

Drs. 7703-19
Hamburg 10 05 2019

Empfehlungen zur Förderung von Forschungsbauten (2020)

INHALT

Vorbemerkung	5
A. Zur Förderung beantragte Forschungsbauten (Ausgangslage)	7
A.I Anträge zur thematisch offenen Förderung	7
I.1 Baden-Württemberg	7
I.2 Bayern	12
I.3 Hessen	25
I.4 Nordrhein-Westfalen	29
I.5 Thüringen	46
B. Bewertung der zur Förderung beantragten Forschungsbauten	51
B.I Bewertungskriterien	51
B.II Bewertung der Anträge zur thematisch offenen Förderung	54
II.1 Baden-Württemberg	54
II.2 Bayern	56
II.3 Hessen	62
II.4 Nordrhein-Westfalen	65
II.5 Thüringen	74
C. Reihung	77
D. Abgelehnte Anträge	81
E. Antragsskizzen	82
E.I Zurückgestellte Antragsskizzen	82
E.II Zurückgewiesene Antragsskizzen	82

Vorbemerkung

Im Rahmen der Förderung von Forschungsbauten an Hochschulen einschließlich Großgeräten auf Basis von Art. 91b GG empfiehlt der Wissenschaftsrat gemäß Ausführungsvereinbarung zum GWK-Abkommen über die gemeinsame Förderung von Forschungsbauten, Großgeräten und des Nationalen Hochleistungsrechnens an Hochschulen – Ausführungsvereinbarung Forschungsbauten, Großgeräte und Nationales Hochleistungsrechnen (AV-FGH), welche Maßnahmen realisiert werden sollen. Die Empfehlungen enthalten eine Darstellung aller Anmeldungen, ihre Bewertung einschließlich ihres finanziellen Umfangs sowie eine Reihung der Vorhaben. Maßgeblich für die Reihung sind gemäß AV-FGH die Förderkriterien der herausragenden wissenschaftlichen Qualität und der nationalen Bedeutung der Vorhaben.

Der Ausschuss für Forschungsbauten hat die vorliegenden Empfehlungen zur Förderung von Forschungsbauten für die Förderphase 2020 am 22./23. Oktober 2018 sowie am 4./5. März 2019 vorbereitet.

Bei der Entstehung dieser Empfehlungen wirkten auch Sachverständige mit, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrats sind. Ihnen ist er zu besonderem Dank verpflichtet.

Der Wissenschaftsrat hat die Empfehlungen am 10. Mai 2019 in Hamburg verabschiedet.

A. Zur Förderung beantragte Forschungsbauten (Ausgangs- lage)

A.1 ANTRÄGE ZUR THEMATISCH OFFENEN FÖRDERUNG

I.1 Baden-Württemberg

a) Universität Ulm: Multidimensionale Trauma-Wissenschaften (MTW) (BW1829111)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Medizinische Fakultät der Universität Ulm
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	Helmholtzstraße 8/3, 89081 Ulm
Fläche (NF 1-6):	4.932°m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	4.932 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	74.614 Tsd. Euro (darunter Erstein- richtung 7.007 Tsd. Euro und Großge- räte 2.166 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	3.731 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	7.461 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	22.384 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	26.115 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	14.923 Tsd. Euro

Ziel des Vorhabens ist es, die vielfältigen Schädigungs- und Regenerationsmechanismen nach Traumata aufzuklären und damit die Voraussetzung für innovative, fächer- und sektorenübergreifende Konzepte zur Therapie von Traumapatienten zu schaffen. In der Folge soll dadurch eine deutliche Reduk-

8 tion der individuellen wie auch sozioökonomischen Traumalast erzielt werden. Unter physischen und psychischen Traumata werden Verletzungen verstanden, die z. B. durch Verkehrs- und Arbeitsunfälle, aber auch durch zivile oder terroristische Gewalteinwirkungen hervorgerufen werden. Traumata führen zu einer komplexen Gefahrenantwort des Körpers unter Einbeziehung aller Organsysteme und zielen darauf ab, Regeneration und Heilung einzuleiten. Eine fehlgeleitete Gefahrenantwort kann akute Komplikationen sowie langfristige Traumaschäden des Individuums und nachfolgender Generationen (z. B. durch (epi-)genetische Veränderungen) verursachen. Die posttraumatische Antwort und deren Folgen sind äußerst komplex und von vielen Faktoren wie z. B. Vorerkrankungen, Mikroorganismen und Umweltfaktoren beeinflusst. Mit dem Forschungsbau für Multidimensionale Trauma-Wissenschaften (MTW) soll ein inter- und transdisziplinäres Forschungszentrum errichtet werden, in dem Arbeitsgruppen aus den Naturwissenschaften und der Medizin unter Einbeziehung des Bundeswehrkrankenhauses Ulm eng zusammenarbeiten.

Die Forschungsprogrammatische zielt darauf, die komplexe Traumaantwort in vielen Dimensionen im Organismus räumlich und zeitlich aufzulösen, um daraus neue mechanistische und therapeutische Prinzipien abzuleiten, die zukünftig Präzisionsmedizin erlauben. In den ersten zehn bis 15 Jahren sollen fünf inhaltlich eng zusammenhängende, offene Forschungsfelder (F1-F5) adressiert werden:

1 – Pathomechanismen posttraumatischer Funktionsstörungen: In hoher Orts- und Zeitauflösung werden die organspezifischen Funktionsstörungen nach unterschiedlichen Traumata sowie die zugrundeliegenden Mechanismen untersucht. Vorgesehen sind umfassende OMICS- und systembiologische Analysen verschiedener Zellen und Gewebe, einschließlich der epigenetischen Analyse der molekularen Traumaerinnerung bis hin zu transgenerationalen Effekten.

2 – Multidimensionalität des Schädel-Hirn-Traumas: In diesem Forschungsfeld geht es um die Mechanismen der Gehirnschädigung nach akutem oder repetitivem Schädel-Hirn-Trauma und den Einfluss peripherer Traumata auf das Zentrale Nervensystem und *vice versa*. Im Fokus stehen Untersuchungen zu posttraumatischen Änderungen der neuronalen Verschaltung (synaptische Plastizität) sowie zelluläre Regenerationsvorgänge.

3 – Posttraumatische Interaktionen von Mikroorganismen mit dem verletzten Organismus: Hier werden die Entstehungsmechanismen für posttraumatische Infektionen und das komplexe Wechselspiel zwischen exogenen und endogenen Mikroorganismen und verletzten Organschränken erforscht. Als neue Aspekte nennen die Antragsteller insbesondere den Transfer von Erkenntnissen aus der Tumorentstehung in die Traumaforschung und umgekehrt. Dabei geht es vor allem um Mikromilieuveränderungen sowie Strategien zur spezifischen Hemmung bakterieller Proteintoxine (Traumatotoxikologie).

4 – De- und Regeneration nach Trauma: Es ist das Ziel, Mechanismen der posttraumatischen Regeneration in verschiedenen Geweben mit Schwerpunkt auf das muskuloskeletale System zu erforschen. Untersucht wird der Einfluss der posttraumatischen Immunaktivierung auf molekulare und zelluläre Re- und Degenerationsprozesse. Zudem soll die Rekrutierung sowie die immunmodulatorische und regenerative Kapazität von endogenen und exogenen Stammzellen nach Trauma entschlüsselt werden.

5 – Interaktion physischer und psychischer Traumata: Im Fokus stehen die Interaktionen physischer und psychischer Traumaschäden, die den Heilungsverlauf wechselseitig beeinflussen. In innovativen Kombinationsmodellen der physisch-psychischen Traumalast sowie im Patienten werden Mechanismen dieser Interaktionen erforscht. Zusätzlich erfolgen „big data“-Analysen und Studien zu den volkswirtschaftlichen Auswirkungen von Traumata mit Routinedaten von Kosten- und Versorgungsträgern im Gesundheitswesen.

Traumaforschung wird in Deutschland auch an anderen Universitätsstandorten auf hohem Niveau betrieben (z. B. Aachen, Frankfurt, München, Hannover, Münster, Tübingen, Köln, Berlin). Jedoch grenzen sich die wissenschaftlichen Fragestellungen inhaltlich zumeist deutlich von der Forschungsprogrammatur des MTW ab. Inhaltliche Schnittstellen für Kooperationen bestehen mit den unfallchirurgischen Kliniken der Universität Frankfurt, der TU München sowie der TH Aachen. Im Vergleich zu den bestehenden nationalen Standorten wie auch zu internationalen Zentren der Traumaforschung (z. B. C4TS, INTRN in London; LBI in Wien; TRACTS in Boston; NTRI in Melbourne) zeichnet sich das MTW nach Angaben der Antragsteller durch seine umfassende, multidimensionale und interdisziplinäre Forschungsprogrammatur aus.

Die federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten langjährig in den für die Forschungsprogrammatur relevanten Gebieten (Unfallchirurgie, Traumaimmunologie, muskuloskeletale Forschung, Neurologie, Infektiologie, Genetik, Regenerations- und Altersforschung, Tumorforschung, psychisches Trauma) zusammen. Sie sind an zahlreichen nationalen Verbundprojekten (z. B. SFB (1149, 1074, 1279), GRK (1789, 2203, 2254), BMBF, BMVg, BMG) und EU-Projekten (Horizont 2020) beteiligt und haben vielfach Preise und wissenschaftliche Auszeichnungen erhalten. Wichtige Vorarbeiten wurden im Rahmen von Kollaborationen mit dem Bundeswehrkrankenhaus Ulm und dem Zentrum für Traumaforschung Ulm (ZTF) geleistet.

Die Traumaforschung ist im aktuellen Struktur- und Entwicklungsplan der Universität Ulm (2017 bis 2021) als einer von zwei Hauptforschungsschwerpunkten im lebenswissenschaftlichen Bereich definiert. Durch die Gründung des Zentrums für Traumaforschung (2015), des Instituts für Klinische und Experimentelle Traumaimmunologie (2016) sowie des Instituts für Pathophysiologische Anästhesiologie und Verfahrenstechnik (2015) wurde das Forschungsfeld in den vergangenen Jahren strategisch weiterentwickelt und gestärkt.

Neben der Neueinrichtung einer W3-Professur „Trauma- und Notfallkinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie“ (2016) erfolgte eine Reihe strategischer Berufungen mit hoher Relevanz für die Traumaforschung: W3-Professur „Molekulare und Translationale Neurowissenschaften“, W3-Professur „Human-genetik“, W3-Professur „Molekulare Psychosomatik“, Leitung des Instituts für Molekulare Medizin, Leitung der Klinik für Innere Medizin. Weitere sieben Professuren mit Bezug zur Traumaforschung sollen demnächst im Rahmen einer gezielten Berufungspolitik besetzt werden.

Das 2017 etablierte „Graduate & Professional Training Center Ulm“ (ProTrainU) fungiert als übergeordnete Dachorganisation für alle Graduiertenschulen und -kollegs der Universität Ulm. Von besonderer Bedeutung für das MTW ist die in ProTrainU integrierte Internationale Graduiertenschule für Molekulare Medizin (IGradU), welche seit 2007 durch die Exzellenzinitiative gefördert wird und in die nahezu alle naturwissenschaftlichen und medizinischen Doktoranden mit traumarelevanten Forschungsprojekten integriert sind.

Der Frauenanteil unter den federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des MTW liegt bei 33%. Ziel des MTW ist es, den Frauenanteil in Leitungspositionen weiter zu erhöhen. Dazu sollen die an der Universität etablierten Programme und Prinzipien (besondere Berücksichtigung von Frauen bei Berufungsverfahren, Förderung von Nachwuchswissenschaftlerinnen, Ausbau familienfreundlicher Arbeitsbedingungen) intensiv genutzt werden. Im Rahmen eines spezifischen Mentoringprogramms soll für vier exzellente Nachwuchswissenschaftler unter besonderer Berücksichtigung von Genderaspekten Forschungsfläche im Forschungsbau ausgewiesen werden. Seit 2008 ist die Universität Ulm als familienfreundliche Universität zertifiziert.

Der beantragte Forschungsbau bildet nach Angaben der Antragsteller mit der hochspezialisierten Infrastruktur und den Interaktionsflächen für Grundlagen- und klinische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen die zwingende Voraussetzung für die Umsetzung der multidimensionalen Forschungsprogrammatis. Die Infrastruktur umfasst biomedizinische Labore, gnotobiotische Einheiten, tierexperimentelle Labore in unmittelbarer Nachbarschaft zu modernen bildgebenden Einrichtungen sowie eine Klein- und Großtierintensivstation, die alle den hohen Sicherheitsstandards S2 genügen. Vorgesehen sind weiterhin virtuelle Traumalabore und systembiologische Räume zur *in silico* Analytik und für computerbasierte Traumasimulationen. Eine hohe örtliche Auflösung der Traumafolgen (wie z. B. Schrankenstörungen und *in vivo tracking* von Zellen oder Molekülen) ist wichtige Voraussetzung für die Umsetzung des Forschungsprogramms. Beantragt wird daher mit dem MTW die Einrichtung eines Großtier-Bildgebungszentrum mit einem 3T MRT, CT und Angiographie (Großgerätekosten insgesamt: rund 2,2°Mio. Euro).

Der geplante Forschungsbau soll auf dem Campus „Oberer Eselsberg“ in unmittelbarer Nachbarschaft zu den naturwissenschaftlichen und medizinischen

Instituten mit Bezug zur Traumaforschung (z. B. Zentrum für Biomedizinische Forschung mit den Instituten für Trauma-Immunologie und Endokrinologie der Tiere, Institut für Klinische Transfusionsmedizin und Immungenetik, DRK-Blutspendezentrale, Institut für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik, Institut für Molekulare Virologie, Institut für Immunologie) sowie in der Nähe der Kliniken für Traumaversorgung (Universitätsklinikum, Bundeswehrkrankenhaus Ulm) erfolgen. Im Forschungsbau sollen Arbeitsplätze für 217 Personen entstehen, davon 153 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Es liegt eine nach Landesrecht geprüfte Bauunterlage vor.

1.2 **Bayern**a) **Universität Bayreuth: Forschungszentrum Gesellschaft, Technik und Ökologie in Afrika - Herausforderungen im 21. Jahrhundert (FZA)**

(BY0511002)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Institut für Afrikastudien
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	Bayreuth
Fläche (NF 1-6):	2.500 m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	2.500 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	23.200 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 700 Tsd. Euro und Großgeräte 1.000 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	1.160 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	2.320 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	6.960 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	8.120 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	4.640 Tsd. Euro

In Afrika finden erhebliche Transformationsprozesse in Gesellschaft, Technik und Ökologie statt. Die damit verbundenen sozialen und geopolitischen Anforderungen verweisen sowohl auf die starken Interdependenzen von Afrika mit Europa und der Welt als auch auf die Verwobenheit von sozialen, kulturellen, technoökonomischen und ökologischen Prozessen. Damit sind soziale und politische Herausforderungen verbunden, die sich nicht nur auf regionaler, sondern zunehmend auch auf globaler Ebene stellen. Im Forschungszentrum Afrika (FZA) steht daher die Frage im Mittelpunkt, wie Afrika die globale Welt mitkonstituiert und wie die dort zu beobachtenden Transformationen ablaufen. Ziel des Vorhabens ist es, die afrikabezogenen Gesellschaft-Umwelt-Transformationsprozesse und ihre (globalen) Verflechtungen und Folgen zu verstehen und eine wissenschaftliche Basis für politisches und gesellschaftliches Handeln zu schaffen. Beteiligte Disziplinen sind vielfältige Geistes- und Sozialwissenschaften sowie Technikwissenschaften und Ökologie.

Die Forschungsfelder sollen über fünf langfristig angelegte Teilprojekte bearbeitet werden. Diese sind durch vier ihrerseits verflochtene Aspekte „Konflikt – Ressourcen – Migration – Medien“ miteinander verwoben, die als Querschnitts-

themen mit den Teilprojekten bearbeitet werden und die Zusammenarbeit zwischen den Teilprojekten fördern sollen. Um die Ergebnisse nachhaltig in die Gesellschaft zu transportieren sollen auch Nicht-Akademikerinnen und Nicht-Akademiker in die transdisziplinäre Forschung eingebunden werden.

