden nur drei ausschließlich aus der institutionellen Förderung des HHI finanziert; die überwiegende Zahl der Projekte wird anteilig aus der Grundfinanzierung und aus eingeworbenen Drittmitteln (BMFT, Industrie und EU) finanziert.

Übersicht 3: Finanzierung der laufenden Forschungsprojekte

Finanzierung erfolgt aus	Anzahl der Vorhaben
Grundfinanzierung	3
Grundfinanzierung und Industrie (Telekom)	3
Grundfinanzierung und Europäische Gemeinschaft	6
Grundfinanzierung und BMFT und Industrie (Telekom)	4
Grundfinanzierung und BMFT	24
Gesamtzahl	40

Das HHI verfügt über Gebäude mit einer Nutzfläche von 7.800 m², die sich auf vier Standorte aufteilen: Einsteinufer (6.200 m²), Guerickestraße (400 m²), Hausvogteiplatz (600 m²) und Alt-Moabit (600 m²).

A.III. Arbeitsschwerpunkte

Aufbauend auf dem BMFT-Förderkonzept "Informationstechnik" wurden die Arbeitsschwerpunkte des HHI auf die Themenbereiche Photonik und Elektronische Bildtechnik konzentriert und dafür bisherige Forschungsgebiete wie Sprach- und Sprechererkennung, Echokompensation, Videoprojektion mit Lichtventilen aufgegeben.

Im Schwerpunkt Photonik werden im einzelnen folgende Forschungsthemen bearbeitet:

- Hochratige optische Signalverarbeitung

Dieses vom BMFT und der Industrie geförderte Vorhaben zielt auf die Verarbeitung von Signalen höchster Bitrate (40 bis 160 Gbit/s) mit optischen Mitteln. Hierzu werden neue Komponenten und Verfahren zur Signalverarbeitung entwickelt und untersucht, die auf rein optischer Basis beruhen, wie z.B. optisches Multiplexen und Demultiplexen einschließlich Stauchen und Dehnen von Pulsen und Pulspaketen; Speichern und Synchronisieren bzw. variables Verzögern von optischen Datensträngen mit optischen Mitteln; Taktrückgewinnung und Rauschunterdrückung.

- Optische Frequenzmultiplexsysteme zur breitbandigen Kommunikation

In diesem Projekt wird versucht, die OFDM-Technik²⁾ zur Breitbandkommunikation in passiven optischen Netzen zu nutzen mit dem Ziel, ein signaltransparentes optisches Netz

zu entwickeln, bei dem die Übertragungsrate in weiten Grenzen frei gewählt werden kann. Dabei wird angestrebt, mit Hilfe der OFDM-Technik das Bandbreitepotential des Lichtwellenleiters zur flexiblen Netzgestaltung zu nutzen. Im Mittelpunkt der Arbeiten stehen Netzstrukturen, Strukturen von Sternkopplern sowie die Filter- und Empfängertechnik.

- Optische Vermittlungstechnik

Vor dem Hintergrund, daß Vermittlungseinrichtungen zukünftiger Kommunikationssysteme sehr hochratige optische Frequenzmultiplexsignale vermitteln müssen, wird in diesem Vorhaben versucht, Vermittlungseinrichtungen zu entwickeln, bei denen die Vermittlungsfunktionen ausschließlich mit optischen Mitteln ausgeführt werden. In diesem Zusammenhang werden z.B. optische Schalter, optische Frequenzumsetzer, Regeneratoren, Speicher und optische Selfrouting-Module untersucht und deren Funktionsfähigkeit nachgewiesen.

- Speisung zellulärer Breitband-Funknetze

Der Schwerpunkt dieses vom BMFT im Rahmen des Photonik II-Programms geförderten Vorhabens liegt in der Anwendung von Prinzipien der optischen Frequenzmultiplextechnik zur kostengünstigen Erzeugung und Verteilung von Mikrowellensignalen für zellulare Breitband-Funknetze im Frequenzbereich von 60 GHz.

- Optische Komponenten und Optoelektronische Integrierte Schaltungen auf Indiumphosphid (InP)

Die Arbeiten zu diesem Forschungsthema zielen auf die Entwicklung von Funktionselementen für die optische Signalverarbeitung auf der Basis von Halbleiter-Lasern bzw. -Verstärkern im InP-Materialsystem. Außerdem wenden sich die Wissenschaftler monolithisch integrierten optoelektronischen Schaltkreisen zu. Die Arbeiten zielen darauf ab, einen Überlagerungsempfänger monolithisch zu integrieren,

um die Vorteile der höheren Funktionalität und Zuverlässigkeit sowie der Kostensenkung auszuschöpfen.

- Technologie und Prozeßentwicklung

Ziel dieser Arbeiten ist es, die zur Herstellung neuartiger und insbesondere integrierter III-V-Bauelemente erforderlichen Technologien stetig weiter zu entwickeln und anwendungsbezogen zu optimieren. Untersucht werden u.a. die flächenselektive Epitaxie mittels metallorganischer Molekularstrahlepitaxie, die Entwicklung verspannter Epitaxieschichten, direktschreibende Elektronenstrahl-Lithographie, Plasmaätzverfahren mit Endpunktkontrolle und die Oberflächenpassivierung von optoelektronischen Bauelementen. Ein weiteres Gebiet sind Polymermaterialien, die im Hinblick auf elektrooptische und nichtlineare Eigenschaften untersucht werden.

- Hochfeld-Elektrolumineszenz

Der Schwerpunkt der Forschung liegt hier auf der Entwicklung einer Labortechnologie zur Herstellung von Hochfeld-Elektrolumineszenz-Schichten mit hohem Wirkungsgrad und hoher Leuchtdichte unter Standard-Betriebsbedingungen. Auf der Basis der erreichten Daten, durch physikalische Modellbildung und Extrapolation soll das Potential der Elektrolumineszenzschichten für flache Displays vorhergesagt werden, um künftige Einsatzfelder entsprechender Displays festzulegen. Zum Einsatz kommt dabei eine Ultra-Hochvakuum-Verdampfungsepitaxie. Kurzfristige Anwendungsmöglichkeiten werden im Bereich der Medizintechnik, mittelfristig bei Haushaltsgeräten sowie Kraftfahrzeugen und langfristig beim Großbild-HDTV-Display³⁾ erwartet.

Im Schwerpunkt Elektronische Bildtechnik werden folgende Forschungsthemen bearbeitet:

- Digitale TV- und HDTV-Übertragung

Nach dem Aufbau eines Demonstrators sollen zu dieser Thematik Feldversuche zur digitalen Übertragung datenreduzierter TV- und HDTV-Signale über Satelliten, Kabelnetze und terrestrische Sender durchgeführt werden. Zu diesem Zweck ist unter Leitung des HHI das nationale Verbundprojekt Hierarchical Digital Television Transmission (HDTV-T) gegründet worden, an dem mehrere Partner aus Industrie und Forschung teilnehmen. Der Arbeitsschwerpunkt des HHI im Rahmen dieses BMFT-Verbundprojektes liegt auf der Konzipierung des Datenreduktionsverfahrens, auf der Entwicklung verschiedener Übertragungskomponenten und auf dem Hardware-Aufbau des HDTV-T-Quellencoders und des Multiplexers, was die Entwicklung von ASICs mit einschließt. Außerdem obliegt dem HHI die Koordination des Gesamtprojekts und der Hardwarearbeiten sowie die Integration und der Test des HDTV-T-Demonstrators.