1 – Migrationsprozesse und Wissensordnungen: Gegenstand dieses Teilprojektes soll jeweils die Analyse von Daten zu Umfang, Ursache, Mustern und Verläufen von Migration sein und ihrer Bedeutung für die Ordnung von Migrationswissen. Zentrale Fragen dieses interdisziplinären Projekts der Politischen Geographie, der Geschichtswissenschaften und der Politikwissenschaft sind, wie Statistiken zu afrikanischen Migrationen entstehen, welche Rolle dabei Staaten, internationale Organisationen, NGOs und Denkfabriken spielen und welche Personen, warum, wie und als was gezählt werden und welche nicht.

2 – Regulierung religiöser Diversität in Westafrika: In diesem Teilprojekt stehen die Verflechtungen von Religion, Regulierung, Wandel und Konflikt im Vordergrund. In einer (länder-)vergleichend angelegten Studie sollen Religions-, Islam- und Politikwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler in den zwei benachbarten westafrikanischen Staaten Niger und Nigeria untersuchen, wie religiöse Diversität konzeptualisiert und reguliert wird, und analysieren, inwieweit dabei Konflikte erzeugt, umgedeutet oder beigelegt werden.

3 – Afro- und Kosmopolit. Der Entwurf und die Rezeption von alternativen Gesellschaftsmodellen in künstlerischen Medien: Zentrale Frage dieses interdisziplinären Projekts der Medien- und Literaturwissenschaften ist, welche Konzepte des Kosmopoliten/Afropoliten in afrikanischen und diasporischen Kontexten zu Leitfiguren von alternativen Identitäts- und Gesellschaftsentwürfen im Zeichen einer grenzüberschreitenden sozialen Konnektivität werden.

4 – Ressourcen, Technologien und Entwicklung: Das Zusammenspiel zwischen technischer Entwicklung, Umweltschutz und nachhaltigem Wirtschaften stellt eine Grundherausforderung auf dem afrikanischen Kontinent dar. Dieses Teilprojekt soll auf systematische Weise ingenieurwissenschaftliche und anthropologische Fragestellungen und Methoden verbinden, um die komplexen Zusammenhänge zwischen Ressourcenextraktion, Technologieentwicklung und gesellschaftlicher Entwicklung zu erfassen und zu analysieren.

5 – Trockenwaldszenarien bei verschiedenen Nutzungsstrategien: Der Miombo-Trockenwald und die mit ihm assoziierten Ökosysteme im östlichen und südlichen Afrika umfassen das weltweit größte Trockenwaldsystem, das Menschen direkt oder indirekt mit Ressourcen versorgt. Neben der Extraktion von Produkten wie Feuerholz, Holzkohle und Früchten, findet eine Ausweitung der Subsistenz- und der kommerziellen Landwirtschaft statt. Gleichzeitig hat der Schutz von Ökosystemen in allen Schutzkategorien eine hohe Priorität. Ziel dieses Teilprojektes ist es, mit Hilfe der Pflanzenökologie und der Klimatologie entscheidende, das Ökosystem beeinflussende, Faktoren in ihrer Bedeutung zu

verstehen und zu quantifizieren, um daraus Zukunftsszenarien für die weitere Entwicklung zu erstellen.

Nach Angaben der Antragsteller kann sich die Bayreuther Afrikaforschung bei der Umsetzung der geplanten Forschungsprogrammatis auf eine Vielfalt von Afrika-bezogenen Fächern stützen, die auch weltweit kaum an einem Standort erreicht wird. Das Institut für Afrikastudien (IAS) der Universität Bayreuth hat in der Afrikaforschung eine herausragende Bedeutung, die sich auch in der Förderung im Rahmen der Exzellenzstrategie (EXC2052) zeigt. Zudem zeichnet sich die Bayreuther Afrikaforschung durch eine große personelle Breite aus, die laut Antrag an anderen deutschen Standorten mit Afrikaschwerpunkt nicht zu finden ist. Der beantragte Forschungsbau soll durch inter- und transdisziplinäre Forschungsansätze ein tieferes Verständnis für Veränderungen im Spannungsfeld von Gesellschaft und Umwelt generieren und damit die Afrikaforschung in Bayreuth theoriebasiert und methodisch innovativ zum weltweit bedeutendsten Standort machen.

Die federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Bayreuth haben langjährige Expertise in den Forschungsfeldern Gesellschaft, Ökologie und Technik mit Afrikabezug. Sie sind maßgeblich an zahlreichen nationalen Verbundprojekten beteiligt, die von der DFG, dem BMBF, der EU, vom Auswärtigen Amt und dem DAAD finanziert werden (z. B. Exzellenzcluster Africa Multiple EXC2052, Schwerpunktprogramm SPP 1448, einer DFG-Forschergruppe, einer International Graduate School (BIGSAS) und einer International Research Training Group).

Die Afrikaforschung wurde bereits bei der Gründung der Universität Bayreuth im Jahr 1975 als strategischer fächerübergreifender Forschungsschwerpunkt definiert. Durch den geplanten Forschungsbau soll die nationale und internationale Sichtbarkeit der Universität Bayreuth im Bereich der Afrikaforschung weiter gefördert werden und eine Zusammenführung der vier im Struktur- und Entwicklungsplan 2025 (STEP 2025) der Universität Bayreuth definierten zukunftssträchtigen Querschnittsbereiche: Internationalisierung, Digitalisierung, Chancengleichheit und Diversität sowie Nachhaltigkeit erfolgen. Neben den federführenden Antragstellerinnen und Antragstellern sollen die am Exzellenzcluster „Africa Multiple“ beteiligten Professuren eng in das FZA integriert werden. Die Gruppe soll zudem durch Neuberufungen und neu geschaffene Professuren und Juniorforschungsgruppen ergänzt werden, darunter drei W3-Professuren (Wirtschaftsgeographie, *African Legal Studies* und Soziologie Afrikas), zwei W2/W3-Professuren (Ethnologie Afrikas und *Epistemologies of the Global South*) und eine W1-Professur (*Interdisciplinary Data Management and Knowledge Generation*). Im Rahmen des Exzellenzclusters sollen zudem vier Nachwuchsgruppen eingerichtet werden, von denen zwei nach Ende der Clusterlaufzeit in W2-Professuren überführt werden.

Die Basis für die Nachwuchsausbildung wird aktuell in vier Bachelor- und drei Masterstudiengängen mit expliziter Afrikaausrichtung (z. T. englischsprachig) gelegt. Daneben findet die afrikabezogene Nachwuchsförderung vor allem in der Graduiertenschule BIGSAS (Bayreuth International Graduate School of African Studies) statt.

Unter den Antragstellenden sind 40 % Frauen. Ein ausgewogenes Verhältnis bei Neueinstellungen soll am FZA insbesondere bei der Vergabe von Promotionen (unter besonderer Berücksichtigung und Erhöhung des Anteils von Frauen aus Afrika) sowie bei der Auswahl der *Fellows* angestrebt werden. Zudem sollen im FZA universitätsweite und mit der Afrikaforschung vernetzte Gleichstellungsmaßnahmen wie Coaching, Mentoring und Netzwerkveranstaltungen für Wissenschaftlerinnen realisiert und ausgebaut werden. Die an der Universität Bayreuth gängigen Maßnahmen zur Unterstützung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern mit Kindern sollen im FZA ebenfalls umgesetzt werden. Im Forschungsbau soll durch die Möglichkeit von Videokonferenzen die Vereinbarkeit von Wissenschaft und Familienaufgaben erleichtert werden.

Mit dem Forschungsbau soll ein Raum geschaffen werden, in dem Forschungsgruppen ihre Synergien entfalten können. Ein zentraler Baustein dafür ist das Konzept des *Open Creative Lab* (OCL) mit flexiblen Arbeitsplätzen. Die offene räumliche Organisation soll der Kommunikation zwischen den Projektgruppen dienen und die Kreativität durch die Auseinandersetzung mit verschiedenen Disziplinen fördern. In Verbindung mit der im Forschungsbau vorgesehenen Infrastruktur, dem als Großgerät konzipierten *Medialab*, soll die inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit gestärkt werden und eine Einbindung afrikanischer und anderer Partneruniversitäten erfolgen. Das *Medialab* soll eine zentrale, digitale Forschungsressource für alle am FZA beteiligten Disziplinen und Teilprojekte bilden. Über die Erfassung, Archivierung und Auswertung von Forschungsgegenständen hinaus dient das *Medialab* als Plattform für forschungsbegleitende Kommunikationsprozesse innerhalb der *scientific community* und mit der Öffentlichkeit. Für den (digitalen) Austausch zwischen den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sind im *Medialab* des FZA eine Konferenz- und Workshop-Infrastruktur für Simultanübersetzungen (aus europäischen und afrikanischen Sprachen) und interaktives Livestreaming vorgesehen.

Der Forschungsbau soll auf dem Campus der Universität in direkter Nachbarschaft zum bestehenden Gebäude der Kulturwissenschaften entstehen. Die *Open Creative Labs* und *Study Rooms* sollen Platz für 130 wissenschaftliche sowie 20 nichtwissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bieten. Die beteiligten *PIs* und Professuren sollen räumlich in ihren jeweiligen Fakultäten verbleiben, durch eine stetige Interaktion mit Nachwuchs- und Gastwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern aber zugleich ihre Afrikaexpertise im FZA bündeln. Für die Beschaffung des *Medialab* wird 1,0 Mio. Euro beantragt.

Es liegt eine nach Landesrecht geprüfte Bauunterlage vor.

b) Universität München: Interfaculty Center for endoCrine and cardio-vascular disease Network modelling and clinical transfer (ICONLMU)
(BY1329004)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2019: 15.09.2017 (1. Antragsskizze)
	Förderphase 2020: 14.09.2018 (2. Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Medizinische Klinik und Poliklinik I
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	München, Campus Großhadern
Fläche (NF 1-6):	2.181 m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	2.181 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	45.719 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 2.747 Tsd. Euro und Großgeräte 5.634 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	2.286 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	4.572 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	13.716 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	16.001 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	9.144 Tsd. Euro

Die Entwicklung neuer präventiver, diagnostischer und therapeutischer Strategien zur Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist eine zentrale wissenschaftliche und gesundheitspolitische Herausforderung. Haupttreiber kardiovaskulärer Erkrankungen sind metabolische und endokrine Erkrankungen, allen voran Adipositas und Diabetes mellitus, die häufig gemeinsam in Form eines metabolischen Syndroms auftreten. Grundlagenwissenschaftliche Untersuchungen, nicht zuletzt auch innerhalb der Forschungsverbünde der LMU, konnten nach Angaben der Antragsteller helfen, molekulare und zelluläre Mechanismen endokriner und kardiovaskulärer Erkrankungen aufzuklären und therapeutische Ansätze zu identifizieren. Die Translation dieser Konzepte in konkrete klinische Anwendungen ist allerdings durch limitierte Möglichkeiten zur Validierung in relevanten klinischen Großtiermodellen bislang stark eingeschränkt. Zentrales Ziel von ICONLMU ist daher, dieses Defizit zu beheben und eine Infrastruktur für die Untersuchung neuartiger diagnostischer und therapeutischer Strategien in klinischen Großtiermodellen zu etablieren.

Die Antragsteller gehen von einer langfristigen Perspektive und Relevanz der Forschungsprogrammatik aus. Die Entwicklung einer in der Klinik einsetzbaren Strategie zur Therapie von metabolischen, endokrinen und kardiovaskulären Erkrankungen wird mindestens 10 bis 15 Jahre in Anspruch nehmen. Über eine enge inhaltliche und räumliche Anbindung an das Klinikum der Universität München und dessen Early Clinical Trial Unit (ECTU) sowie die wissenschaftliche Kooperation mit der Industrie sollen die gewonnenen grundlegenden Erkenntnisse in die medizinische Anwendung transferiert werden.

Die fächerübergreifende Forschungsprogrammatik soll in drei thematisch und methodisch eng vernetzten Forschungsschwerpunkten bearbeitet werden:

1 – Endokrine und metabolische Dysfunktionen: Gegenstand dieses Forschungsschwerpunkts ist die Untersuchung grundlegender Mechanismen des Diabetes mellitus sowie des metabolischen Syndroms und deren Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem. Etwa 25 % der Bevölkerung Deutschlands leiden unter dem Metabolischen Syndrom, das fatale Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem hat. Aufbauend auf den geleisteten Vorarbeiten sollen in diesem Forschungsschwerpunkt grundlegende Mechanismen und innovative Therapien des Diabetes mellitus anhand diabetischer Schweine untersucht werden. Zudem soll ein Schweinmodell für das Metabolische Syndrom etabliert und detailliert phänotypisiert werden. Bei Erkrankungen wie Diabetes mellitus, Adipositas und Fettleber sollen das fäkale Mikrobiom und die Makrophagen Re-Programmierung untersucht und innovative Therapien evaluiert werden. Schließlich sollen die endokrin-metabolischen Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem und die zugrundeliegenden Mechanismen näher untersucht werden.

2 – Vaskuläre Krankheitsprozesse: Die Koronare Herzerkrankung (koronare Atherosklerose) ist häufig Folge von Diabetes mellitus und Metabolischem Syndrom und hat den größten Anteil an der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität. Eine weitere Komplikation der Atherosklerose stellt die Atherothrombose dar. Ziel dieses Forschungsschwerpunktes ist daher die translationale präklinische Validierung neuer Strategien zur Prävention der Atherosklerose und der Atherothrombose, aber auch genetischer Gefäßerkrankungen. Ein zusätzlicher Fokus liegt auf der Entwicklung neuer Verfahren zur Diagnose vaskulärer Pathologien. Hierzu sollen innovative Schweinmodelle (u. a. Infarktmodell am atherosklerotischen Schwein) ohne und mit Metabolischem Syndrom zum Einsatz kommen, um die Situation im Menschen optimal abzubilden.

3 – Myokard-, Rhythmus- und Klappen-Erkrankungen: Neben vaskulären Erkrankungen sind Rhythmusstörungen Haupttreiber der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität. Das Vorhofflimmern gehört dabei zu der häufigsten Rhythmusstörung des Erwachsenen. Auch Erkrankungen des Klappenapparats treten häufig auf und tragen zur kardiovaskulären Mortalität wesentlich bei.

Vaskuläre, rhythmologische und valvuläre Erkrankungen münden im fortgeschrittenen Stadium in einer Herzschwäche, an der pro Jahr etwa 50.000 Patientinnen und Patienten allein in Deutschland versterben. Gegenstand dieses Forschungsschwerpunkts ist, unter Einsatz geeigneter klinischer Großtiermodelle neue diagnostische und therapeutische Ansätze zur effizienten und nebenwirkungsarmen Behandlung rhythmologischer, valvulärer und myokardialer Erkrankungen zu etablieren.

Der beantragte Forschungsbau stellt nach Angaben der Antragsteller eine deutschlandweit einzigartige Infrastruktur zur Verfügung und ermöglicht eine umfassende und detaillierte Analyse endokrin-metabolischer und kardiovaskulärer Erkrankungen in dezidierten Großtiermodellen (insbesondere im Schwein). Durch seine Fokussierung auf Großtiermodelle besitzt ICONLMU laut Antrag national ein Alleinstellungsmerkmal und weist auch gegenüber nationalen Forschungszentren mit dem Schwerpunkt Großtierforschung einen klar abgrenzbaren anderen Fokus auf. International gibt es laut Antrag einige Projekte und Gruppen die sich mit Einzelaspekten der Thematik „Untersuchung von kardiovaskulären Erkrankungen in Schweinemodellen“ beschäftigen. Dazu zählen die Division of Experimental Cardiology, Thoraxcenter, Erasmus MC, University Medical Center (Rotterdam, Niederlande), das Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III (Madrid, Spanien), das National Swine Resource and Research Center (Missouri, USA) und das Meiji University International Institute for Bio-Resource Research (MUIIBR, Japan).

Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weisen zahlreiche Vorarbeiten auf und sind laut Antrag untereinander eng vernetzt. Sie arbeiten in nationalen und internationalen Verbundvorhaben zusammen, die u. a. von der DFG (SFB 914, 1054, 1123, 1321, TRR 127 und 205), dem BMBF (DZHK und DZD) und der Leducq Foundation („Clonal hematopoiesis in atherosclerosis“) sowie dem European Research Area Network on cardiovascular diseases („DETECT ARRHYTHMIAS“) finanziert werden.

Die Bereiche „Herz und Gefäße, Entzündung und Transplantation“ sind erklärte Forschungsschwerpunkte der LMU und zentraler Fokus des beantragten Forschungsbaus, dessen Forschungsprogramm die Fakultäten für Medizin, Tiermedizin, Pharmazie, sowie Mathematik, Informatik und Statistik verzahnen soll. Durch strategische Berufungen, die Etablierung zahlreicher Verbundprojekte und die Einrichtung eines DFG-geförderten *Clinician Scientist Programms PRIME (Clinician Scientist Program In Vascular Medicine)* wurde die translationale Forschung im Bereich endokrin-metabolischer und kardiovaskulärer Erkrankungen in den vergangenen zehn Jahren am Standort gezielt gestärkt. Zur Stärkung der mit dem Forschungsbau verfolgten Programmik wird zudem eine W3-Professur für „Großtierforschung in der translationalen Medizin“ neu eingerichtet werden.

Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses soll im Forschungsbau zum einen durch die Etablierung von vier Nachwuchsgruppen mit entsprechender Förderung (z. B. ERA CVD, ERC Starting Grants, Emmy Noether Programm) umgesetzt werden, zum anderen sollen Doktoranden durch ein breites Angebot an Vorlesungen, Seminaren und Kolloquien und ein gemeinsames PhD-Programm der Medizin und Tiermedizin („*Large Animal Modeling of metabolic and Cardiovascular Diseases*“) frühzeitig rekrutiert werden.

Unter den Antragstellenden sind bereits 50 % Frauen. Durch ein gezieltes *Talent Scouting* sollen insbesondere bei der Besetzung der Nachwuchsgruppen weiter gezielt Forscherinnen gewonnen werden. Eine systematische Förderung von weiblichen Studierenden und Nachwuchswissenschaftlerinnen erfolgt u. a. durch Mentorenprogramme, Careerbuilding Programme sowie Stipendienprogramme.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit im beantragten Forschungsbau soll eine Basis für die technische Realisierung komplexer Großtiermodelle bieten und die Möglichkeiten schaffen Schweinemodelle erstmals umfassend, systematisch und im Detail zu charakterisieren und hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit zur menschlichen Situation zu überprüfen, um sie damit als echte reproduzierbare präklinische Modelle zu etablieren. Der beantragte Forschungsbau wird dafür eine ausreichende Anzahl an Tierhaltungsräumen und modernen Operationssälen mit entsprechender apparativer Ausstattung zur Durchführung von akuten und chronischen Großtierexperimenten bereitstellen. Aufgrund des technologischen Umfeldes des geplanten Forschungsbaus stehen bereits diverse *Core Facilities* zur Verfügung, die durch zusätzliche komplementäre Schwerpunkt- und arbeitsgruppenübergreifende Technologieeinheiten im ICONLMU ergänzt werden sollen. Darunter eine *Advanced Imaging* Plattform, die modernste Verfahren der CT-/MRT-Bildgebung und –Intervention sowie der Nuklearmedizin vorhalten soll. Zudem soll ein Kleintiermodul für die Entwicklung neuer radiopharmazeutischer Tracer eingerichtet werden. Die Investitionskosten für die beantragten Großgeräte betragen rund 5,6 Mio. Euro. Zusätzlich wird das ICONLMU Operationssäle und Herzkatheterlabore vorhalten. Insgesamt soll das vorhandene Methodenspektrum einen effizienten Transfer biomedizinischer Erkenntnisse in die klinische Anwendung ermöglichen.

Am Campus Großhadern soll der Forschungsbau in direkter Nachbarschaft zu biomedizinischen Forschungseinrichtungen sowie zur Klinik der Universität München und zum Hightech-CampusLMU Großhadern-Martinsried entstehen. Dort sollen 28 Arbeitsgruppen mit rund 120 wissenschaftlichen und 80 nicht-wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern beteiligt werden, die 85 % der Gesamtkapazitäten nutzen. Die übrigen Kapazitäten sollen für Nachwuchsgruppen und projektspezifische Industriekooperationen vergeben werden.

Es liegt eine nach Landesrecht geprüfte Bauunterlage vor.

c) **Universität Würzburg: Center of Polymers for Life (CPL)**
(BY1331006)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Universitätsleitung
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	Campus Hubland Süd
Fläche (NF 1-6):	1.571 m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	1.571 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	26.785 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 1.500 Tsd. Euro und Großgeräte 2.500 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	1.339 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	2.679 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	8.035 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	9.375 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	5.357 Tsd. Euro

Ziel der Forschungsprogrammatische des „Center of Polymers for Life“ (CPL) ist es, durch Bündelung aller notwendigen Expertisen in einer für die Biofabrikation optimierten Forschungsinfrastruktur, die Herstellung biologisch funktionaler humaner Gewebe(-modelle) und langfristig auch Organe zu erforschen und zu realisieren. In diesem Rahmen nimmt die Entwicklung dafür geeigneter neuer Polymere eine zentrale Rolle ein. Polymere werden zwar bereits für klinische Anwendungen eingesetzt, für eine Vielzahl von neuen Anwendungen, unter anderem für die Biofabrikation, sind die aktuell verwendeten und zugelassenen Polymere jedoch nicht geeignet. Ein Charakteristikum der Biofabrikation ist die gleichzeitige Verarbeitung von Zellen und Materialien zu dreidimensionalen Zell-Material-Hybridstrukturen. Im Gegensatz zum bisher üblichen 3D-Druck von Biomaterialien werden in der Biofabrikation Zell-enthaltene Formulierungen, sogenannte Biotinten, direkt verarbeitet. Der Mangel an verwendbaren Materialien als Grundlage für Biotinten, üblicherweise Polymerbasierte Formulierungen, stellt dabei eine der Kernherausforderungen des Forschungsfeldes dar. Schlüsselement des beantragten Forschungsbaus soll daher die Verknüpfung der (Bio-)Polymerforschung, der supramolekularen Chemie, der pharmazeutischen Technologie sowie der klinischen Forschung mit dem noch jungen Feld der Biofabrikation sein. Die Zusammenführung dieser

Expertisen ermöglicht die Entwicklung neuartiger und für die automatisierte Verarbeitung mit Zellen in der Biofabrikation geeigneter Polymere, die unter anderem durch biotechnologische Komponenten und orthogonale Kopplungsmethoden mit bioaktiven Funktionalitäten ausgestattet sind. So sollen spezifische Wechselwirkungen mit Zellen während und nach dem Fabrikationsprozess ermöglicht werden. In Kombination mit geeigneten Fabrikationstechniken soll so der Weg für die Entwicklung gewebe-mimetischer Zell-Material-Konstrukte als *in-vitro* Modelle und für die regenerative Medizin bereitet werden.

Die Antragsteller gehen davon aus, dass die Forschungsprogrammatische eine langfristige, mindestens drei Jahrzehnte reichende Relevanz und Perspektive hat. Die Arbeiten des CPL sollen unter Einbeziehung der biomedizinischen Forschung und des Universitätsklinikums Würzburg erfolgen. Bei entsprechender Reife eines Produktes ist auch die Interaktion mit Industriepartnern vorgesehen, um eine frühestmögliche Translation in die Klinik und die Wirtschaft zu gewährleisten. Dabei soll ebenfalls auf die Kompetenzen des Fraunhofer-Translationszentrums für Regenerative Therapien in Würzburg sowie des Süddeutschen Kunststoffzentrums in Würzburg zugegriffen werden. Eine potenzielle klinische Translation der Ergebnisse wird durch die enge Einbindung der klinischen Partner des Muskuloskelettalen Zentrums Würzburg (MCW) permanent evaluiert.

Die Forschungsprogrammatische des CPL gliedert sich in drei Forschungsschwerpunkte, die eng miteinander verbunden sind und methodisch aufeinander aufbauen.

1 – Polymersynthese und Analytik: Gegenstand dieses Forschungsschwerpunkts ist die Synthese neuartiger Polymere und deren umfangreiche Charakterisierung. Für die am CPL vorgesehenen Anwendungen (Biofabrikation, therapeutische oder diagnostische Ansätze) werden Copolymere mit spezifischen Funktionalitäten benötigt, die dazu genutzt werden, die Polymere mit Peptiden, Proteinen, Wirkstoffen oder Nukleinsäuren zu koppeln. Neben der Bindung von Liganden können entsprechend funktionalisierte Polymere auch verwendet werden, um kontrollierte Hydrogel-Netzwerke zu bilden. Dies ist für die Entwicklung von neuartigen Biotinten von Bedeutung. Zur Identifizierung geeigneter Polymersysteme sollen neben traditionellen Methoden, basierend auf einer gezielten Variation von Strukturen, ebenso Hochdurchsatz-Screenings angewendet werden.

2 – Wirkstofffreisetzung und Transport: Im Zentrum stehen hier die Solubilisierung, der Transport und die kontrollierte Freisetzung von Wirkstoffen aus polymeren Trägern. Konkrete Forschungsschwerpunkte sind die Nutzung der pharmazeutischen Technologie zur bioinspirierten Formulierung von schlecht wasserlöslichen Wirkstoffen und die Optimierung der biopharmazeutischen Prozesse zur Steigerung der Bioverfügbarkeit. Darüber hinaus stellt die kontrollierte Kopplung von biologischen Molekülen (z. B. Wachstumsfaktoren,

Zytokine, peptidische Agonisten/Antagonisten) an Polymere einen Schwerpunkt dar. Die Erforschung von smarten Biokonjugaten mit sensorischen Funktionen, die durch rekombinante oder synthetische Methoden hergestellt werden können, wird ebenfalls Gegenstand dieses Forschungsbereichs sein. Aus der Synergie von Polymersynthese und Arzneiformulierung sollen sich ausgefeilte, bioinspirierte Konzepte für völlig neuartige Träger oder bioresponsive Werkstoffe, optimiert für Anwendung in der Biofabrikation, ableiten lassen.

3 – Biofabrikation: In diesem Schwerpunkt sollen die im ersten Forschungsschwerpunkt entwickelten Polymere, komplementiert und ergänzt durch die im zweiten Forschungsschwerpunkt entwickelten Freisetzungssysteme, als Bausteine für neue Biotinten verwendet werden. Die Hauptursache für Zellschädigung oder Beeinträchtigung der Zellfunktion während der Verarbeitung mittels 3D-Druckverfahren ist auf lokale Scherkräfte zurückzuführen. Dementsprechend sollen die Biotinten hinsichtlich ihrer Viskosität und rheologischen Eigenschaften detailliert untersucht werden. Ziel ist es, Formulierungen mit hoher Formtreue in Bezug auf ihre zellkompatible Verarbeitung zu entwickeln und in die Materialien steuerbare Funktionen einzubauen, die eine gezielte Eigenschaftsänderung auch nach der Verarbeitung ermöglichen. Dies soll eine schnelle sowie ungehinderte Proliferation und Migration von Zellen im Biofabrikat erlauben. Ein weiterer Teilbereich dieses Forschungsschwerpunkts soll sich der kontrollierten Verarbeitung von Polymerschmelzen, vor allem mittels *Melt Electrowriting* widmen.

Das Feld der Biofabrikation ist nach Angaben der Antragsteller noch sehr jung, so dass sich international erst wenige Standorte dieser Forschung widmen, darunter das Wake Forest Institut für Regenerative Medizin (Winston-Salem, USA) und die Utrecht Biofabrication Facility. In der nationalen Forschungslandschaft wird an mehreren Standorten, wie z. B. Bayreuth, Erlangen, Aachen, Stuttgart und Dresden sowie in den Verbänden „*Biofabrication for NIFE*“ (Hannover) und „3D-BioNET“ (Freiburg) Forschung in diesem Feld betrieben. Das CPL zeichnet sich nach eigenen Angaben gegenüber diesen Standorten vor allem durch die enge Verzahnung der Biofabrikationsforschung mit der Polymerforschung aus, was für die Entwicklung von neuen Materialien von entscheidender Bedeutung ist.

Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weisen zahlreiche Vorarbeiten auf und sind in nationale und internationale Verbundprojekte eingebunden, die u. a. vom BMBF (Protokolle für standardisiertes Bioprinting, Next PEG), der DFG (SFB/TRR 225, SPP 1784, FOR 1809, GRK 2112), dem Freistaat Bayern und der EU gefördert werden. Drei der antragstellenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wurden mit einem ERC-Grant ausgezeichnet. Daneben haben die Vorarbeiten bereits zur Gründung von zwei *Start-Ups* geführt.

Das Vorhaben „Center of Polymers for Life“ verbindet die Bereiche „Lebenswissenschaften“, „Gesundheit“ sowie „Molekulare Chemie“ und „Materialien“, die vier der acht fakultätsübergreifenden Schwerpunktbereiche der Universität Würzburg bilden. Um den Brückenschlag zwischen „Lebenswissenschaften“, „Gesundheit“ und „Molekularer Chemie“ weiter zu stärken, wird nach eigenen Angaben an der Universität aktuell ein interfakultatives „Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation“ gegründet, mit dem das CPL eng verbunden werden soll.

Zur Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses bietet die Universität seit 2015 einen EU-geförderten *Double-Degree* Masterabschluss „Biofabrication for Future Manufacturing“ in Zusammenarbeit mit der Universität Utrecht (Niederlande), der Queensland University of Technology (Australien) und der University of Wollongong (Australien) an. Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses soll durch die zwei bestehenden Graduiertenschulen sowie durch Angebote der Research Academy, die karrierefördernde Programme anbietet, erfolgen. Nach Angaben der Antragsteller sollen insgesamt vier Nachwuchsgruppen eingerichtet werden. Zwei davon werden durch die Universität finanziert, zwei weitere sollen durch externe Förderungen (z. B. Emmy Noether-Programm, ERC Starting Grant, BMBF-Nachwuchsgruppe) im CPL aufgebaut werden. Um den Anteil an Wissenschaftlerinnen am CPL zu erhöhen, sollen mindestens zwei der Nachwuchsgruppen von Forscherinnen geleitet werden. Eine systematische Förderung von weiblichen Studierenden und Nachwuchswissenschaftlerinnen erfolgt zudem durch die Gender Equality Academy, das Qualifikations- und Karriereprogramm SCIENTIA sowie das Women's Leadership Programm für Professorinnen. Die Universität Würzburg ist zudem im Professorinnenprogramm III des Bundes mit dem Prädikat „Gleichstellung: ausgezeichnet“ geehrt.

Der beantragte Forschungsbau soll die (Bio-)Polymerforschung, die supramolekulare Chemie, die pharmazeutische Technologie sowie die klinische Forschung in einzigartiger Weise mit dem noch jungen Feld der Biofabrikation verknüpfen und damit eine Infrastruktur bieten, die die Biomaterialforschung insgesamt deutlich voranbringen wird. Für die Durchführung der Forschungsprogrammatik werden zwei Großgeräte mit Investitionskosten von rund 2,5 Mio. Euro beantragt. Dabei handelt es sich zum einen um eine Hochdurchsatz-Synthesepattform zur Synthese von Polymeren für biomedizinische Anwendungen. An diese soll eine Ultrahochleistungschromatographie gekoppelt werden, um die hergestellten Polymere direkt analysieren zu können. Zum anderen wird eine integrierte Fabrikations-Bioreaktor-Einheit beantragt. Dabei handelt es sich um eine speziell für den Forschungsbau entwickelte Fabrikationsplattform, die erstmals eine automatisierte Herstellung und Kultivierung von Biofabrikaten unter kontrollierten Bedingungen und kompletter Sterilität zur Minimierung von Fehlern und Kontaminationsquellen erlaubt.