- Digitale Bildverarbeitung für HDTV, 3DTV und Multimedia

In den Vorhaben zu diesem Themenkomplex wird vor allem an der Entwicklung von Algorithmen, VLSI-Komponenten und Hardwaredemonstratoren für HDTV und 3DTV-Studioanwendungen für Bildkommunikations- und Verteildienste sowie für Multimediendienste gearbeitet. Die bis vor kurzem auf leistungsfähige Signalverarbeitung im HDTV-Produktionsstudio ausgerichteten Untersuchungen wurden Anfang 1994 um Arbeiten zu Verfahren für die qualitativ über HDTV hinausgehende Bildkommunikation und deren Integration in interaktiven Multimediendiensten in Richtung 3D-Bildverarbeitung erweitert. Außerdem sind Arbeiten zur Bildcodierung unter Verwendung von Bildanalyse und Bildsynthese aufgenommen worden. Sie ist für breitbandige (TV, HDTV, VLT) und für schmalbandige Anwendungen (Mobilfunk, Datennetze, Telefon) geeignet.

- Bildkommunikation am Arbeitsplatz

Definition und Demonstration von Bildkommunikationssystemen mit hoher Effektivität und Benutzerfreundlichkeit stehen im Mittelpunkt des Projektes. Dazu werden das Anwendungspotential analysiert, Akzeptanzhemmnisse ermittelt und Piloterprobungen durchgeführt. Diese Arbeiten zielen auf die Optimierung von Systembedingungen und die Erarbeitung von Grundlagen zur Irrelevanzbefreiung für die Signalspeicherung und Übertragung ab. Bei allen Untersuchungen nimmt die Ermittlung von Anwenderbedürfnissen und deren Auswirkung auf die künftige Technik einen breiten Raum ein.

- Bilddarstellung mit augengemäßer Bewegungs- und Rauminformation

Der Forschungsschwerpunkt liegt hierbei auf dem Aufbau eines 3D-Bildwiedergabesystems Visionlike Television (VLTV), das die Leistungsfähigkeit der menschlichen Wahrnehmung ausschöpfen soll, ohne unnatürlich oder belastend zu wirken. Damit soll sowohl eine realitätsgetreue Szenenreproduktion ermöglicht werden als auch die Wiedergabe beliebiger synthetischer Szenen. Künftige Anwendungsmöglichkeiten reichen vom Fernsehen über die Videokommunikation bis hin zur Darstellung virtueller Welten.

- Entwicklung autostereoskopischer Displays

Ziel ist die dreidimensionale Bilddarstellung ohne eine Stereobrille (autostereoskopisch) und mit Bewegungsparallaxe. Es wird versucht, das bisherige Vielkanal-Projektionssystem auf ein Verfahren mit nur zwei Kanälen zu reduzieren.

A.IV. Veröffentlichungen und Zusammenarbeit

Die Arbeitsergebnisse des HHI werden in verschiedenen Fachzeitschriften, zum Teil auch in international rezensierten Zeitschriften (z.B. des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) und Applied Physics Letters), auf Workshops und Fachtagungen sowie in Form von Abschlußberichten veröffentlicht. Einen Überblick über die Ergebnisdarstellungen in verschiedenen Kategorien gibt die Übersicht 4.

Übersicht 4:

Kategorie	1989	1990	1991	1992	1993
Veröffentlichungen	88	127	122	129	156
Abschlußberichte	11	11	13	11	16
Habilitationen	0	0	0	1	0
Dissertationen	1	2	3	4	2
Studien-und Diplom-Arbeiten	7	12	11	7	10
Patentanmeldungen	6	2	2	3	1
Vorträge	109	123	131	133	121

Durch einen Beschluß des Aufsichtsrates des HHI vom 30. Juni 1994 wurde die Patentpolitik geändert. Patente werden danach neben wissenschaftlichen Veröffentlichungen als gleichwertiges Kriterium für den Erfolg des Instituts betrachtet. Das HHI will daher künftig eine Patentpolitik wie in Industrieunternehmen verfolgen, wobei aus Kostengründen zunächst nur Inlandspatente angemeldet werden sollen. Die Patente werden dann kooperierenden Firmen angeboten, die bei Bedarf Auslandsanmeldungen vornehmen.

Das HHI pflegt mit zahlreichen Institutionen des In- und Auslandes einen Wissenschaftler austausch. In den Jahren 1989 bis 1993 hielten sich durchschnittlich jeweils 9

Finanzierung der Gastaufenthalte erfolgte aus Mitteln der beteiligten Institutionen und aus dem Fonds des Vereins der Freunde des Heinrich-Hertz-Instituts.

Das Institut führt neben der Grundlagenforschung seine Projekte im wesentlichen im Rahmen nationaler und europäischer Verbundforschungsvorhaben durch, so zum Beispiel im Rahmen des BMFT-Verbundforschungsprogramms "Photonik", im Verbundforschungsvorhaben Optische Signalverarbeitung, im Forschungsschwerpunkt Digitale terrestrische HDTV-Übertragung sowie im Verbundforschungsprojekt Optoelektronische Integrierte Schaltungen (OEIC) der Deutschen Bundespost-Telekom. Im BMFT-Verbundforschungsprogramm III/V-Elektronik arbeitet das HHI im Forschungsvorhaben Polytektische Strukturierungsverfahren mit. Auf europäischer Ebene ist das HHI in das RACE-, EUREKA- und BRITE/-EuRam-Programm der Europäischen Union eingebunden (s. Übersicht 5 und 6).

Übersicht 5: Nationale Verbundprojekte mit Beteiligung des HHI (36,5 Mio DM mehrjährige Förderung für das HHI)

Projektträger	Projekttitel, Akronym	Partner
BMFT	Photonik II	Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF), Freiburg, Siemens AG, IOT-Entwicklungsgesellschaft für Integrierte Optik-Technologie mbH, Alcatel-SEL, Universität Dortmund, Universität Ulm, TU München (WSI), Universität Duisburg
BMFT	Hierarchical Digital TeleVision Transmission, HDTV _T	BOSCH, DLR, Deutsche Thomson Brandt, DBP Telekom, Grundig, IRT, Deutsche ITT, Siemens, Rohde & Schwarz, TU Braunschweig
BMFT	III-V-Elektronik	FhG IAF Freiburg, Siemens, ANT, Alcatel-SEL, Telefunken Systemtechnik, Telefunken Elektronik, Ges. f. Mobil.-u. Satellitenfunktechnik, MPI, Festkörperphysik Stuttgart, Daimler Benz, TU München Walter Schottky-Institut, Ferdinand Braun Institut
BMFT	Verbundprojekt NLO-Polymere im Verbundprogramm Materialforschung	Siemens, BASF, IOT-Entwicklungsgesellschaft für Integrierte Optik-Technologie mbH, FhG IAP Teltow