Als Standort des CPL ist ein Baufeld neben dem Center for Nanosystems Chemistry am Campus Hubland in unmittelbarer Nähe zu den Chemischen Instituten, der pharmazeutischen Technologie sowie dem Biozentrum vorgesehen. Im Forschungsbau sollen Arbeitsplätze für 77 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie für sechs nichtwissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter entstehen.

Es liegt eine nach Landesrecht geprüfte Bauunterlage vor.

a) Technische Universität Darmstadt: Center for Reliability Analytics (CRA)
(HE1530008)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Fachbereich Maschinenbau
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	Campus Lichtwiese
Fläche (NF 1-6):	4.974 m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	4.974 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	39.829 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 2.487 Tsd. Euro und Großgeräte 2.300 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	1.991 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	3.983 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	11.949 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	13.940 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	7.966 Tsd. Euro

Die Qualität von Produkten des Maschinen- und Anlagenbaus wird ganz maßgeblich durch ihre Zuverlässigkeit bestimmt. Mit dem Center for Reliability Analytics (CRA) sollen die wissenschaftlichen Grundlagen für eine digitale Transformation der Zuverlässigkeitsbewertung von Bauteilen des Maschinen- und Anlagenbaus geschaffen sowie deren Überführung in die Anwendung gesichert werden. Eine dynamische, datenbasierte Zuverlässigkeitsprognose ermöglicht eine effizientere Bauteilnutzung sowie ein erkenntnisbasiertes Design zukünftiger Produktgenerationen. Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Forscherinnen und Forschern der Informatik, der Elektro- und Informationstechnik, der Materialwissenschaften, der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften sowie des Maschinenbaus soll die Zuverlässigkeit von Komponenten des Maschinen- und Anlagenbaus – im Sinne der Betriebsfestigkeit – gezielt beeinflusst und mit Hilfe neuer digitaler Methoden valide vorhergesagt werden. Perspektivisch soll das CRA die komplette Bandbreite von Konstruktionswerkstoffen behandeln, angefangen von Kunststoffen über Hochleistungsstähle bis hin zu Baustoffen wie Glas und Beton.

Eine zentrale Rolle bei der Bewertung der Bauteilzuverlässigkeit und der Prognose der Bauteillebensdauer nehmen Cyber-Physische Zwillinge (CPZ) ein, die

das Konzept eines digitalen Zwillings als ein Bauteil repräsentierender Datenträger erweitern. Die Informationsgewinnung am physischen Zwilling wird durch die Entwicklung von Sensoren sowie Prüf- und Analyseverfahren ermöglicht. Die Grundlagen für eine zukünftige dynamische und datenbasierte Zuverlässigkeitsbewertung sind die Analyse großer Datenmengen entlang des gesamten Bauteillebenszyklus, die Abbildung physikalischer Systeme im virtuellen Raum (Cyber-Physisches System) sowie die Entwicklung hybrider *Grey-Box*-Modelle. Die Forschungsprogrammatik stützt sich auf vier interagierende und komplementäre Forschungsbereiche, die in vier *Labs* realisiert werden sollen. Für jedes der vier *Labs* sind zentrale Forschungsschwerpunkte definiert:

1 – *Data Lab*: Hier werden effiziente und intelligente Schnittstellen zwischen den *Labs* geschaffen. Zudem werden Strukturen etabliert, die eine qualitätsgesicherte Speicherung und Analyse sowie den Austausch von Felddaten aus der Anwendung und Test- und Berechnungsdaten weiterer Prüflabore ermöglichen. Auf Basis dieser Strukturen werden sämtliche Laborversuche virtuell innerhalb eines selbstlernenden Systems von Cyber-Physischen Zwillingen abgebildet und der Informationsgehalt aus allen vier *Labs* kombiniert und maximiert. Dies soll letztendlich eine virtuelle computergestützte Zuverlässigkeitsanalyse in Echtzeit ermöglichen.

2 – *Testing Lab*: Das *Lab* ist für die Bereitstellung einer maximalen (Daten-)Informationsdichte über Ergebnisse aus insbesondere mechanisch-technologischen Werkstoff- und Bauteiluntersuchungen verantwortlich. Um diese Informationsdichte zu realisieren, werden Mess-Module entwickelt, welche die jeweilige Untersuchungsmethode mit den in den Teilforschungsbereichen „*Sensor and Measuring Development*“ und „*Testing Methods*“ entwickelten Methoden hochauflösend aufzeichnen. Die Mess- und Sensorstrategie soll so ausgelegt werden, dass sich die Ergebnisse unterschiedlicher Messmethoden gegenseitig ergänzen, ggfs. validieren oder sich zumindest auf Plausibilität überprüfen. Die erzielten Ergebnisse dienen des Weiteren direkt der Validierung der im *Modelling Lab* entwickelten Algorithmen und Modelle.

3 – *Analytics Lab*: Zentrales Ziel des *Labs* ist die Schaffung einer werkstoffkundlich fundierten Grundlage zur Präzisierung physikalisch basierter Modellbeschreibungen zur Zuverlässigkeitsbewertung auf Basis von *in situ* Messungen durch die Erfassung mikrostruktureller Änderungen. Zur Schaffung dieser Grundlage sollen insbesondere Algorithmen zur automatisierten Auswertung experimenteller Messdaten entwickelt werden. Die mikrostrukturellen Parameter sollen im *Analytics Lab* licht-, rasterelektronen- und transmissionselektronenmikroskopisch sowie röntgenographisch ermittelt und quantitativ bewertet werden. Die so ermittelten Kenngrößen und deren beanspruchungsbedingte Änderungen werden mit den Ergebnissen der Untersuchungen im *Testing Lab* sowie den Ergebnissen des *Modelling Labs* korreliert.

4 – *Modelling Lab*: Die Optimierung und Umsetzung einer computergestützten Zuverlässigkeitsanalyse erfordert die Erforschung von Methoden und Ansätzen zur Beschreibung der physikalischen Wirkzusammenhänge (*White-Box*) der im *Testing Lab* und im *Analytics Lab* generierten Resultate. Ergänzend dazu können die im *Data Lab* gespeicherten und aufbereiteten Daten und Informationen genutzt werden, um das Potenzial (rein) datenbasierter Ansätze (*Black-Box*) für eine Beschreibung des Deformations- und Schädigungsverhaltens von Werkstoffen und Bauteilen zu etablieren. Als Syntheseschritt sollen hybride Ansätze, sog. *Grey-Box*-Modelle, erforscht und Lösungen für deren zuverlässigen und robusten Einsatz erarbeitet werden. Zur Ableitung von quantitativen Aussagen zu Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit sollen zudem probabilistische Ansätze adaptiert und weiterentwickelt werden.

Das Forschungskonzept einer *Computer Aided Reliability* will wesentlich zur Digitalisierung des Maschinenbaus beitragen. Mit seiner Programmatik greift das Forschungskonzept die in den Expertenempfehlungen zum zukünftigen 7. Energieforschungsprogramm des BMWi sowie im Papier „Eckpunkte der Bundesregierung für eine Strategie Künstliche Intelligenz“ benannten Forschungsrichtungen auf. Laut Antrag besteht weder national noch international eine vergleichbar umfassend und synergistisch angelegte Initiative.

Die Antragsteller werben jährlich rund 19 Mio. Euro Drittmittel ein. Aktuelle bzw. jüngst abgeschlossene Forschungsaktivitäten umfassen die durch die DFG-geförderten Verbundprojekte (SFB 805, SPP 1999, SPP 2037, GRK 1994), die durch die Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder geförderte Graduiertenschule „*Computational Engineering*“ oder das EU-geförderte FP7-Projekt „*Harvest 4D*“ sowie einschlägige BMBF-, BMWi oder industriegeförderter Forschungsvorhaben. Bestehende Kooperationen der beteiligten Arbeitsgruppen mit nationalen und internationalen Partnern aus der Industrie, den Universitäten sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen sollen im Rahmen des CRA weiter ausgebaut werden.

Das Forschungsprogramm des CRA prägt das Forschungsprofil der TU Darmstadt maßgeblich. Die beteiligten Profildbereiche „Vom Material zur Produktinnovation (PMP)“ und „Internet und Digitalisierung (InDi)“ sowie das „Center for Computational Engineering“ (CCE) bieten den aktuellen strukturellen Rahmen. Die Schwerpunktsetzung des geplanten Forschungsbaus soll zu einem international sichtbaren Alleinstellungsmerkmal der TU Darmstadt führen. Entsprechend wurden und werden gezielt neue Professuren in den Bereichen Data Management, Maschinelles Lernen, Data Analytics, Cyber Physischen Simulation sowie Deep Learning eingerichtet und vakante Professuren neu besetzt. Das Innovation Center Additive Manufacturing (ICAM) wird Ergebnisse und Verfahren aus der Grundlagenforschung auf ihre Machbarkeit und Anwendbarkeit in einem industriellen Kontext überprüfen, an ein vermarktungsfähiges Stadium heranzuführen oder so weiterentwickeln, dass diese

von der Industrie, insbesondere von mittelständischen Unternehmen, adaptiert werden können. Dem Technologietransfer dienen auch sog. externe Promotionen im CRA mit Partnern aus der Wirtschaft. Zudem ist vorgesehen, dass das beantragte LOEWE-Zentrum „Reliability Analytics“ die Forschungsprogrammatische des CRA um Aspekte der Zuverlässigkeit von additiv gefertigten Bauteilen ergänzt. Arbeitsgruppen des LOEWE-Zentrums sollen im Forschungsbau mitarbeiten.

Im Konzept „forschende Lehre“ werden Studierende im Masterprogramm bereits auf die Thematik des geplanten Forschungsbaus hingewiesen. Geplant ist die Einrichtung einer Graduiertenschule „Digitale Transformation“. Weitere Instrumente zur Nachwuchsförderung sind das *Athene Young Investigator* Programm sowie das regelmäßige „Symposium on Structural Durability in Darmstadt“. Im CRA sollen Projektteams für eine begrenzte Zeit mit einer klar definierten Zielsetzung zusammengestellt und bevorzugt von Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern geleitet werden.

Eine Förderkette von Maßnahmen der TU Darmstadt richtet sich mit Formaten wie ProCareer, ProAcademia und ProProfessur mit den drei Säulen Mentoring, Training und Networking an Frauen auf unterschiedlichen Karrierestufen. Am CRA sollen diese Maßnahmen umgesetzt und fortentwickelt werden. Damit soll der Anteil an Wissenschaftlerinnen im CRA kontinuierlich erhöht und leitende Positionen mit Wissenschaftlerinnen besetzt werden.

Mit dem geplanten Forschungsbau soll eine zuverlässige und valide datentechnische Verknüpfung der vier *Labs* in Echtzeit ermöglicht werden. Dazu gehört auch die Definition, Entwicklung und Validierung von offenen Schnittstellen und Hardwaresystemen zur Verknüpfung und Prozessierung einer heterogenen Laborlandschaft. Durch die inhaltliche und räumliche Zusammenführung werkstoffanalytischer Kompetenzen und Geräte mit der Expertise auf den Gebieten der graphischen Datenverarbeitung sowie der mikrostrukturellen Werkstoffcharakterisierung sollen Synergieeffekte in optimaler Weise genutzt werden. Für eine vollumfängliche Charakterisierung soll die bereits vorhandene Ausstattung an mechanisch-technologischer Prüfeinrichtung, Metallographie, Mikroskopie und Tomographie im CRA-Forschungsbau gebündelt werden.

Der Forschungsbau ist auf dem Campus Lichtwiese in unmittelbarer Nähe zu den Fachbereichen Maschinenbau und Materialwissenschaften sowie zum Technologie- und Innovationszentrum ICAM geplant. Die Gesamtkosten betragen rund 39.800 Tsd. Euro für ein Raumprogramm von 4.974 m² NF1-6 und 150 Arbeitsplätzen (70 % wissenschaftliches Personal) sowie Ersteinrichtung und Großgeräte (Computertomograph (μ CT), FIB-REM).

Es liegt eine nach Landesrecht geprüfte Bauunterlage vor.

a) **Technische Hochschule Aachen: Center für digital vernetzte Produktion (CDVP)**

(NW1481013)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Werkzeugmaschinenlabor (WZL)
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	Erweiterungsgebiet Melaten-Nord
Fläche (NF 1-6):	4.805 m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	4.805 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	89.676 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 7.200 Tsd. Euro und Großgeräte 12.800 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	4.483 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	8.968 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	26.903 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	31.387 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	17.935 Tsd. Euro

Die digitale Vernetzung von Produktionssystemen und -anlagen gewinnt in allen Bereichen der industriellen Produktion in hohem Tempo an Relevanz. Daten aus Produktions- und Fertigungsprozessen semantisch adäquat und in Echtzeit mit dem benötigten Detaillierungsgrad zur Verfügung zu stellen, um Produkte individueller, nachhaltiger und effizienter zu fertigen, ist daher das Ziel des Centers für digital vernetzte Produktion (CDVP). Mit Grundlagenforschung und angewandter Forschung soll die digital vernetzte Produktion als Wertschöpfungstreiber etabliert und die führende Rolle Deutschlands in der Produktionstechnik gesichert werden. Dabei geht es auch darum, neue Anforderungen künftiger Assistenzsysteme an Arbeitspersonen zu erforschen und zu vermitteln. Hierzu bedarf es der Kooperation zwischen den Produktions-, Informations- und Arbeitswissenschaften.

Die Forschungsprogrammatik ist auf 15 bis 20 Jahre ausgerichtet. Mittel- und langfristig sollen die Erkenntnisse in anwendungsnahe Konzepte überführt und mit Forschungspartnern aus der Industrie validiert werden. Der Forschungsbau wird darüber hinaus insbesondere für kleine und mittlere Unter-

nehmen (KMU) als Trainingszentrum für die Nutzung und Erprobung von digital vernetzten Produktionen dienen.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im CDVP werden in vier miteinander verbundenen Kompetenzfeldern durchgeführt. Zur Validierung der Leistungsfähigkeit von digital vernetzten Produktionsnetzwerken und Überprüfung werden dabei zwei Produktkonzepte aus dem Zukunftsfeld Mobilität ausgewählt, die jeweils in einem *Digital Machine Subnet* (DMSN) zusammengeführt werden. Dabei handelt es sich um Bauteile aus titanbasierten Hochleistungswerkstoffen sowie aus pulvermetallurgischen Komponenten für die Luftfahrt von morgen sowie pulvermetallurgische, hochintegrierte Antriebskomponenten für die Elektromobilität.

1 – Digitale Plattformen und Architekturmodelle zur Ausgestaltung einer Referenzfabrik: In diesem Kompetenzfeld soll erforscht werden, wie digitale Plattformen und Architekturmodelle im Hinblick auf eine Referenzfabrik zu gestalten sind, so dass Daten aus einer Maschine oder einem Maschinenetzwerk (DMSN) effizient und zielführend erhoben, gespeichert, verarbeitet, aggregiert, visualisiert sowie Mensch und Maschine zu Steuerungs- und Regelungszwecken wieder zur Verfügung gestellt werden.

2 – Adaptive Produktionsnetzwerke: Hier sollen Methoden zur datenbasierten, agilen Konfiguration einzelner DMSNs oder auch des gesamten Produktionsnetzwerks sowie das Verhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im „Digitalen Alltag“ arbeitswissenschaftlich erforscht werden.

3 – Strukturiertes Lernen in digital vernetzten Produktionsnetzwerken: Dieses Kompetenzfeld adressiert zum einen die Lehre und Ausbildung im Sinne des *Lifelong Learning* in der digitalen Fabrik von morgen, widmet sich zum anderen auch der Frage, wie Forschungsergebnisse des CDVP sinnvoll aufbereitet werden und in die studentische Lehre oder auch in die Ausbildung von Lehrlingen überführt werden können. Darüber hinaus erfolgt in enger Vernetzung des ersten und dritten Kompetenzfeldes die Erforschung der Interaktion/Konvergenz zwischen Menschen und einer hochdigitalen Produktionsumgebung.

4 – Validierung der Leistungsfähigkeit von digital vernetzten Produktionsnetzwerken: In diesem Kompetenzfeld sollen neue Methoden zur Validierung entwickelt werden, die zur Beurteilung von Referenzarchitekturen herangezogen werden können. Ebenso werden Methoden erforscht, mit denen Daten der realen Produktion effizient zur kontinuierlichen Optimierung an die digitalen Plattformen und Modelle übergeben werden können.

Grundvoraussetzung für eine zukünftige internationale Wettbewerbsfähigkeit des Produktionsstandorts Deutschland gegenüber China und den USA ist, die Digitalisierung in der Produktion in hohem Tempo voranzutreiben. Standorte wie Stuttgart (S-TEC), Darmstadt (Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum), Hannover (Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum) und Karlsruhe (KIT) verfolgen eine

ähnliche Thematik wie das CDVP. Nach Aussagen der Antragsteller erforscht jedoch keine der genannten Initiativen die digital vernetzte Produktion ganzheitlich und generisch über die gesamte Fertigungskette komplexer Prozesse und Produkte. Kooperationen mit dem Forschungszentrum Jülich und den in Aachen ansässigen Fraunhofer Instituten für Produktionstechnik (IPT) und Lasertechnik (ILT) erweitern das Profil des Standortes Aachen. So stellt das Jülich Supercomputing Center Rechenkapazität der höchsten Leistungsklasse zur Verfügung. Weitere Kooperationen erfolgen mit der TU Dresden (National 5G Energy Hub) und mit dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI).

Die im CDVP beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben in vielen koordinierten Forschungsverbänden – insbesondere im Exzellenzcluster Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer – kooperiert. Wesentliche Erkenntnisse für die Forschungsprogrammatische des CDVP wurden u. a. in den SFBs TR96 „Thermo-energetische Gestaltung von Werkzeugmaschinen“, TR188 „Schädigungskontrollierte Umformprozesse“ und TR136 „Funktionsorientierte Fertigung auf der Basis charakteristischer Prozesssignaturen“ sowie im Graduiertenkolleg GRK 1491 „Anlaufmanagement“ erarbeitet. Insgesamt wurden rund 34 Mio. Euro p. a. themenbezogene Drittmittel der DFG, des Bundes, der EU u. a. m. eingeworben. Alle federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten gemeinsam im neuen Exzellenzcluster Internet der Produktion. Innerhalb dieses Forschungsverbands werden grundlegende Vorarbeiten für die Forschung im CDVP geleistet.

Zentrales Element im Zukunftskonzept II der TH Aachen sind acht Profildbereiche, in denen die Natur- und Ingenieurwissenschaften ihre Forschung in Integrativen-Interdisziplinären-Instituten (I3) bündeln. In den Profildbereichen *Production Engineering* (ProDE) und Informations- und Kommunikations- Technologie (ICT) sind die produktionstechnologischen, werkstofforientierten und informationstechnologischen Institute der Universität vereint. Unterstützt werden die interdisziplinären Forschungsgruppen durch das Exploratory Research Space (ERS). Dieses fördert interdisziplinäre Forschungsprojekte an der Universität und versteht sich als eine Plattform zur Diskussion zukunftsweisender und unkonventioneller Forschungsideen. Der beantragte Forschungsbau stellt hierfür die infrastrukturelle Voraussetzung zur Verfügung und trägt mit den dargestellten Forschungsschwerpunkten maßgeblich zur Vernetzung und Schärfung dieser Profildbereiche bei.

Insbesondere die interdisziplinäre Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses wird durch die Forschungsarbeiten im CDVP gestärkt. Im dritten Kompetenzfeld sollen innovative Lehrkonzepte zur Steigerung der Interdisziplinarität entwickelt und in die Lehre übertragen werden. Aktuelle Forschungsergebnisse sollen systematisch in die einzelnen Studiengänge eingebracht werden. Der wissenschaftliche Nachwuchs wird durch Lehrveranstaltungen,

Studienarbeiten sowie die interfakultative Doktorandenausbildung (Center for Doctoral Studies) gefördert. Speziell für die Phase nach der Promotion werden Coachings und Workshops angeboten. Im Bereich der digitalen Produktion sollen darüber hinaus Juniorprofessuren im CDVP etabliert werden.

Das Integration Team – Human Resources, Gender and Diversity Management (IGaD) – der TH Aachen unterstützt das CDVP bei der Umsetzung von Gleichberechtigung und Vielfalt in der Lehre, Forschung und Verwaltung. Dabei wird insbesondere im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften eine Steigerung des Frauenanteils angestrebt. Der Anteil der Wissenschaftlerinnen im CDVP liegt aktuell bereits bei 20 % und somit deutlich über dem Durchschnitt der TH Aachen in den Bereichen Produktions- und Informationstechnik.

Der Forschungsbau stellt integrative, hochflexibel gestaltbare Laborflächen zur Installation von adaptiven Maschinennetzwerken und die notwendige Cloud Infrastruktur sowie digitale Flüssigkristallwände an den Maschinen zur Visualisierung des Digitalen Schattens und als innovative Forschungs- und Lernplattform bereit. Ebenso erfolgt die Installation von „Intensivstationen“, die für die gezielte Erforschung besonderer Leistungsmerkmale einzelner Maschinen in digitalen Produktionssystemen ausgelegt werden. In der finalen Ausbaustufe sollen ca. 35 digital vernetzte Werkzeugmaschinen/Großgeräte zum Einsatz kommen. Diese werden, je nach Anforderung und Anwendung bzw. zu fertigendem Produkt, in frei konfigurierbaren *Digital Machine Subnets* (DMSN) sowohl physisch als auch digital zusammengefasst: (a) DMSN_#1 umfasst ca. 14 Großgeräte zur Fertigung innovativer pulvermetallurgischer (PM) Verzahnungskomponenten für Antriebs Elemente der E-Mobilität, (b) DMSN_#2 ermöglicht mit etwa zwölf Großgeräten die Herstellung und Erforschung anspruchsvoller Komponenten aus dem Bereich Turbomaschinenbau (*Blisk, Disk, Fan*) für die Luftfahrt von morgen, (c) DMSN_#3: dient zur Erhöhung der Flexibilität des Gesamtkonzepts und ergänzt die Möglichkeiten, die Kohärenz zwischen dem Menschen und der digitalen vernetzten Produktion der Zukunft zu erforschen. Zusätzlich werden in diesem *Subnet* Bildungs- und Qualifizierungskonzepte für Studierende sowie Arbeitspersonen aus der Industrie erprobt.

Der Forschungsbau CDVP soll im Zentrum des Campus Melaten errichtet werden. Der Campus Melaten umfasst eine Vielzahl universitärer Forschungsinstitute sowie sechs produktionstechnische Clustergebäude, die die Vernetzung von Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Unternehmen und Instituten ermöglichen. Von diesem Umfeld – insbesondere dem Cluster Produktionstechnik und den Gebäuden des Werkzeugmaschinenlabors – soll der geplante Forschungsbau profitieren. Im Forschungsbau soll eine Nutzfläche von 4.805 m² entstehen. Neben den Baukosten in Höhe von runf 69,7 Mio. Euro werden 12,8 Mio. Euro für 13 Großgeräte und 7,2 Mio. Euro für die weitere Ersteinrichtung (Infrastruktur Digitaler Schatten, 5G Netzwerk) benötigt. Im

CDVP werden ca. 120 wissenschaftliche und 40 nichtwissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig sein.

Es liegt eine nach Landesrecht geprüfte Bauunterlage vor.

b) Universität Bochum: Zentrum für Theoretische und Integrative Neuro- und Kognitionswissenschaft (THINK)

(NW1081005)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Institut für Kognitive Neurowissenschaft
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	Ruhr-Universität Bochum
Fläche (NF 1-6):	3.890°m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	3.890 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	89.306 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 4.808 Tsd. Euro und Großgeräte 11.267 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	4.465 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	8.931 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	26.792 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	31.257 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	17.861 Tsd. Euro

Ziel des Vorhabens ist es, neue integrative Theorien der Kognition und ihrer neuronalen Grundlagen zu entwickeln und experimentell zu testen. Mit einem zweifach integrativen Ansatz sollen sowohl unterschiedliche Beschreibungsebenen (vertikale Integration vom Neuron über neuronale Netzwerke bis zum Verhalten des gesamten Organismus) als auch unterschiedliche kognitive Teilprozesse (horizontale Integration von der Wahrnehmung über Lernen und Gedächtnis bis zu Emotionen und Handlungen) in einem konzeptuellen Gesamtsystem integriert werden. Mit dem Ansatz der zweifachen Integration verfolgt das Zentrum für Theoretische und Integrative Neuro- und Kognitionswissenschaft (THINK) einen interdisziplinären Brückenschlag von der Neurobiologie über die Neurologie, Psychologie, Psychiatrie und computergestützte Modellierung bis zur Philosophie des Geistes.

Die Forschungsprogrammaturik von THINK ist auf 15 bis 20 Jahre ausgelegt. Die Antragsteller definieren folgende Meilensteine: (1) Entwicklung und Einbettung der zentralen experimentellen Paradigmen entlang der horizontalen und vertikalen Ebenen durch integrierte experimentelle Arbeiten, Computer- und Robotik-Simulationen und Theoriebildung (nach drei Jahren), (2) Multidisziplinäre Untersuchung der zentralen experimentellen Paradigmen und Entwicklung von neuen Anwendungen (nach zehn Jahren) und (3) Entwicklung und experimentelle Validierung von horizontal und vertikal integrierten Theorien. Aus dem Verständnis der Mechanismen komplexen Verhaltens sollen weiterhin neuartige therapeutische Ansätze und Anwendungen entwickelt werden. Die Transferaktivitäten sollen sich v. a. auf fünf Anwendungsfelder mit hohem Zukunftspotenzial konzentrieren: Optimierung von Lernprozessen, Unterstützung von Arbeitsprozessen (in Kooperation mit dem Forschungsbau ZESS), Alltagskompetenz im Alter, Psychische Störungen sowie Neurorehabilitation/Neuroprothesen.

Im Rahmen der Forschungsprogrammaturik sollen vier prototypische Verhaltensweisen untersucht werden:

1 – Räumliches Verhalten: Räumliche Navigation soll integriert mit Wahrnehmungs-, Entscheidungs- und Fortbewegungsprozessen untersucht werden. Dadurch sollen neue Erkenntnisse über die Mechanismen der Raumkognition möglich werden und zu neuen Anwendungen im Bereich von Navigationshilfen, Neurorehabilitation und Neuroprothesen führen.

2 – Manipulation von Objekten: Die Theorie der situierten Kognition sieht das Gehirn als Teil von Körper und Umwelt. Kognition wird dementsprechend nicht als Abfolge sequentiell organisierter Module, sondern als eine vielfach rückgekoppelte Vernetzung von der Wahrnehmung bis zur Handlung begriffen (horizontale Integration). Am THINK soll dieser Rahmen experimentell fundiert und um Ansätze der vertikalen Integration erweitert werden. Potenzielle Anwendungen sind die Unterstützung von Arbeitsprozessen und die Entwicklung von Neuroprothesen.

3 – Problemlösung und Entscheidung: Problemlösungen entstehen aus der Kombinatorik kognitiver Teilkomponenten. Während diese Teilprozesse bisher getrennt untersucht wurden, sollen am THINK deren Interaktionen im Kontext des Verhaltensprozesses betrachtet werden. Erkenntnisse in diesem Bereich sind zentral für die Entwicklung neuer technischer Systeme mit künstlicher Intelligenz (KI).

4 – Affektive Interaktionen: Emotionen erlauben es, die Umgebung intuitiv zu bewerten und entsprechende Handlungen vorzubereiten. Untersucht werden soll das Zusammenspiel von emotionalen, intuitiven Bewertungen und explizitem Denken. Da die meisten Erkrankungen des Gehirns und alle psychischen Störungen mit affektiven Veränderungen einhergehen, sollen am THINK verti-

kal integrierte Theorien über die Entstehung dieser Pathologien entwickelt und experimentell untersucht werden.

Nach Darstellung der Antragsteller erlaubt die zweifache Integration von THINK die Etablierung eines neuartigen Verständnisses von Kognition, ihrer neuronalen Grundlagen und ihrer technischen Anwendungen. Damit grenzt sich die Forschungsprogrammatische von anderen Ansätzen ab, die entweder eine horizontale oder eine vertikale Integration anstreben und sich dabei auf spezifische kognitive Prozesse oder eine bestimmte Beschreibungsebene fokussieren. So verfolgen einige Standorte im Bereich Kognitions- und Neurowissenschaften einen interdisziplinären Ansatz, ohne sich explizit die horizontale Integration zum Ziel zu setzen. Viele neurowissenschaftliche Zentren sind entweder vorwiegend medizinisch oder technologisch orientiert oder untersuchen vorwiegend neurobiologische Mechanismen. Das CITEC (Bielefeld) und das MPI Intelligente Systeme (Tübingen) entwickeln domänen-übergreifende kognitive Technologien, die jedoch nicht notwendigerweise auf neurowissenschaftlicher Ebene verankert sind. Das *EU Human Brain Project* (HBP) basiert auf einer auf zellulärer Ebene detailgetreuen Modellierung des gesamten Gehirns und integriert anschließend Kognition und Verhalten in das neuronale Modell. Die US-amerikanische *BRAIN Initiative* verfolgt ebenfalls einen Bottom-up-Ansatz und treibt insbesondere die Entwicklung innovativer Technologien für die Gehirnforschung voran.

Die Arbeit der am THINK beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erfolgt in nationalen Verbundprojekten (insbesondere SFB 874, SFB 1280, GRK 2185, FOR 2812). Diese spiegeln den systemischen Ansatz in der Neurowissenschaft und die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bereich Kognitionswissenschaften an der Universität Bochum wider, die Voraussetzungen für den integrativen Ansatz des THINK sind. Außerdem liegen Vorarbeiten mit einem stärkeren Anwendungsbezug im Rahmen von abgeschlossenen Bernstein-Fokus-Forschungsverbänden (BMBF) und EU-Projekten sowie einem laufenden Schwerpunktprogramm (SPP 1921) vor. Einige der federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben zum Teil hohe wissenschaftliche Auszeichnungen und Preise erhalten.

Die Neuro- und Kognitionswissenschaften bilden seit den 1970er Jahren einen der wichtigsten Forschungsschwerpunkte der Universität Bochum, mit einer langen Tradition interdisziplinärer Zusammenarbeit. 2010 wurde das Research Department of Neuroscience als Teil des Zukunftskonzeptes Research Campus Ruhr gegründet. Das neugegründete Center for Mind and Cognition organisiert den Forschungsbereich zur interdisziplinären philosophischen Theorie des Geistes. Durch strategische Wieder- oder Neubesetzung von insgesamt acht Professuren unterstützt das Rektorat die weitere Entwicklung der am THINK vertretenen Forschungsgebiete. Die Nachfolgebesetzungen der drei Lehrstühle Biopsychologie, Klinische Psychologie und Psychotherapie sowie Theorie Kog-

nitiver Systeme sollen eng an seiner Forschungsprogrammatisierung ausgerichtet erfolgen. Weiterhin unterstützt das Rektorat die Einwerbung einer Humboldt-Professur bei der Nachfolge Biopsychologie oder Theorie Kognitiver Systeme. Für den neu eingerichteten SFB 1280 wurde eine W2-Professur „Neuronale Grundlagen des Lernens“ geschaffen. In der Philosophie soll in den nächsten Jahren eine W2-Professur zur Philosophie des Wissens und der Kognition mit Anknüpfung an das GRK 2185 eingerichtet werden. Zudem sollen drei neue Tenure-Track-Professuren (W2) entstehen (Neurorehabilitation, Bildgebung und –verarbeitung, *Neural Data Science*).

Die Nachwuchsförderung am THINK wird durch die Strukturen der Universität Bochum unterstützt. An der International Graduate School of Neuroscience wird seit 2001 die interdisziplinäre Promovierendenausbildung in einem strukturierten Programm mit eigenem Promotionsrecht (PhD in Neuroscience) durchgeführt. Das Center for Mind and Cognition bietet den interdisziplinären Masterstudiengang „Cognitive Science“ an. Mindestens drei neue Nachwuchsgruppen sollen am THINK angesiedelt werden.