**Übersicht 6: Beteiligung des HHI an europäischen Projekten
im Jahr 1994 (2,7 Mio DM mehrjährige Förderung
für das HHI)**

EU-Programm	Projekttitel, Akronym	Partner
RACE	Digital Stereoscopic Imaging & Applications, DISTIMA, R2045	Atomic Energy Authority (UK), CCETT (F), FZ der DBP Telekom, Intracom (GR), IRT, PTT Research (NL), Siemens, Thomson CSF (F), Uni Hannover, Uni Thessaloniki (GR)
RACE	Flexible Advanced Satellite HDTV-System, FLASH, R2064	Alcatel Espace (F), Alcatel Telspace (F), ARECOM (F), Bosch, CCETT (F), EUTELSAT, INESC (P), RAI (I), TDF (F), RETE-VISION (E), Space Engineering (I), Thomson-CSF/LER (F), TU Athen (GR)
RACE	Transcoding of Images for Terminals, TRANSIT, R2055	BBC (UK), Matra (F), Philips, SELECO (I), SGS-Thomson (I), Siemens, SRI (I), Telefonica de Espana, Thomson-CSF/LER (F), VITEC (F)
RACE	Coherent Optical System Implemented for Business Traffic Routing and Access, COBRA, R2065	BBC (UK), CCETT (F), École Polytechnique de Lausanne (CH), Intracom (GR), ITC (UK), Katholieke Uni Leuven (B), Philips (NL), Thomson-CSF (F), Uni Hannover
RACE	User Friendly Optical Sources, UFOS, R2069	Siemens, (Sponsoring Contract)
EUREKA	Compatible High Definition Television System (am 16.4.94 ausgelaufen), HDTV, EU 95	Die gesamte Europäische IT- Industrie sowie zahlreiche nachrichtentechnische Institute inner- und außerhalb der Universitäten
EUREKA	Video and Audio Digital Interactive Service, VADIS, EU 625	ASPEX (GB), BBC (UK), Bilkent Uni (TR), BTL (UK), CCETT (F), CSELT (I), De Te Berkom, École Nationale Supérieure des Télécommunications (F), École Polytechnique Fédérale de Lausanne (CH), ESTEC (ESA, NL), FZ der DBP Telekom, INESC (P), INTRACOM (GR), IRT, ITALTEL (I), Katholieke Uni Leuven (B), LEP (F), NOKIA (SF), NTL (UK), NTR (N), NTUA (GR), OLIVETTI (I), PHTT (I), PRL (UK), PTT Research (NL), RAI (I), RETEVISION (E), Siemens, Telefonica I+D (E), TELE-NORMA, Telia Res. (S), THOMSON-CSF/LER (F), Uni Politecnica de Madrid (E)
BRITE/EuRam	New Phosphors for Large Area Colour Displays, NEAPLCD	Centre National de la Recherche Scientifique (F), Helsinki Uni of Technology (SF), Uni Pierre et Marie Curie (F), Uni Stuttgart
RACE	High Definition Advanced Multi-Level Encoding Techniques, HAMLET, R2110	BBC (UK), CET (P), GPT (UK), IMEC (B), Philips (NL), PTT Research (NL), Siemens (Vertrag ist noch nicht unterzeichnet)

Der wissenschaftlich-technische Geschäftsführer des HHI ist durch gemeinsame Berufung mit der Technischen Universität Berlin zur Lehre verpflichtet. Im Jahr 1993 hielten 10 Wissenschaftler des HHI Lehrveranstaltungen an verschiedenen Fachbereichen der TU Berlin (7), der Technischen Fachhochschule Berlin sowie den Universitäten Hannover und Linz.

Zusammenarbeit im Rahmen von gemeinsamen Projekten besteht mit der TU Berlin auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung. Unteraufträge von Forschungsprojekten werden vor allem an die TU Berlin, aber auch an die Humboldt-Universität Berlin und andere Universitäten vergeben. 1993 wurden zehn Studien- und Diplomarbeiten sowie zwei Dissertationen abgeschlossen, die vom HHI betreut wurden.

B. Stellungnahme

B.I. Zur Rolle der Informationstechnik

Die Informationstechnik ist eine der Schlüsseltechniken, von denen erhebliche strukturelle Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft ausgehen. Ihre breite Anwendung und Verfügbarkeit stellen eine wesentliche Voraussetzung für die Nutzung der Chancen des technischen Fortschritts und die Aufrechterhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit dar. Als Querschnittstechnik wirkt die Informationstechnik über die unmittelbar betroffenen Industriezweige mit vielfältigen strukturellen Innovationen in andere Wirtschaftszweige hinein. Information und Kommunikation werden neben den traditionellen Produktionsfaktoren zu immer wichtigeren Elementen gesamtwirtschaftlicher Leistungsfähigkeit. Vor diesem Hintergrund ist die Bereitstellung leistungsfähiger Telekommunikationsnetze eine Infrastrukturaufgabe, deren Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der gesamten Volkswirtschaft stetig wächst.

Der Umsatz der Informations- und Kommunikationstechnik in der Europäischen Gemeinschaft betrug im Jahr 1990 350 Mrd DM und damit etwa 5% des Bruttosozialprodukts. Bis zum Jahr 2000 wird ein Anstieg auf etwa 10% des Bruttosozialprodukts erwartet. Die deutsche informationstechnische Industrie leistet einen hohen Anteil zum Export, da ihre Produkte als Systeme und Komponenten in exportstarken Investitionsgüterbranchen wie Elektrotechnik, Maschinenbau, Automobilindustrie und Büroautomation Verwendung finden.

Dieser Bedeutung entsprechend wird die Informationstechnik seit vielen Jahren durch staatliche Programme von Bund, Ländern und Europäischer Union gefördert. Die institutionelle und projektbezogene Förderung addierte sich im Jahr 1992 auf etwa 1,6 Milliarden DM. So hat die Bundesregierung im Jahr 1989 ein "Zukunftskonzept Informationstechnik" vorgelegt, das in seinen Zielvorgaben im Informations- und Kommunikationsbereich bis ins nächste Jahrzehnt reicht und

die Notwendigkeit hervorhebt, transeuropäische Daten- und Informationsnetze zu installieren. Darauf aufbauend hat das Bundesministerium für Forschung und Technologie ein Förderkonzept "Informationstechnik - Forschung und Entwicklung" (1993-1996) aufgelegt, das nationale und europäische Aufgaben staatlicher Forschungsförderung präzisiert und Förderschwerpunkte zum Teil neu definiert.

Der Wissenschaftsrat hält die Förderung grundlagenorientierter und angewandter Forschung und Entwicklung im Bereich Telekommunikationstechnik/Informations- und Kommunikationstechnik für eine vorrangige wissenschafts- und forschungspolitische Aufgabe. Die Befriedigung des wachsenden Informationsbedarfs und -austauschs ist eine Voraussetzung für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandortes Deutschland sowie Grundlage für eine intensivere wissenschaftliche und wirtschaftliche europäische Kooperation.⁴⁾

B.II. Zur Bedeutung des HHI

Nachrichtentechnische und elektronische Forschung wurde bereits in den Vorläufer-Einrichtungen des HHI vor 70 Jahren begonnen. Das 1975 neukonstituierte HHI ist das älteste und größte Blaue-Liste-Institut, das sich mit Fragen der Informationstechnik befaßt. Es gehört neben der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung in Bonn, dem Forschungs- und Entwicklungszentrum der Deutschen Bundespost-Telekom in Darmstadt und dem Institut für Rundfunktechnik in München zu den Instituten, deren Forschungsgebiete ausschließlich der Informationstechnologie zuzuordnen sind. Vorrangige Aufgabe des HHI ist es, langfristige technologische und technische Perspektiven für den Telekommunikationsbereich zu untersuchen.

⁴⁾ Vgl. auch Wissenschaftsrat: Stellungnahme zum Verein zur

Im Mittelpunkt steht die anwendungsorientierte Grundlagenforschung im Vorfeld der industriellen Anwendung in der Informations- und Kommunikationstechnik mit den Schwerpunkten

- Photonik und
- Elektronische Bildtechniken.

Die Untersuchungen zielen auf die Entwicklung eines digitalen Informationsnetzes ab. Das HHI schafft mit seiner Forschung wesentliche Grundlagen für den Auf- und Ausbau von Informations- und Kommunikationsnetzen, die eine Schlüsselrolle für die Informationsgesellschaft spielen. Seine Beiträge sind von zentraler Bedeutung für die Weiterentwicklung der optischen Übertragung und Verarbeitung von Informationen sowie für die digitale elektronische Bildtechnik einschließlich hochauflösenden Fernsehens und dreidimensionaler Bildwiedergabe.

Die Forschungsarbeiten des HHI auf dem Gebiet der Informationstechnik sind national und international anerkannt. Aufgrund der hier vorhandenen wissenschaftlichen Expertise und der hervorragenden technischen Ausstattung gehört das Institut zu den leistungsfähigsten Forschungseinrichtungen im Bereich der Telekommunikation. Einzelkomponenten werden auch von einer Reihe von Universitätsinstituten erfolgreich entwickelt. Die spezifische Rolle des HHI besteht jedoch darin, komplette Systeme und die entsprechende Systemtechnik zu entwickeln. Hier hat das Institut für Photonik und Bildtechnik eine Spitzenstellung. Sie hat dazu geführt, daß Ergebnisse des HHI Strategieentscheidungen der Industrie, vor allem im Bereich der optischen Netze und der Photonik, beeinflußt haben.

Das HHI arbeitet aktiv und erfolgreich in internationalen Gremien der Standardisierung mit. Nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Öffnung und weiteren Harmonisierung des europäischen Marktes und den daraus erwachsenden Anforde-

politische, ökonomische und technologische Bedeutung informations- und kommunikationstechnischer Forschung weiter zunehmen.

Aufgrund der bearbeitenden Themen aus der Informationstechnik und seiner wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit sind die Aufgaben des Heinrich-Hertz-Instituts von gesamtstaatlichem Interesse und überregionaler Bedeutung. Das Institut erfüllt somit die Kriterien für die gemeinsame Förderung.

B.III. Zu den Arbeitsschwerpunkten

Das HHI betreibt anwendungsorientierte Vorlaufforschung zum Teil auch im Verbund mit der Industrie. Die Schwerpunktbereiche der Forschung konzentrieren sich auf Photonik-Nachrichtensysteme, Photonik-Integrierte Optik und Elektronische Bildtechnik. Die Forschung zielt darauf ab, ein universelles Telekommunikationssystem auf der Grundlage eines Photonik-Netzes zu entwickeln. Die Arbeitsthemen reichen von der Systemtechnik für die künftige Telekommunikation bis zu speziellen Technologien der Optoelektronik. Sie sind damit in ihrer Zielstellung weiter in die Zukunft gerichtet als die der Industrieforschung.

Das Forschungsprogramm des HHI ist in die wissenschaftspolitischen Zielsetzungen staatlicher Programme, der Deutschen Bundespost-Telekom und der Kommunikationstechnik-Industrie eingebunden und leistet dabei entscheidende Beiträge zur Weiterentwicklung einer europäischen Telekommunikations-Infrastruktur. Die Systemtechnikforschung für die Telekommunikation ist international einem starken Wettbewerbsdruck ausgesetzt. Vor diesem Hintergrund wurde mit Beginn des Photonik II-Förderprogramms des BMFT eine Abgrenzung der Forschungsthemen auf diesem Gebiet in Deutschland vollzogen. Im Zusammenhang damit erfolgte eine stärkere Aufgaben- und Arbeitsteilung und eine Konzentration auf einige wenige Themen. Letzteres hat auch dazu beigetragen,

daß das HHI in seinen neuen Schwerpunktbereichen das Niveau der Forschung international mitbestimmt.

Die Forschungsprojekte des HHI gliedern sich in drei Kategorien:

(1) Weit in die Zukunft reichende risikoreiche Projekte, die das HHI allein durchführt und die strategische Entscheidungen der Industrie beeinflussen sowie zur Vorbereitung von nationalen Verbundprojekten dienen,

(2) Projekte, die im nationalen Verbund mit der Industrie, anderen Forschungseinrichtungen und Universitäten durchgeführt werden und die auch zur Vorbereitung europäischer Verbundprojekte dienen,

(3) Projekte, die in Kooperation mit der europäischen Industrie im europäischen Verbund durchgeführt werden.

Der Wissenschaftsrat hält die Verbindung dieser verschiedenen Projekttypen in einem einzigen Institut für sinnvoll. Sie ist in gleicher Breite nirgends in Deutschland zu finden.

Der Schwerpunkt Photonik, der Aspekte von Physik, Chemie, Elektronik und Technischer Optik integriert, spielt eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik, insbesondere in der Telekommunikation. Dabei wird versucht, Licht und die optischen Eigenschaften spezieller Materialien für Anwendungen in der Informationstechnik zu nutzen. Neben halbleitenden II-VI- und III-V-Verbindungen werden auch anorganische, ferroelektrische und organische Stoffe (insbesondere neuartige Polymere) untersucht, die für optische Anwendungen geeignet sind. Zur Unterstützung der Forschung auf diesem Gebiet hat das BMFT 1990 ein Programm für Photonik-Verbundprojekte aufgelegt, das inzwischen durch das Photonik II-Programm abgelöst wurde.

Die Photonikforschung des Heinrich-Hertz-Instituts hat einen guten Ruf; sie stellt zum Teil Spitzenforschung im nationalen und auch im internationalen Vergleich dar. Das HHI sollte jedoch die Entwicklung von Technologien stärker auf die System- und Komponentenarbeiten konzentrieren. Aufwendige Technologieentwicklungen dürfen keinesfalls um ihrer selbst willen betrieben werden. Es sollten noch gezielter als bisher neuartige Strukturen entwickelt werden, die einerseits die Abschätzung physikalischer Grenzen und deren mögliche Überwindung erlauben und andererseits völlig neue Funktionalitäten ergeben können.