Durch Neubesetzungen soll der Anteil der Gruppenleiterinnen von derzeit 30 % weiter erhöht werden. Um Nachwuchswissenschaftlerinnen gezielt auf eine wissenschaftliche Laufbahn vorzubereiten, wird in Zusammenarbeit mit institutionellen Gleichstellungsbestrebungen der Universität Bochum ein umfangreiches Mentoring-Programm angeboten. Eltern stehen etablierte Strukturen der Universität zur Kinderbetreuung zur Verfügung. Weitere Unterstützung der Diversität erfolgt durch Einbindung der Schwerbehindertenvertretung bei Ausschreibungen und durch Unterstützung des *Welcome Centers* bei kulturellen oder bürokratischen Hürden.

Mit dem geplanten Forschungsbau soll die räumliche Trennung zwischen Grundlagenforschung auf dem Campus und klinischer Forschung an den Universitätskliniken aufgehoben werden, so dass neuer Raum für translationale Projekte entsteht. Der Forschungsbau soll innovative, parallele Experimente ermöglichen, in denen das Verhalten im selben Tier bzw. Probanden auf ineinandergreifenden Beschreibungsebenen, in unterschiedlichen Experimenten und Arbeitsgruppen übergreifend untersucht werden kann. Großgeräte werden für die Bildgebung auf überlappenden Beschreibungsebenen, d. h. von einzelnen Neuronen über neuronale Netzwerke zum gesamten Gehirn in Tieren und Menschen, benötigt. Beantragt wird daher ein Multiphotonen-Mikroskop, Live-Cell-Imaging-Mikroskop, 3T-Human-MRT, 9,4 T-Kleintier-MRT sowie Hochleistungsrechencluster (Großgerätekosten insg.: rund 11,27 Mio. Euro).

Der geplante Forschungsbau soll auf dem neu erschlossenen Baugelände MARK 51⁰⁷ realisiert werden, auf dem ein Technologiecampus entsteht. Neben dem bereits eingeworbenen Forschungsbau „Forschungszentrum für das Engineering Smarter Produkt-Service Systeme (ZESS)“ sollen dort zukünftig auch das Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit und ggf. das MPI für Cyber Security sowie

Technologiefirmen angesiedelt werden. Insgesamt sollen in dem Forschungsbau 100 Arbeitsplätze entstehen, davon 93 für wissenschaftliches Personal.

Es liegt eine nach Landesrecht geprüfte Bauunterlage vor.

c) **Universität Köln: Hochleistungsrechner CHEOPS2**
(NW11110YY)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Regionales Rechenzentrum
Vorhabenart:	GG > 5,0 Mio. Euro
Standort:	Universität Köln
Fläche (NF 1-6):	950 m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	950 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	11.100 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 0 Tsd. Euro und Großgeräte 11.100 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	2.850 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	2.750 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	2.750 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	2.750 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	0.000 Tsd. Euro

Die Universität Köln betreibt seit den 90er Jahren ein regionales Rechenzentrum (RRZK) mit Aufgaben zur Versorgung von Hochschulen in Nordrhein-Westfalen. Dabei verfügt sie über einen Rechner der Ebene 3 (CHEOPS), der vor allem auf Rechenbedarfe in den Fächern Chemie, Physik und Geowissenschaften ausgerichtet ist. Seit Einwerbung des Exzellenzstatus im Jahr 2012 hat die Universität einen Prozess der Profilschärfung durchlaufen. Die insbesondere in den Lebens- und physikalischen Wissenschaften erfolgte Entwicklung erzeugt deutlich wachsende *High Performance Computing* (HPC) und *High Performance Data Analytics* (HPDA) Bedarfe. Dazu trägt auch die Zunahme datenproduzierender Forschungsinfrastrukturen bei, zu denen seit 2019 das West German Genome Center (WGGC) als eines der DFG-geförderten Kompetenzzentren Sequenzierung gehört, das von den Universitäten Bonn, Düsseldorf und Köln gemeinsam betrieben wird. Geplant ist daher die Beschaffung eines HPC- und HPDA-Clusters der Ebene 2 mit einem Fokus auf skalierbaren Datenanalysen und Simulation, der in einem vorhandenen Gebäude installiert werden soll.

Am RRZK stehen folgende Anwendungswissenschaften im Vordergrund, die einen Rechner der Ebene 2 erfordern:

1 – *Quantitative Modeling of Complex Physical Systems* mit den Forschungsschwerpunkten „Quatenmaterie und -materialien“, „Astrophysik“ sowie „Evolution des Systems Erde-Atmosphäre“,

2 – *Computational Biology & Medicine* mit den Forschungsschwerpunkten „HPDA in den Lebenswissenschaften“, „Pflanzenwissenschaften (CEPLAS)“, „Altersassoziierte Erkrankungen (CECAD)“ sowie „Klonale Dynamik von Krebserkrankungen und Krankheitserregern“.

Die Schwerpunkte der methodenwissenschaftlichen Forschung sind:

3 – HPC und HPDA: Wechselwirkung von speziellen *Code Kernels* mit HPC- und HPDA-Architekturen, virtuelle Forschungsumgebungen, verteiltes (Meta-)Datenmanagement und *Workflows*, sowie Visualisierung und visuelle Datenanalyse,

4 – Numerische Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen: Entwicklung parallel skalierbarer, effizienter und robuster Algorithmen für den Bereich *Computational Biology & Medicine*,

5 – Numerische Simulation: Analyse, Konstruktion und effiziente Implementierung von Verfahren hoher Ordnung zur Simulation von (nicht-)linearen Erhaltungsgleichungen auf HPC-Systemen.

Im Januar 2018 wurde das Center for Data and Simulation Science (CDS) mit dem Ziel gegründet, methoden- und anwendungswissenschaftliche Forschung zu verknüpfen. Das CDS bringt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Anwendungswissenschaften mit Bedarf in den Bereichen Datenanalyse und Simulation sowie Maschinelles Lernen mit methodenwissenschaftlichen Lehrstühlen zusammen. Es verfolgt die interdisziplinäre Entwicklung innovativer Softwaretools, insbesondere in den Bereichen HPDA und HPC. Die Verzahnung der methodenwissenschaftlichen Schwerpunkte mit den Anwendungswissenschaften wird durch gemeinsame Verbundprojekte und Publikationen deutlich. Neben den genannten Schwerpunkten gewinnen in den Anwendungswissenschaften *Computational Economics and Social Sciences* sowie *Digital Humanities* an Bedeutung.

In den Anwendungswissenschaften hat die Universität Köln in den letzten Jahren mehrere Exzellenzcluster, Sonderforschungsbereiche und weitere Drittmittel für Verbundprojekte eingeworben. In den Methodenwissenschaften war die Universität seit 2007 regelmäßig im Rahmen deutschlandweiter Projektkonsortien in der vom BMBF geförderten D-Grid Initiative (SuGI, MoSGrid, C³Grid und C³INAD) sowie in der nationalen HPC-Förderung des BMBF (NGSgoesHPC, ORKA-HPC) erfolgreich. Hinzu kamen DFG-Projekte (DFG-LIS-Projekt CancerSysDB und WGGC). Damit konnten wesentliche Vorarbeiten auf den Gebieten virtuelle Forschungsumgebungen sowie effiziente Nutzung von Rech-

nerarchitekturen und Koprozessoren geleistet werden. Am RRZK und der Universität wurde in mehreren Projekten iRods als verteilte Datenmanagement-Plattform eingeführt, die sowohl eine ereignisgesteuerte verteilte Verarbeitung von Daten und Prozessen ermöglicht, als auch die Verwaltung von Lebenszyklen der Forschungsdaten.

Die Universität Köln verfügt über eine große Breite an Verbundprojekten, für die HPC und HPDA eine hohe Bedeutung haben. Sie hebt sich laut Antrag von den meisten anderen Ebene 2 Standorten auch durch den Anspruch ab, die datenschutzrechtlich sichere Verarbeitung und die „offene Wissenschaft“ in einer Infrastruktur so umzusetzen, dass Performance-Verluste minimiert und Energieeffizienzbetrachtungen ebenfalls berücksichtigt werden. Andere Standorte in der Gauß-Allianz mit lebenswissenschaftlichen Forschungsverbänden wie in Köln sind in Dresden, Göttingen und Mainz angesiedelt.

Die Digitale Hochschule NRW hat Ende 2018 ein neues HPC-Landeskonzept verabschiedet, in dem die Bedeutung von Hochleistungsrechnen sowohl durch eine breite Abdeckung mit Ebene 3 Systemen, als auch durch die Unterstützung von drei Ebene 2 Systemen in Aachen, Paderborn und Köln deutlich gemacht wird.

Das Zukunftskonzept der Universität Köln beinhaltet das Kompetenzfeld „*Quantitative Modeling of Complex Physical Systems*“, das die Strategie verfolgt, HPC-relevante Anwendungsbereiche interdisziplinär zu bündeln. Die Universität hat in den letzten Jahren gezielt die Methodenkompetenz im Hochleistungsrechnen ausgebaut. Vor diesem Hintergrund ist Anfang 2018 das CDS gegründet worden. Außerdem soll die allgemeine und theoretische Informatik in einem Department mit sieben Professuren ausgebaut werden. Ende 2018 wurden drei Professuren auf den Gebieten Paralleles und Verteiltes Rechnen, Maschinelles Lernen und Software Engineering ausgeschrieben. Informatikbezogene Professuren in den Lebenswissenschaften (Bioinformatik) und den Wirtschaftswissenschaften (Wirtschaftsinformatik) sollen das Department ergänzen. Künftig soll ein grundständiges Informatikstudium auf Bachelor- und Master-niveau angeboten werden, das durch spezialisierte Studiengänge in den Bereichen der Simulationswissenschaften und der simulationsgestützten Wissenschaften ergänzt wird.

An der Universität besteht ein flächendeckendes Netz von Graduiertenschulen zur systematischen Professionalisierung der Graduiertenausbildung. Als zentrale, übergeordnete Struktur ist 2013 das Albertus Magnus Nachwuchs-zentrum (AMNZ) eingerichtet worden. Ausgehend vom AMNZ kann die gezielte Förderung von anwendungsorientierter HPC-Kompetenz in das Curriculum relevanter Graduiertenschulen/-kollegs aufgenommen werden.

Die Universität hat in den letzten Jahren Maßnahmen zur Erhöhung des Professorinnenanteils implementiert, u. a. durch Zielvereinbarungen mit den Fa-

kultäten zu Berufungsquoten, durch Etablierung gender-sensitiver Berufungsverfahren und durch *Active Recruiting*. In den für die Forschungsprogrammatische relevanten anwendungswissenschaftlichen Bereichen (ohne Medizin) konnte der Anteil an Professorinnen in fünf Jahren um die Hälfte auf insgesamt 22 % gesteigert werden.

Die Nutzungszahlen des 2011 vollständig in Betrieb genommenen CHEOPS-Clusters haben sich seitdem verdoppelt. Die mittlere Auslastung von CHEOPS, gemessen an Core-Stunden, beträgt ca. 70 %, was im Hinblick auf häufig überproportionale Speichernutzung eine praktische Vollausslastung der Knoten bedeutet. Dabei haben sich die Rechenanteile der Chemie halbiert und zugunsten von Physik sowie Lebenswissenschaften verschoben. Der Anteil der Lebenswissenschaften hat sich von 2,4 % auf 14,6 % gesteigert. Von ihnen, den Geowissenschaften und der Physik, wird weiterhin ein starkes Wachstum erwartet. Insgesamt wird der Rechenbedarf allein aus der Universität Köln um den Faktor 13 steigen, wobei die aufgeführten zusätzlichen Professuren noch nicht berücksichtigt sind.

Mit der für CHEOPS2 angestrebten Architektur wird das für CHEOPS bestehende Konzept weiterentwickelt. Die *Workloads* haben sich mit zunehmender Jobanzahl gerade aus den Lebenswissenschaften von HPC hin zu HPDA verschoben. Damit muss CHEOPS2 auch einen erhöhten Hauptspeicherbedarf pro Knoten, möglicherweise mit neuen NVRAM Technologien, bedienen können. Zudem sind die Speicherung und der schnelle Transfer von sehr großen Datenmengen unabdingbar. Das erfordert deutlich gesteigerte Bandbreiten zum Storage und in den Netzwerken. Diese Steigerung ist auch notwendig für hochskalierende Rechnungen aus Physik und Geowissenschaften. Speziell für die IOPS-limitierten *Workloads* aus den Lebenswissenschaften wird ein *Low Latency Storage* als Zwischenspeicher benötigt. Zunehmende Nutzungsprofile unter Verwendung von KI-Software erfordern eine Beschleunigerpartition. Ein wichtiger Aspekt ist die Berücksichtigung des besonderen Schutzbedarfs personenbezogener Daten, auf die nur berechtigte Personen Zugriff haben dürfen. Diese Anforderung muss durch Sicherheitsmaßnahmen in der Architektur berücksichtigt werden. Hierzu gehört die Etablierung mehrerer Sicherheitsperimeter, beispielsweise durch die „Kerberisierung“ des File Systems, die Verschlüsselung von Daten, die Virtualisierung der Kommunikationsnetzwerke, die Revisionsfähigkeit der Datenzugriffe, sowie besondere Schutzmaßnahmen der Betriebssystem-Images und die getriggerte Bereinigung temporärer Datenbestände.

Ein wissenschaftsgeleitetes, deutschlandweit offenes Zugangsverfahren soll künftig auf der NHR-Methodik basieren. Übergangsweise werden als Grundlage die Empfehlungen der Gauß-Allianz angewandt. Dies soll auch zur Durchlässigkeit zwischen den Ebenen 3, 2 und 1 in NRW und Deutschland beitragen. Im Rahmen der neuen Governance-Struktur des RRZK wird der Lenkungsaus-

schuss eine HPC-Kommission einrichten, die das wissenschaftsgeleitete Zugangsverfahren betreibt. Sie entscheidet vierteljährlich.

Eine optimale Auslastung des Clusters soll durch einen batch-basierten Betrieb sowie eine gezielte Nutzungsberatung zu Parallelisierung und Algorithmen-design gewährleistet werden. Auch der Einsatz spezieller Beschleuniger soll zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit beitragen. Moderne Prozessoren als Hauptenergieverbraucher in den Rechenknoten können wenig genutzte Komponenten in einen stromsparenden Modus versetzen oder ungenutzte Komponenten vollständig abschalten. Der energieeffiziente Betrieb der luftgekühlten Teile des HPC-Systems (z. B. *Storage*, ggfs. *Interconnect*) kann anbieterabhängig entweder durch wassergekühlte Rücktüren oder durch das Trennen von kalten und warmen Luftbereichen erfolgen. Die benötigten Wasseranschlüsse und Einhausungen sind bereits für beide Kühlvarianten vorhanden. Der Großteil der Wärme des HPC-Systems wird über direkte Warmwasserkühlung abgeführt werden.

Eine neue für HPC ausgelegte Serverhalle wird im ersten Quartal 2019 in Betrieb gehen. Das Gebäude wurde mit einem mehrstufigen Sicherheitszonenkonzept ausgelegt. Zusammen mit einer Mehrfaktor-Authentifizierung wurde die Grundlage für die sichere Handhabung von personenbezogenen Daten geschaffen. Neben einem Raum für hochverfügbare IT-Grunddienste (HA-Raum), sowie weiteren Infrastrukturräumen, bietet das Gebäude einen 189 m² großen Raum für HPC-Systeme, in dem CHEOPS2 installiert und betrieben werden wird. Dieser Raum verfügt über eine elektrische Anschlusskapazität von z. Zt. 600kW, USV-gestützt, aber nicht redundant. Er ist auf vorwiegend wasserbasierte Kühlung ausgelegt. Im HPC-Raum werden außer dem beantragten Ebene 2 System weitere HPC-Cluster der Ebene 3 installiert. Hierfür ist eine Leistungserweiterung auf 900kW notwendig, um genügend Reserven für das CHEOPS2-System bereitzustellen. Um das HPC-System nach dem aktuellen Stand der Technik energieeffizient zu betreiben, ist der Einbau eines zweiten Wärmetauschers vorgesehen, der einen höheren Anteil freier Kühlung ermöglicht.