Im Schwerpunkt Bildtechnik reichen die Arbeiten von der Entwicklung und Untersuchung neuer breitbandiger Übertragungsverfahren für künftige universelle Breitbandnetze bis zu hochauflösendem und dreidimensionalem Fernsehen einschließlich der Realisierung der zugehörigen Endgeräte. Dabei nimmt die Technologieforschung im Vergleich zur Forschung in der Systemtechnik einen deutlich breiteren Raum ein.

Die Abteilung Anthropotechnik untersucht an der Schnittstelle von Mensch und Maschine die erforderliche Auflösung von dreidimensionalem Fernsehen. Andere Untersuchungen befassen sich mit der autostereoskopischen Displaytechnik. Solche Arbeiten werden in Deutschland nur am Heinrich-Hertz-Institut durchgeführt; sie haben eine längerfristige Perspektive. Allerdings sollte jeweils die Akzeptanz am Beispiel einer spezifischen Anwendung geprüft werden. Ein weiteres Forschungsgebiet der elektronischen Bildsignalverarbeitung stellt das digitale (hochauflösende) Fernsehen dar, wo insbesondere Fragen der Datenübertragung und -reduktion und deren Realisierung bearbeitet werden. Auch dieses Gebiet ist langfristig angelegt, sollte aber keinesfalls in Richtung auf die Funktechnik erweitert werden, da andere Forschungseinrichtungen wie das Institut für Rundfunktechnik ähnliche Forschungsziele verfolgen. Hervorzuheben sind auch die Beiträge des Heinrich-Hertz-Instituts

eine wichtige Grundlage für industrielle Entwicklungen darstellen.

Die auf Empfehlung des Wissenschaftsrates aus dem Zentralinstitut für Elektronenphysik der Akademie der Wissenschaften in das HHI überführte Gruppe Elektrolumineszenz⁵⁾ hat sich erfreulich entwickelt. Mit der inzwischen sehr guten apparativen Ausstattung hat diese aktive Arbeitsgruppe überzeugende Forschungsergebnisse erzielt, die dazu beitragen, das Anwendungspotential der Elektrolumineszenz genauer auszuloten. Außerdem ist die Integration der Arbeitsgruppe in das HHI weiter vorangeschritten. Insgesamt rechtfertigen die bisherigen Leistungen der Arbeitsgruppe aus heutiger Sicht ihre Weiterführung. Die langfristige Tragfähigkeit der untersuchten Thematik sollte zu einem späteren Zeitpunkt von einem geeigneten Gremium geprüft werden.

B.IV. Zu Organisation und Ausstattung

Entsprechend den neuformulierten Arbeitsschwerpunkten, die auf das Photonik II-Programm ausgerichtet wurden, hat das HHI im April 1994 eine organisatorische Umstrukturierung vorgenommen, an deren Vorbereitung eine Unternehmensberatungsgesellschaft mitwirkte. Dabei ist die Ebene der zwischen Geschäftsführung und Abteilungen angesiedelten Bereichsleiter, die es für integrierte Optik und Nachrichtensysteme gab, entfallen. Der Wissenschaftsrat unterstützt das mit der Strukturänderung angestrebte Ziel, die Kommunikationswege zu verkürzen und die fachgebietsübergreifende Zusammenarbeit zu verbessern, wie sie für die Entwicklung von Komponenten und Systemen unerlässlich ist. Die neue Struktur könnte dazu beitragen, die Zusammenarbeit der

⁵⁾ Wissenschaftsrat: Stellungnahmen zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen der ehemaligen Akademie der Wissenschaften der DDR auf dem Gebiet der Physik, Köln 1992, S. 22 f.

Photonik ausreichend ist, um die abteilungsübergreifende Abstimmung und Zusammenarbeit zu gewährleisten. Das HHI sollte daher die Auswirkungen der neuen Organisationsstruktur sorgfältig beobachten und bei sich abzeichnenden Fehlentwicklungen eine rasche Korrektur vornehmen.

Das Heinrich-Hertz-Institut ist mit einem jährlichen Budget von über 50 Millionen DM, das zu etwa 60% aus der institutionellen und zu knapp 40% aus der Projektförderung stammt, personell und sächlich sehr gut ausgestattet. Der Anteil der Projektförderung ist für ein Institut der Blauen Liste hoch; er kommt aber überwiegend aus Mitteln des Bundes im Rahmen von Förderprogrammen für die Informationstechnik sowie von der Telekom. Drittmittel von privaten Stiftungen wurden dagegen nicht und industrielle Projektmittel nur in sehr begrenztem Umfang eingeworben. Der Wissenschaftsrat hat sich mehrfach mit dem Verhältnis von institutioneller Förderung zu Projektförderung befaßt und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen beiden empfohlen.⁶⁾ Er hält für das HHI eine Verschiebung von der Grundfinanzierung zur Projektfinanzierung für erforderlich. Dies ist vor dem Hintergrund der intensiven staatlichen Förderung der Informationstechnik möglich und realistisch. Der Wissenschaftsrat empfiehlt, mittelfristig 10 bis 15 Stellen aus der Grundfinanzierung herauszunehmen, wobei ohnehin vorgesehene Stellenreduzierungen eingerechnet werden sollten. Entsprechende Personalmittel sollten aber durch eine um etwa 15 bis 20% erhöhte Projektförderung aus öffentlichen oder privaten Mitteln kompensiert werden. Dies würde ein noch flexibleres Reagieren auf aktuelle thematische Schwerpunkte ermöglichen.

Betrachtet man die Wertigkeit der Planstellen, so fällt auf, daß das HHI über 40 Stellen nach BAT I und Ia verfügt. Nach Ansicht des Wissenschaftsrates ist dieser gegenüber

⁶⁾ Vgl. Wissenschaftsrat: Stellungnahme zur Umweltforschung in Deutschland, Teil B: Strukturelle Aspekte der Um-

den 67 Planstellen nach BAT Ib und IIa hohe Anteil durch die Aufgaben des Instituts nicht zu rechtfertigen. Dies gilt auch, wenn man berücksichtigt, daß darin Projektleiter für Drittmittelprojekte enthalten sind. Der Wissenschaftsrat hält daher Verschiebungen zwischen den Wertigkeiten der Wissenschaftlerstellen für möglich und notwendig.

Die Zahl der Stellen in der technischen und administrativen Infrastruktur erscheint großzügig bemessen und sollte überprüft werden. Dabei ist der hohe Anteil an Drittmittelpersonal zu berücksichtigen, der zusätzliche Verwaltungsaufgaben mit sich bringt.