Abgeleitet aus den Bedarfserhebungen und den Informationsangeboten werden für die Beschaffung des Großgerätes Kosten in Höhe von 11,1 Mio. Euro angesetzt. Darin sind Kosten der notwendigen Infrastrukturanpassungen (Warmwasserkühlung und Ausbau der IT-Anschlusslast) in Höhe von 1,1 Mio. Euro enthalten. Das HPC-System soll in zwei Phasen installiert werden. In der ersten Phase werden für 5 Mio. Euro die Grundinfrastrukturen für ein schnelles Kopplungsnetz, Speicher-Controller, Zugangsknoten, initialer Speicherbedarf und ein Grundbestand an Verarbeitungsknoten eingerichtet. In der zweiten Phase soll, ebenfalls für 5 Mio. Euro, die Rechen- und Speicherkapazität wesentlich ausgebaut werden.

d) **Universität Münster (Medizinische Fakultät): Body&Brain Institute Münster (BBIM)**

(NW1121555)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Medizinische Fakultät
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	Münster
Fläche (NF 1-6):	3.868 m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	3.868 m ² /100 %
Beantragte Gesamtkosten:	70.330 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 5.988 Tsd. Euro und Großgeräte 5.342 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	3.516 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	7.033 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	21.099 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	24.616 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	14.066 Tsd. Euro

Als sensible Zielstruktur steht das Gehirn („Brain“) in kontinuierlicher Interaktion mit dem Gesamtorganismus („Body“). Insbesondere das Immunsystem und das metabolische System nehmen eine zentrale Vermittlerrolle zwischen den verschiedenen „Körperachsen/Organsystemen“ („Body&Brain“) ein, die wiederum durch Umwelt- und Lebensstilfaktoren moduliert werden. Immunologische und metabolische Prozesse spielen bei verschiedenen Erkrankungen des zentralen Nervensystems wie der Multiplen Sklerose, aber auch bei affektiven Störungen und Angsterkrankungen eine wichtige Rolle. Ziel des Vorhabens ist es, die gemeinsamen und distinkten pathophysiologischen Mechanismen akuter sowie chronischer, neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen über das Verständnis der „Body&Brain“-Interaktion umfassend zu analysieren. Basierend auf diesen Erkenntnissen sollen neue Therapieoptionen entwickelt bzw. bestehende Therapieoptionen iterativ verfeinert sowie in den klinischen Alltag integriert werden. Klassische Ansätze der „*forward translation*“ (vom Tiermodell zum Patienten) werden durch Ansätze der „*reverse translation*“ (z. B. Modellierung human identifizierter genetischer Veränderungen im Tier) und „*refined translation*“ (z. B. Entwicklung neuer diagnostischer, prognostischer und therapeutischer Marker, Individualisierung selektiver Immuntherapien) er-

gänzt. Von besonderem Wert sind hierfür große und gut definierte, teils longitudinale und multidimensional erfasste Kohorten von neurologischen und psychiatrischen Patienten.

Die Forschungsprogrammatische des Body&Brain Institute Münster (BBIM) ist für einen Zeitraum von rund 15 Jahren konzipiert. Im BBIM sollen krankheitsbezogene Themenfelder mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsplattformen sowie mit krankheitsbildübergreifenden Therapiestrategien eng vernetzt werden. Die Forschungsvorhaben sind an der Schnittstelle zwischen präklinischer und klinischer Forschung angesiedelt und sollen so die Entwicklung neuer, individualisierter Therapieoptionen maßgeblich vorantreiben. Die verfolgte Programmatik ist dabei modular angelegt und setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

1 – Erkrankungsthemen:

- _ Neurologische Erkrankungen und Inflammation
- _ Psychiatrische Erkrankungen und Inflammation

Innerhalb der beiden Erkrankungsthemen werden jeweils fünf Forschungsbereiche definiert, die eng miteinander vernetzt sind, um einen gegenseitigen Mehrwert zu generieren.

2 – Themenübergreifende Forschungs- und Entwicklungsplattformen:

- _ Plattform 1: Experimentelle Modelle von Aspekten humaner Erkrankungen des Zentralen Nervensystems
- _ Plattform 2: Identifikation und Charakterisierung von Biosignaturen
- _ Plattform 3: Humane klinische Translation

3 – Krankheitsübergreifende Entwicklungen von neuen Therapiestrategien:

- _ Neue Anwendung bekannter Wirkstoffe
- _ Modulation von Umwelt- und Lebensstilfaktoren
- _ Innovative, z. B. aus einem Tiermodell entwickelte Therapiekonzepte

Nach Darstellung der Antragsteller nimmt das BBIM mit seiner strategischen Ausrichtung und dem Konzept der „*forward, reverse and refined translation*“ national sowie international eine Vorreiterrolle ein. Demzufolge wird in keinem vergleichbaren Zentrum eine integrierte Betrachtung von Vorgängen im Körper und im zentralen Nervensystem mit der Zielrichtung der therapeutischen Modifikation mit paralleler Untersuchung der Pathophysiologie in präklinischen Modellen realisiert. In den Exzellenzclustern NeuroCure (Berlin) und SyNergy (München) stehen zwar Erkrankungen des Nervensystems im Vordergrund, nicht jedoch der Schwerpunkt der „Body&Brain“-Interaktion und die klare Fokussierung auf humane Kohorten und deren therapeutische Modifika-

tion. Das DZNE und seine Satelliten konzentrieren sich auf neurodegenerative Erkrankungen.

Das BBIM entwickelt sich aus international sichtbaren Forschungsschwerpunkten der Universität Münster (SFB-TR 128, SFB-TRR 58, SFB 1009, DFG-Forschungsgruppe 2107). Die federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind zudem an zahlreichen BMBF- und EU-Verbundprojekten (KKNMS, BEST MS, ReSToRe, BiDirect, NAKO Gesundheitsstudie, MOODINFLAME, MOODSTRATIFICATION, PROTECT-AD, PRONIA, MMUNAID) beteiligt. Sie haben zu vielen Bereichen der BBIM-Forschungsprogrammatur publiziert und vielfach Preise und wissenschaftliche Auszeichnungen erhalten. Zur Umsetzung der Forschungserkenntnisse in klinisch nutzbare Biomarker und Signaturen sowie in die Therapieentwicklung wurden bereits gezielte strategische Kooperationen mit verschiedenen Industriepartnern gebildet.

Der Antrag des Forschungsbaus folgt der Entwicklungslinie der Universität Münster im Hinblick auf die Stärkung des Schwerpunkts „Neurale Systeme“ in synergistischer Überlappung mit dem Schwerpunkt „Entzündung und Infektion“. Diese Ausrichtung wurde in den vergangenen Jahren bereits durch eine strategische Berufungspolitik gefördert. Das Ziel bei weiteren Neuberufungen ist es, das BBIM-Konzept gezielt zu stärken und die Kontinuität der Forschungsprogrammatur zu sichern. Seit Juli 2018 wurden fünf W3-Professuren neu eingerichtet (Dermatologie und Venerologie, Immunbiologie psychischer Erkrankungen, Klinische Epidemiologie mit Schwerpunkt Biomarkerforschung, Psychiatrie und Psychotherapie). Acht weitere Neuberufungen mit direkter Relevanz für das BBIM befinden sich im Verfahren bzw. in Planung. Weiterhin wird die strategische Ausrichtung durch eine kürzlich gegründete „*Early Clinical Trial Unit*“ unterstützt.

Zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses bestehen strukturierte Programme und intramurale Förderangebote (z. B. GEROK-artige Rotationsstellen, Nachwuchsgruppen, Stipendien). 2017 hat die Medizinische Fakultät ein „*clinician scientists*“ Programm aufgesetzt. Die stark human- und krankheitsorientierte Programmatik des BBIM soll bei der Heranbildung von „*clinician scientists*“ und „*medical scientists*“ unterstützend wirken. Konzepte für ein klinisches Mentoringprogramm von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern im Rahmen von Klinikrotationen sowie ein wissenschaftliches Mentoring von Medizinerinnen und Medizinern, wie sie im SFB-TRR 58 und TR 128 etabliert wurden, sollen im BBIM intensiviert werden. Durch das in das Exzellenzcluster CiM integrierte Graduiertenkolleg „CiM-IMPRS“ sowie das Otto Creutzfeldt Center for Cognitive and Behavioral Neuroscience besteht bereits eine enge Anbindung an postgraduale Ausbildungsprogramme. Von zentraler Bedeutung für die Nachwuchsförderung ist auch der Masterstudiengang „Experimentelle Medizin“.

Drei der zehn federführenden BBIM-Antragstellerinnen und Antragsteller sind Frauen, die zudem Leitungsfunktion innerhalb der Erkrankungsthemen und Plattformen übernehmen. An der Universität Münster wurden für die Zielgruppe der Nachwuchswissenschaftlerinnen u. a. das Mentoring-Programm „Erstklassig“ sowie das Förderprojekt „Flexible Forschungszeit für Nachwuchswissenschaftlerinnen“ eingerichtet. Um die Promotionsquote von Frauen auch strukturell zu stärken, wird zudem bei der leistungsorientierten Mittelvergabe seit 2013 eine genderspezifische Promotionskomponente berücksichtigt. Das Universitätsklinikum Münster zeichnet sich darüber hinaus als mehrfach zertifiziertes familienfreundliches Unternehmen aus und bietet eine Reihe von begleitenden Angeboten (z. B. Beratung, Ferienbetreuung, Betriebskita, ect.).

Der Forschungsbau soll die Forschung über die räumliche und inhaltliche Zusammenführung molekularer, zellulärer sowie systemischer Forschungsansätze in einzigartiger Weise befördern und eine international hoch wettbewerbsfähige Forschungseinrichtung in Deutschland dauerhaft etablieren. Die themenübergreifenden Forschungs- und Entwicklungsplattformen stellen verschiedene *Core Facilities* zur Verfügung (Plattform 1: *Core Facility* Tiermodelle; Plattform 2: Multi-Parameter-Durchflusszytometrie, Next-Generation-Sequencing-Technologien, Bildgebung; Plattform 3: *GMP-Core Facility*). Insgesamt betragen die beantragten Großgerätekosten rund 5,3°Mio. Euro.

Das bauliche Zukunftskonzept der Universität sieht die Schaffung eines modularen Forschungscampus in unmittelbarer Nähe zu den Einrichtungen der Patientenversorgung vor. Das BBIM soll mit dem Forschungsverfügungsgebäude der Medizinischen Fakultät (MedForCe) über einen baulichen Übergang verbunden und inhaltlich komplementär zum Multiscale Imaging Center (MIC) konzipiert werden. Im BBIM sollen Arbeitsplätze für 205 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (davon 178 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler) geschaffen werden, die über Instituts- bzw. Klinikausstattung und Drittmittel finanziert werden. Leitgedanke ist es, dass aus den jeweiligen Krankheitsbereichen mindestens drei Kernprofessuren ihre permanente Verankerung im BBIM haben sollen.

Es liegt eine nach Landesrecht geprüfte Bauunterlage vor.

a) Universität Jena: Microverse Center Jena (MCJ)

(TH0491006)

Anmeldung als Forschungsbau:	Förderphase 2020: 14.09.2018 (Antragsskizze) 18.01.2019 (Antrag)
Hochschuleinheit/Federführung:	Exzellenzcluster Balance of the Microverse
Vorhabenart:	Neubau/Anbau
Standort:	Beutenberg-Campus, Baufeld „In den Fichtlerswiesen“
Fläche (NF 1-6):	4.910 m ²
Forschungsanteil an der Fläche:	4.610 m ² /93,9 %
Beantragte Gesamtkosten:	44.900 Tsd. Euro (darunter Ersteinrichtung 3.700 Tsd. Euro und Großgeräte 0 Tsd. Euro)
Finanzierungsrate 2020:	2.245 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2021:	4.490 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2022:	13.470 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2023:	15.715 Tsd. Euro
Finanzierungsrate 2024:	8.980 Tsd. Euro

Das dynamische Gleichgewicht mikrobieller Gemeinschaften mit höheren Organismen und der Umwelt ist ausschlaggebend für die Funktion aller Ökosysteme, ein stabiles Klima, nachhaltige Landwirtschaft, sowie das Wohlergehen von Pflanzen, Tieren und Menschen. Basierend auf einem ganzheitlichen Verständnis der Funktionsmechanismen sollen im Microverse Center perspektivisch rationale Interventionsmöglichkeiten zur Wiederherstellung von Gleichgewichtszuständen entwickelt werden. Die noch nahezu unbekannt komplexen, funktionalen Wechselwirkungen mikrobieller Konsortien sollen durch einen umfassenden methodischen Ansatz aufgeklärt werden, der funktionale Merkmale auf individueller und kollektiver Ebene berücksichtigt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler folgender Disziplinen sind am Vorhaben beteiligt: Mikrobiologie, Infektionsbiologie, Bioinformatik, Medizin, chemische Biologie, Ökologie sowie Optik/Photonik und Materialwissenschaften.

Die Forschungsprogrammatische sieht vor, mikrobielle Gleichgewichte in zunehmend komplexeren Modellsystemen und schließlich in natürlich vorkommenden Konsortien zu untersuchen, um Ursache-Wirkungs-Beziehungen aufzuzei-

gen. Es werden mikrobielle Konsortien diverser Habitats – vom Grundwasser bis zum Menschen – vergleichend analysiert, um systemübergreifende Prinzipien identifizieren zu können. Die Jena Microbial Resource Collection bietet mit über 50.000 Stämmen die Möglichkeit, Mikroorganismen basierend auf ihren genetischen und biochemischen Charakteristika auszuwählen. Damit ist ein umfassender Fundus von charakterisierten Mikroorganismen und Feldisolaten vorhanden, aus dem tri- und multilaterale Konsortien zusammengestellt werden können. Das Vorhaben umfasst drei Forschungsbereiche:

1 – Mikroversum der Umwelt: Die Mechanismen mikrobieller Gleichgewichte sollen in einem dualen Ansatz aufgeklärt werden. Zum einen soll die Komplexität von mikrobiellen Kulturen in synthetischen Modellkonsortien gesteigert werden. Dem gegenüber steht die Untersuchung der natürlichen Komplexität aquatischer Konsortien. Die Resilienz und Stabilität der synthetischen und natürlichen Systeme soll durch gezielte Störungen bestimmt werden. Ein Verständnis mikrobieller Balance bildet die Grundlage für rationale Interventionen zur Wiederherstellung von Gleichgewichtszuständen in natürlichen Systemen.

2 – Mikroversum des Wirtes: Mit Fokus auf die beiden Holobiontsysteme Pflanze und Mensch sollen die grundlegenden Mechanismen der Rekrutierung und Erhaltung von Mikrobiomen erforscht und deren Funktion in der Homöostase und Resilienz von Wirtsorganismen und die zugrunde liegenden Mechanismen entschlüsselt werden. Ziele sind u. a. die Rekrutierung und Erhaltung von Pflanzenmikrobiomen und deren Funktion im Krankheitsschutz, Einblicke in mikrobielle Gleichgewichte durch die Analyse prähistorischer Mikrobiome sowie die Aufklärung der Bedeutung des Darmmikrobioms in Balance und Dysbalance.