In seinen Empfehlungen zur Neuordnung der Blauen Liste hat der Wissenschaftsrat aufgabenspezifisch einen Anteil von 30 - 50% zeitlich befristet zu besetzender Wissenschaftlerstellen empfohlen.⁷⁾ Von den 83 grundfinanzierten Stellen für Wissenschaftler des Heinrich-Hertz-Instituts sind jedoch lediglich 23 (28%) befristet besetzt. Es kommt hinzu, daß von den zur Zeit 60 Wissenschaftlerstellen aus der Projektfinanzierung weitere 18 (30%) unbefristet besetzt sind. Mit Blick auf die thematische Zielsetzung des Instituts ist dies ein unbefriedigender Zustand, der dazu geführt hat, daß sich das Durchschnittsalter der wissenschaftlichen Mitarbeiter in den letzten Jahren relativ rasch auf 42 Jahre erhöht hat. Um die Innovationsfähigkeit des Instituts zu erhalten, aber auch den Personaltransfer zu Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Wirtschaft zu erhöhen, hält der Wissenschaftsrat einen Anteil von etwa 40% befristet zu besetzenden Planstellen für Wissenschaftler für erstrebenswert. Eine Beschäftigung von auf Projektstellen unbefristet eingestellten Wissenschaftlern, wie sie der Wirtschaftsplan des HHI sogar für bis zu 43 Mitarbeiter ermöglicht, sollte im Umfang deutlicher reduziert werden. Sie widerspricht dem Charakter von für befristete Aufgaben befristet gewährten Projektmitteln und könnte zu

Verzerrungen bei der Entscheidung über Projektanträge führen.

Die Ausstattung des HHI mit Räumen ist ausreichend und angemessen. Ein Problem besteht jedoch in der Verteilung auf vier Gebäudekomplexe, die zum Teil weit auseinander liegen. Der Wissenschaftsrat empfiehlt eine räumliche Zusammenfassung und die Auflösung der kleineren Standorte. Die dafür bestehenden Planungen sollten möglichst rasch realisiert werden. Dabei sollte dem Umzug der Arbeitsgruppe Elektrolumineszenz vom Hausvogteiplatz zum Einsteinufer Priorität eingeräumt werden, da eine räumliche Integration dieser Arbeitsgruppe vordringlich und die Entfernung zum Hauptstandort am größten ist.

B.V. Zum Transfer von Ergebnissen und zur Zusammenarbeit mit Industrie und Hochschulen

V.1. Publikationen

Das Heinrich-Hertz-Institut publiziert seine wissenschaftlichen Forschungsergebnisse in verschiedensten in- und ausländischen Zeitschriften. Dabei stehen Beiträge in der Nachrichtentechnischen Zeitschrift oder in Fernseh- und Kinotechnik neben einigen wenigen in international bekannten Zeitschriften mit zum Teil hohem Renommee wie etwa Applied Physics Letters oder denen des amerikanischen Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Der überwiegende Teil der Veröffentlichungen, wie sie in Übersicht 4 angegeben sind, entfällt jedoch auf Berichte von Konferenzen im In- und Ausland. Der Wissenschaftsrat hält die Publikationspraxis des HHI insgesamt für nicht überzeugend. Er verkennt nicht die besondere Rolle, die Konferenzbeiträge in einigen Bereichen der Ingenieurwissenschaften spielen. Wenn auch bei einer Reihe von internationalen Tagungen Beiträge nur nach einer zum Teil strengen Begutachtung angenommen werden, so können Konferenzbeiträge

schriften nicht ersetzen. Der Wissenschaftsrat empfiehlt daher mit Nachdruck, die wissenschaftlich anerkannten und innovativen Ergebnisse des Heinrich-Hertz-Instituts in stärkerem Maße in renommierten nationalen und internationalen Zeitschriften zu publizieren. Nur so kann das Institut seiner auch international bedeutenden Rolle gerecht werden und seine Ergebnisse der Fachwelt zugänglich machen.

V.2. Patente

Bei Instituten, die auch anwendungsorientierte Forschung durchführen, bedarf das Patentwesen besonderer Aufmerksamkeit. Das Leistungsvermögen und die Innovationskraft des Heinrich-Hertz-Instituts spiegeln sich bisher nicht in der Zahl seiner Patentanmeldungen wieder. So ist im Jahr 1993 vom HHI nur ein einziges Patent angemeldet worden; in den Jahren 1990 bis 1992 waren es jeweils nur zwei oder drei. Zur Begründung hat das Institut darauf verwiesen, daß seine Forschungsergebnisse oft nicht patentwürdig seien und außerdem der patentrechtlichen Sicherung von Forschungsergebnissen nur wenig Interesse von der deutschen Wirtschaft entgegengebracht werde. Zudem seien die Haushaltsmittel für die Ergebnissicherung unzureichend. Diese Argumentation ist nicht überzeugend, sondern eher Ausdruck mangelnder Aufmerksamkeit, die dem Patentwesen entgegengebracht wird.

Der Wissenschaftsrat sieht mit Sorge, daß dem Patentschutz in Deutschland von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen nicht die notwendige Beachtung zuteil wird. Innovative Ergebnisse der öffentlich finanzierten Grundlagenforschung werden aufgrund unzureichender Patentabsicherung zum Teil im Ausland verwertet. Angesichts der insgesamt erheblichen Forschungsausgaben des Staates ist der lediglich 1%ige Anteil der außeruniversitären Forschungseinrichtungen an den rund 500.000 Inlandsanmeldungen, die in den Jahren 1975 bis 1992 beim Deutschen

Patentamt eingingen, zu gering.⁸⁾ In Wissenschaft und Forschung sollte ein Umdenken einsetzen, damit die Forschung neben dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn im anwendungsbezogenen Bereich auch entsprechenden wirtschaftlichen Nutzen bringen kann.

Vor diesem Hintergrund begrüßt der Wissenschaftsrat die im Juni 1994 beschlossene Änderung der Patentpolitik des Heinrich-Hertz-Instituts. Er erwartet, daß dadurch künftig eine konsequente patentrechtliche Absicherung der Forschungsergebnisse national und in geeigneten Fällen auch international erfolgt. Neben einem Umdenken auf allen Ebenen des Instituts, welches das Patentwesen zu einem integralen Bestandteil aller Forschungsarbeiten machen sollte, sind aber auch strukturelle Voraussetzungen notwendig. Die am Heinrich-Hertz-Institut bereits bestehende Regelung, daß Erlöse aus Lizenz- und Know-how-Verträgen zu zwei Drittel der Arbeit des Instituts zugute kommen und lediglich zu einem Drittel zuwendungsmindernd sind, ist eine der Voraussetzungen. Unerläßlich ist jedoch auch, daß ausreichende Mittel für die Erteilung von Patenten und deren Sicherung in den Wirtschaftsplänen vorgesehen werden. Der Wissenschaftsrat empfiehlt daher, bei öffentlich geförderten Einrichtungen mit zumindest in Teilen anwendungsbezogener Orientierung die dafür notwendigen Mittel in die Wirtschaftspläne einzustellen. Dies gilt auch für das HHI.

Der Präsident des Deutschen Patentamts hat kürzlich als unterstützende Maßnahmen vorgeschlagen, alle patentamtlichen Gebühren für staatlich organisierte Forschung unter dem Gesichtspunkt der Gemeinnützigkeit zu halbieren sowie einen staatlichen Fonds zur Finanzierung von Patentanmeldungen aus öffentlich finanzierter Forschung zu errichten und diesen angemessen an den Einnahmen aus der Verwertung der Forschungsergebnisse zu beteiligen.⁹⁾ Der Wissen-

⁸⁾ Vgl. E.O. Häußler, Physikalische Blätter 50 (1994) S. 311.

schaftsrat hält diese Anregungen für geeignet, zu einer Verbesserung der Innovationstätigkeit beizutragen.

V.3. Zusammenarbeit mit der Industrie

Das HHI arbeitet in Verbundprojekten mit der Industrieforschung zusammen. Aufträge aus der Wirtschaft werden jedoch nicht in erwähnenswertem Umfang durchgeführt; eine Ausnahme bilden lediglich solche der Telekom. Auf Grund des Forschungsprofils des Instituts, das primär auf Vorlauforschung hin orientiert ist, für die Zeiträume zwischen fünf und zehn Jahren bis zur industriellen Anwendung vergehen, sollte eine Dominanz der Auftragsforschung für die Industrie auch nicht angestrebt werden, zumal hier die Hauptaufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft liegt, die über leistungsfähige Institute in der Informationstechnik verfügt. Der Wissenschaftsrat hält dennoch eine engere Zusammenarbeit mit der Industrie für wünschenswert, die sich auch in der finanziellen Beteiligung der Wirtschaft an Gemeinschaftsprojekten dokumentieren sollte. Das HHI sollte sich stärker um eine solche Zusammenarbeit im Sinne der Gemeinschaftsforschung bemühen, um daraus Impulse für die Orientierung seiner Arbeit zu gewinnen. Hierfür ist auch eine Aufgeschlossenheit bei der Industrie notwendig.

Im Aufsichtsrat des HHI sind neben den Zuwendungsgebern Wirtschaft und Wissenschaft vertreten. Auch die Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirates kommen aus der Wissenschaft und der Industrie. Der Wissenschaftsrat hält dies für eine günstige Struktur, da das Institut eine Rückkopplung zu industriellen Fragestellungen benötigt, die durch die personelle Verzahnung in Aufsichtsrat und Wissenschaftlichem Beirat erreicht werden kann, ohne daß dadurch die wissenschaftliche Unabhängigkeit des Instituts gefährdet wird. Entscheidend ist es dabei, daß die Vertreter aus der Wirtschaft ihre Aufgabe aktiv wahrnehmen und den Transfer fördern. Dazu kann es auch gehören, die Zuweisung von

Haushaltsmitteln für bestimmte Abteilungen oder Projekte an deren Erfolg beim Transfer zu knüpfen.

Eine der Möglichkeiten für den Transfer zwischen Forschungseinrichtungen und Industrie besteht in einem personellen Austausch. Dieser sollte einerseits über junge Mitarbeiter erfolgen, die am Heinrich-Hertz-Institut einige Jahre gearbeitet haben und dann in die Industrie wechseln. Durch einen erhöhten Anteil zeitlich befristeter Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter könnte dies unterstützt werden. Andererseits ist aber auch an zeitlich befristete längere Aufenthalte von Mitarbeitern des Instituts in Unternehmen und umgekehrt von Forschern aus der Industrie im Institut zu denken. Trotz mancher rechtlicher und administrativer Hemmnisse hält es der Wissenschaftsrat für geboten, von beiden Seiten zur Lösung der Probleme beizutragen. Von industrieller Seite wurde die Bedeutung eines verstärkten Personalaustauschs kürzlich ebenfalls hervorgehoben.¹⁰⁾

Das Heinrich-Hertz-Institut nutzt eine weitere Möglichkeit, zum Transfer in die Anwendung beizutragen. Mit relativ hohem personellen und finanziellen Aufwand werden Demonstratoren hergestellt, mit denen die Ergebnisse von Forschungs- und Entwicklungsprojekten veranschaulicht werden sollen. Demonstratoren haben eine wichtige Funktion, um potentielle Anwender entwickelter Komponenten oder Systeme von deren Leistungsfähigkeit zu überzeugen und einen Transfer vorzubereiten. Der Wissenschaftsrat unterstützt das mit der Herstellung von Demonstratoren verbundene Ziel. Der Aufwand bei ihrer Herstellung und der zu erwartende Ertrag müssen jedoch sorgfältig gegeneinander abgewogen werden. Das Heinrich-Hertz-Institut sollte diesem Punkt besondere Aufmerksamkeit schenken und den Aufwand für Demonstratoren sinnfällig begrenzen.

¹⁰⁾ Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V.: Bewertung der Industrierelevanz staatlich geför-

V.4. Zusammenarbeit mit Hochschulen

Die verschiedenen Aspekte der Zusammenarbeit des HHI mit Hochschulen sind unterschiedlich zu bewerten. So besteht mit der Technischen Universität Berlin ein Kooperationsvertrag, der insbesondere Fragen der gemeinsamen Berufung regelt, wie sie für den wissenschaftlich-technischen Geschäftsführer erfolgt ist. Darüber hinaus bieten verschiedene Wissenschaftler des HHI Unterrichtsveranstaltungen im Rahmen einer Honorar-Professur, von außerplanmäßigen Professuren (2), Privatdozenturen (3) und Lehraufträgen (5) an. Außerdem verwendet das HHI einen Teil seiner Projektmittel zur Vergabe von Unteraufträgen an die TU Berlin oder andere Hochschulen. Der Wissenschaftsrat begrüßt diese Kooperationsformen, die günstige Bedingungen für eine ertragreiche Zusammenarbeit schaffen.

Angesichts der exzellenten apparativen Ausstattung des HHI, der dort verfügbaren Technologien und seines wissenschaftlichen Potentials sieht der Wissenschaftsrat jedoch durchaus noch Möglichkeiten für eine deutliche Intensivierung der Zusammenarbeit, die sich vor allem auf die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses beziehen sollte. So ist die Zahl von durchschnittlich zwei jährlich abgeschlossenen Dissertationen viel zu niedrig. Studenten aus Berliner und Brandenburger Hochschulen sollte stärker die Möglichkeit gegeben werden, für die Anfertigung von Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten die ausgezeichnete experimentelle Ausstattung des HHI zu nutzen. Außerdem sollten aber auch die eigenen Mitarbeiter des HHI zur Promotion angeregt werden. Hier kommt den Abteilungsleitern eine wichtige Aufgabe in der Förderung ihrer Mitarbeiter zu, die bisher nur in Einzelfällen wahrgenommen wird: Mit Blick auf die hohe Zahl an Leitungsstellen ist hier eine nachhaltige Verbesserung möglich und dringend erforderlich. Die durch das Hochschulsonderprogramm neuerdings am Institut tätigen Doktoranden können auch dazu beitragen, hier ein Umdenken

sehen, die von der Erfüllung von Projektplänen ablenken, sondern primär als anregendes Element für die Forschung zu begreifen. Mit Blick auf die ungünstige Altersstruktur der wissenschaftlichen Mitarbeiter kann die Rolle der Doktorandenförderung nicht hoch genug eingeschätzt werden. Zusätzlich sollte die wissenschaftliche Weiterqualifikation zur Habilitation durch das HHI gefördert werden.

Während der letzten fünf Jahre wurden zwei Wissenschaftler auf Fachhochschulprofessuren, einer auf eine Professur für Journalistik und erst kürzlich zwei auf technisch orientierte Universitätsprofessuren berufen. Der Wissenschaftsrat sieht in den Berufungen einen wichtigen Weg für den Know-how-Transfer an die Hochschulen. Angesichts der hohen Zahl der am HHI beschäftigten Wissenschaftler erscheint diese Form des Personaltransfers noch ausbaufähig. Es wird darauf ankommen, am HHI ein Klima für personelle Mobilität zu schaffen.

Neben einem Wechsel an eine Hochschule sollten leitende Wissenschaftler des HHI aber auch prüfen, ob sie in stärkerem Umfang Aufgaben an Universitäten und Fachhochschulen - vorzugsweise in Berlin und Brandenburg - wahrnehmen können, ohne ihre Aufgaben am HHI zu beeinträchtigen. Nach Ansicht des Wissenschaftsrates stellt die vielfältige Hochschullandschaft in der Region eine günstige Voraussetzung dafür dar, neue Formen der personellen Verknüpfung zwischen außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie Universitäten und Fachhochschulen zu entwickeln.

B.VI. Zusammenfassung

Das Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin (HHI) betreibt als Forschungseinrichtung der Blauen Liste anwendungsorientierte Grundlagenforschung im Vorfeld industrieller Anwendung in der Informations- und Kommunikationstechnik mit den Schwerpunkten Photonik und elektronische Bildtechnik. Die Arbeiten des Instituts schaffen wesentliche Grundlagen für den Auf- und Ausbau von Informations- und Kommunikationsnetzen. Seine Beiträge sind von zentraler Bedeutung für die Weiterentwicklung der optischen Übertragung und Verarbeitung von Informationen sowie für die digitale elektronische Bildtechnik. Die Forschungsarbeiten des HHI auf dem Gebiet der Informationstechnik sind national und international anerkannt. Die spezifische Rolle des HHI besteht darin, komplette Systeme und die entsprechende Systemtechnik zu entwickeln. Außerdem arbeitet es aktiv und erfolgreich in internationalen Gremien der Standardisierung mit.

Die Photonikforschung des HHI hat einen guten Ruf; sie stellt zum Teil Spitzenforschung im nationalen und auch im internationalen Vergleich dar. Das HHI sollte die Entwicklung von Technologien jedoch stärker auf die System- und Komponentenarbeiten konzentrieren. Im Bereich der Bildtechnik werden auch langfristig tragfähige Themen bearbeitet; die Akzeptanz entsprechender Anwendungen sollte jeweils frühzeitig geprüft werden. Die Gruppe Elektrolumineszenz hat sich erfreulich entwickelt; die bisherigen Leistungen rechtfertigen aus heutiger Sicht ihre Weiterführung.

Das HHI ist personell und sächlich sehr gut ausgestattet. Der Wissenschaftsrat empfiehlt, mittelfristig 10 bis 15 Personalstellen aus der Grundfinanzierung herauszunehmen. Entsprechende Personalmittel sollten aber durch eine erhöhte Projektförderung kompensiert werden. Um die Innovationsfähigkeit des Instituts zu erhalten, aber auch den Personaltransfer zu Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Wirtschaft zu erhöhen, hält der Wissenschaftsrat einen

Anteil von etwa 40% befristet zu besetzenden Planstellen für Wissenschaftler für erstrebenswert.

Der Wissenschaftsrat empfiehlt mit Nachdruck, die Ergebnisse des HHI in stärkerem Maße in renommierten nationalen und internationalen Zeitschriften zu publizieren. Er erwartet außerdem, daß künftig eine konsequente patentrechtliche Absicherung der Forschungsergebnisse erfolgt und die Zuwendungsgeber die dafür notwendigen Voraussetzungen schaffen.

Für das HHI wäre eine engere Zusammenarbeit mit der Industrie wünschenswert, die sich auch in der finanziellen Beteiligung der Wirtschaft an Gemeinschaftsprojekten dokumentieren sollte. Außerdem ist ein intensiver Personaltransfer anzustreben. Den Aufwand für Demonstratoren, die Ergebnisse von Forschungs- und Entwicklungsprojekten veranschaulichen sollen, sollte das HHI sinnfällig begrenzen.

Die apparative Ausstattung des HHI sollte verstärkt genutzt werden, um die Anfertigung von Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten zu ermöglichen; daneben sollten die wissenschaftlichen Mitarbeiter des HHI zur Promotion angeregt werden. Im übrigen stellt die vielfältige Hochschullandschaft in der Region eine günstige Voraussetzung dafür dar, neue Formen der personellen Verknüpfung zwischen außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie Universitäten und Fachhochschulen zu entwickeln.

Der Wissenschaftsrat empfiehlt Bund und Ländern, die gemeinsame Förderung des Heinrich-Hertz-Instituts als ein Institut der Blauen Liste unter Berücksichtigung der im einzelnen gegebenen Empfehlungen fortzusetzen.

Anhang: Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- Stellungnahme des HHI zu den Fragen des Wissenschaftsrates im Zusammenhang mit der geplanten Begutachtung im Jahr 1994, Berlin, April 1994.
- Anlage 1: Gesellschaftsvertrag des Heinrich-Hertz-Instituts für Nachrichtentechnik GmbH
- Anlage 2: HHI-Jahresbericht 1991, Berlin, November 1991
- Anlage 3: HHI-Jahresbericht 1992, Berlin, November 1992
- Anlage 4: HHI-Jahresbericht 1993, Berlin, November 1993
- Anlage 5: HHI-Jahresbericht 1989, Auszug: Ergebnisübersicht, Berlin, November 1989
- Anlage 6: HHI-Wirtschaftsplan 1994, 4. Entwurf, Berlin, 16. Februar 1994
- Anlage 7: Verzeichnis der wissenschaftlichen Mitarbeiter des HHI
- Kooperationsvertrag des HHI mit der TU Berlin
- Stellungnahme des HHI zu ergänzenden Fragen des Wissenschaftsrates im Zusammenhang mit der Begutachtung im Jahr 1994, Berlin, Juli 1994
- Protokolle der Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats des HHI aus den Jahren 1992, 1993, 1994
- Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie e.V.: Bewertung der Industrierelevanz staatlich geförderter Forschungseinrichtungen im Bereich der Informationstechnik, Frankfurt/M., Juni 1994

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

ASIC	Hochintegrierter anwendungsspezifischer Schaltkreis
3DTV	Dreidimensionales Fernsehen
HDTV	High Definition Television, hochauflösendes Fernsehen
HDTV-T	Verbundprojekt Hierarchical Digital Television Transmission
HHI	Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik
OEIC	Verbundforschungsprojekt Optoelektronische Integrierte Schaltungen
OFDM	Optische Frequenzmultiplextechnik
TU	Technische Universität Berlin
TV	Television, Normalfernsehen
VLSI	Very Large Scale Integration
VLTV	Visionlike Television