3 – Microverse Imaging Center und Datensynapse: Dieser Querschnittsbereich soll die die habitatübergreifenden Studien stärken. Es wird ein *state-of-the-art* Bildgebungszentrum aufgebaut, in dem Experten der Lebenswissenschaften und der Optik/Photonik kooperieren, um biophotonische Technologien für die Fragestellungen des Clusters zu entwickeln. Dabei geht es um die Entwicklung hochauflösender Methoden für die Detektion von Zellen und Molekülen in Echtzeit *in situ* sowie um die Erforschung neuer Imaging-Ansätze für (mikro-)biologische Anwendungen und die Bereitstellung von Imaging-Plattformen für Microverse-Fragestellungen. Der Querschnittsbereich Datensynapse bildet eine Plattform für die umfassende Erschließung der heterogenen Datenmengen und die Integration der verschiedenen Datentypen. In einem iterativen Zyklus von Theoriebildung und Experimentalstudien werden Funktionsprinzipien mikrobieller Gemeinschaften über diverse Lebensräume hinweg untersucht.

Die Bedeutung des Mikrobioms für die Humangesundheit wird auch an anderen Standorten erforscht (z. B. an den Universitäten Tübingen, Kiel, Hannover, München). Ebenso werden Umweltmikroorganismen in den Exzellenzclustern

für Pflanzenwissenschaften (Universitäten Düsseldorf/Köln) und Meeresforschung (Universität Bremen) adressiert. Der in Jena verfolgte systemübergreifende Forschungsansatz unter Einbeziehung der Archäogenetik stellt laut Antrag ein nationales und internationales Alleinstellungsmerkmal dar. Außerdem hebt sich Jena durch den Fokus auf kommensale und humanpathogene Pilze gegenüber Standorten ab, die überwiegend auf Bakterien und die Rolle des Darmmikrobioms fokussiert sind (Universitäten Hannover, Tübingen).

Mit der Jena School for Microbial Communication, die seit 2007 in der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder gefördert wird, wurde der Grundstein für die Erforschung der Thematik gelegt. Die bisher erzielten Resultate führten zur Einrichtung von vier Sonderforschungsbereichen mit den Schwerpunkten: Infektionsbiologie humanpathogener Pilze (SFB/TR 124 FungiNet), chemische Mediatoren in komplexen Biosystemen (SFB 1127 ChemBioSys), Verknüpfung ober- und unterirdischer Lebensräume und mikrobiell vermittelte Prozesse (SFB 1076 AquaDiva) und polymerbasierte Nanopartikel für die Entwicklung zielgerichteter anti-inflammatorischer Strategien (SFB 1278 PolyTarget). Flankiert werden diese Projekte durch zahlreiche Verbundvorhaben der Grundlagen- und anwendungsorientierten Forschung mit Bezug zur Mikrobiologie (z. B. die BMBF-geförderten Konsortien 3Dsensation und InfectControl 2020 sowie die EU-Verbundprojekte FunComPath, EURenOmics, BestTreat). Die Nachwuchsausbildung in Optik/Photonik findet durch die Graduiertenschulen Abbe School of Photonics und Max Planck School of Photonics statt. Auf dieser Grundlage wurde der übergreifende Exzellenzcluster Balance of the Microverse aufgebaut, der im Januar 2019 seine Arbeit aufnimmt.

Das Forschungsvorhaben fördert die Vernetzung der universitären Profillinien LIFE (Mikrobiologie, Infektionsforschung, Biodiversität, Bio-Geo-Interaktionen) und LIGHT (Optik und Photonik, Innovative Materialien). Es wird das Profil der Universität Jena für die nächsten Jahrzehnte prägen. Durch strategische Neubesetzungen von Professuren im Schnittstellenbereich zwischen den Lebenswissenschaften und der Physik hat die Universität Jena in den vergangenen Jahren das Forschungsprofil ausgebaut. Der Schwerpunkt wird im Rahmen des Exzellenzclusters personell und strukturell erweitert. So werden vier neue Professuren (Structural Interactomics, Microbiome (Mycobiome) Dynamics, Viral Ecology, Microverse Pattern Recognition) und mehrere Nachwuchsgruppen (Microbiome Engineering, Cellular Metabolic Imaging, Causal Inference, Imaging) eingerichtet. Langfristig werden die Professuren von der Universität übernommen. Für die Nachwuchsgruppen besteht eine Tenure-Track-Option. Der Exzellenzcluster baut auf der Vernetzung der Universität und des Universitätsklinikums mit acht außeruniversitären Forschungsinstituten am Standort auf (zwei Leibniz-, drei Max-Planck-, ein Fraunhofer-, ein Helmholtz-, ein DLR-Institut). Außerdem bestehen Kooperationen mit der regionalen Wirtschaft für den Wissens- und Technologietransfer.

Das Vorhaben beinhaltet ein Microverse-Nachwuchsförderprogramm, das die Graduiertenschulen Jena School for Microbial Communication und Abbe School of Photonics unter einem Dach zusammenführt. So wird die Interdisziplinarität in der Qualifikation der Nachwuchswissenschaftlerinnen und –wissenschaftler weiter intensiviert. In 13 Masterstudiengängen im thematischen Umfeld erfolgt eine stark forschungsorientierte Ausbildung der Studierenden mit inhaltlicher Nähe zum Forschungsschwerpunkt Microverse.

Eine weitere Erhöhung des Frauenanteils wird angestrebt, etwa durch aktives *Headhunting* und *Start-up Fellowships* für vielversprechende Wissenschaftlerinnen.

Internationale Kooperationen werden durch ein neues Gastwissenschaftlerprogramm gezielt gefördert. Gastprofessorinnen und Gastprofessoren komplementieren die Forschung im Exzellenzcluster durch Forschungsaufenthalte in Jena und tragen als „Microverse-Botschafter“ zur nationalen und internationalen Sichtbarkeit Jenas bei. Fünf internationale Experten haben bereits einer Zusammenarbeit an Microverse-Forschungsthemen zugesagt. *Incoming and outgoing Fellowships* für Promovierende und Postdocs fördern ein internationales Forschungsnetzwerk. Das Programm bildet ein Best-Practice-Modell für die Internationalisierungsstrategie der Universität Jena.

Das geplante Microverse Center soll die enge, disziplinübergreifende Zusammenarbeit ermöglichen. Es bietet Raum für neue *Core Facilities*. Das Forschungskonzept erfordert ein zentrales Microverse Imaging Center der biologischen Sicherheitsstufe S2 zur Erforschung bildgebender Technologien. Eine damit verknüpfte Computing-Plattform ermöglicht die Speicherung und Analyse der umfangreichen Datenmengen. Im Rahmen dieses Antrags werden keine Großgeräte beantragt. Es werden bereits vorhandene sowie im Rahmen der Förderung als Exzellenzcluster neu beschaffte Großgeräte in den Neubau integriert.

Der geplante Standort für das Microverse Center liegt im südlichen Areal des Beutenberg Campus Jena. Er befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft der Mehrzahl der am Exzellenzcluster beteiligten Forschungsinstitutionen. Der Forschungsbau von 4.910 m² ist auf 170 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und 30 nichtwissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ausgelegt: sieben Professuren, vier Nachwuchsgruppen sowie das Microverse Imaging Center und die Geschäftsstelle des Exzellenzclusters. Weiterhin sind Arbeitsplätze für Promovierende und Gastwissenschaftlerinnen und –wissenschaftler vorgesehen. Die Baukosten betragen 41,2 Mio. Euro und die Kosten für die Erstausrüstung 3,7 Mio. Euro.

Die Kosten für das beantragte Vorhaben wurden auf der Grundlage von Richtwerten ermittelt.

B. Bewertung der zur Förderung beantragten Forschungsbauten

B.1 BEWERTUNGSKRITERIEN

Die Bewertung der vorliegenden Anträge der thematisch offenen Förderung wurde auf der Basis der folgenden Kriterien bzw. Fragestellungen vorgenommen |¹

1. Zielstellung:

- _ Wie ist die generelle Zielstellung des Vorhabens zu beurteilen?
- _ Wie fördert der Bau oder das Großgerät diese generelle Zielstellung?

2. Qualität der Forschungsprogrammatik:

- _ Wie sind die Relevanz, Originalität und das Innovationspotenzial der übergeordneten wissenschaftlichen Fragestellung zu beurteilen und inwiefern fügen sich die geplanten Forschungsarbeiten zu einer kohärenten Forschungsprogrammatik?
- _ Stehen Forschungsprogrammatik und Baumaßnahme (Ausstattung, Größe) bzw. Großgerät in einem angemessenen Verhältnis?
- _ Inwiefern wird mit dem Vorhaben eine überzeugende mittel- und langfristige Perspektive vorgelegt?
- _ Wie wird die wissenschaftliche Verantwortung für die Forschungsprogrammatik und den Betrieb des Forschungsbaus gewährleistet?
- _ Falls es sich beim Vorhaben um ein Großgerät mit einem Investitionsvolumen von mehr als 5 Mio. Euro handelt: Wie ist der Reifegrad des technisch-wissenschaftlichen Konzepts zu beurteilen?

|¹ Wissenschaftsrat: Leitfaden zur Begutachtung von Forschungsbauten - gültig ab Förderphase 2017 - (Drs. 4554-15), Stuttgart April 2015, S. 12-13.

3. Qualität der Vorarbeiten der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler:

- _ Wie ist die Ausgewiesenheit der federführenden und der weiteren maßgeblich beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler anhand bereits erbrachter Forschungsleistungen zum Thema der Forschungsprogrammatisierung bzw. anhand anderer, für die Forschungsprogrammatisierung bedeutsamer Vorarbeiten zu beurteilen (bereits bestehende Forschungsprojekte und –kooperationen sowie Publikationen und/oder Transferleistungen |²)?
- _ Wie ist die für das Vorhaben gegebenenfalls erforderliche wissenschaftlich-technische Kompetenz der federführenden und der maßgeblich beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu beurteilen?

4. Überregionale Bedeutung des Vorhabens:

- _ Inwiefern hat das Vorhaben eine Ausstrahlungskraft über das einzelne Land hinaus?
- _ Inwiefern ist das Vorhaben bedeutend im nationalen oder internationalen Kontext?
- _ Wie ist das Vorhaben gegenüber vergleichbaren Schwerpunkten an anderen Standorten in Deutschland positioniert?

5. Einbettung des Vorhabens in die Hochschule:

- _ Wie fügt sich das Vorhaben in die Struktur- und Entwicklungsplanung der Hochschule ein, insbesondere in die Bemühungen zur Profilbildung in der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, in der Gleichstellung, im Diversity Management und im Wissens- und Technologietransfer sowie zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit?

Bei der Bewertung des Übergangsvorhabens der Universität Köln, Hochleistungsrechner CHEOPS2 (vgl. Kapitel C.), gelten die oben genannten allgemeinen Kriterien – mit Ausnahme der Kohärenz des Forschungsprogramms (2.) – und daneben folgende Zusatzkriterien |³:

1. Herausragende Qualität sowohl

- _ der methodenwissenschaftlichen als auch
- _ der fach- bzw. anwenderwissenschaftlichen Forschung.

|² Beispielsweise Patente, Ausgründungen, öffentlich zugängliche Datenbanken, Lehrbücher, Publikationen für die Öffentlichkeit.

|³ Wissenschaftsrat: Leitfaden zur Begutachtung von Forschungsbauten, a. a. O., S. 15, sowie ders.: Empfehlungen zur Einrichtung einer programmatisch-strukturellen Linie „Hochleistungsrechner“ im Rahmen der Förderung von Forschungsbauten an Hochschulen einschließlich Großgeräten nach Art. 91b Abs. 1 Nr. 3 GG, in: Wissenschaftsrat: Empfehlungen und Stellungnahmen 2008, Bd. III, Köln 2009, S. 222.

Dabei muss die vorgesehene Verknüpfung der methodenwissenschaftlichen Forschung mit der fach- bzw. anwenderwissenschaftlichen Forschung gesondert begründet werden.

2. Darlegung, dass der Rechner zur Durchführung der im Antrag dargelegten Forschungsprogramme erforderlich ist und durch diese ausgelastet wird.
3. Begründung für die gewählte Architektur und Systemauslegung des Rechners.
4. Nachweis der Antragsteller, dass ein wissenschaftsgeleitetes Verfahren der Nutzung etabliert wird, welches sicherstellt, dass der Rechner Voraussetzung für die Durchführung von Forschungsprogrammen von hoher Qualität ist.
5. Nachweis der vorhandenen technischen Kompetenz für den Betrieb des beantragten Rechners.
6. Nachweis der Wirtschaftlichkeit und der Energieeffizienz des beantragten Rechners.

II.1 Baden-Württemberg

a) Universität Ulm: Multidimensionale Trauma-Wissenschaften (MTW)
(BW1829111)

Die generelle Zielstellung des Vorhabens, physische und psychische Traumata multidimensional zu erforschen, ist höchst innovativ und angesichts der sozio-ökonomischen Bedeutung schwerer Verletzungen äußerst relevant. Die Komplexität der physiologischen, aber auch psychischen Reaktion des menschlichen Körpers auf ein schweres Trauma erfordert ein hohes Maß an interdisziplinärer Zusammenarbeit sowie einen holistischen Forschungsansatz. Beiden Anforderungen wird das Vorhaben in herausragender Weise gerecht.

Im Bereich der Traumaversorgung ist in den letzten Jahren eine gewisse Stagnation im medizinischen Fortschritt im Sinne eines *bench-to bedside* zu beobachten, die in der geringen Vernetzung der einzelnen nationalen Arbeitsgruppen sowie der Komplexität der pathophysiologischen Reaktion nach schwerem Trauma begründet liegt. Das Vorhaben greift dieses Problem mit der Definition der fünf Forschungsfelder sehr gut auf. Durch die enge räumliche sowie personelle Vernetzung vermag das Vorhaben den Kreis zwischen den einzelnen Forschungsfeldern, die sich im klinischen Alltag häufig nicht trennen lassen, exzellent zu schließen. Ein hochinnovativer Ansatz besteht beispielsweise darin, Interaktionen von geschädigten/nicht geschädigten Geweben mechanistisch und molekular zu erforschen. Hinsichtlich des angestrebten Echtzeitmonitorings z. B. bei Atemgasen liegen bereits weiter entwickelte Ansätze vor. Hier sollten entsprechende Kooperationen gesucht werden. Angesichts einer alternden Gesellschaft sollten Psyche, Trauma, Tumor und Infektionen zunehmend zusammen und interdisziplinär erforscht und behandelt werden. In diesem Sinne sind die Perspektiven der Forschungsfelder mittel- und langfristig sehr positiv zu bewerten.

Alle beteiligten federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind auf ihren Gebieten durch Publikationen, Drittmittelwerbungen und Verbundprojekte mit direktem Bezug zur Thematik des Forschungsbaus hervorragend ausgewiesen. Herauszuheben ist ihre ausgezeichnete Kompetenz auf der programmatisch relevanten Forschungsachse von der Genetik über das Molekül, Technologie, Regeneration bis hin zum physischen Trauma- und zum psychischen Trauma. Die Verortung der Forschungsthematik in Ulm wird darüber hinaus dadurch belegt, dass die Mehrzahl der federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereits seit 2015 in dem vom Land Baden-Württemberg geförderten Zentrum für Traumaforschung Ulm zusammenarbeitet.

Der geplante Forschungsbau inklusive der beantragten Großgeräte ist für die Umsetzung der ambitionierten, komplexen Forschungsprogrammatik und die erforderliche Zusammenführung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus unterschiedlichsten Disziplinen essentiell.

Mit seinem holistischen und transdisziplinären Forschungsansatz in der Traumaversorgung ist das Vorhaben national wie auch international einzigartig und besitzt das Potenzial, weltweite Ausstrahlung zu erlangen. Zu den Alleinstellungsmerkmalen des Vorhabens zählen auch die Berücksichtigung psychologischer Aspekte und deren Verknüpfung mit den einzelnen (patho-)physiologischen Aspekten. Das Vorhaben kann mit seiner Forschungsprogrammatik, Vernetzung und Ausstrahlung entscheidend dazu beitragen, die Versorgung von Traumapatienten erheblich zu verbessern.

Die Traumaforschung ist als Hauptforschungsschwerpunkt im Struktur- und Entwicklungsplan der Universität Ulm definiert und wird durch eine gezielte Berufungspolitik in ihrer Bedeutung weiter gestärkt. Mit der Einrichtung des Zentrums für Traumaforschung durch das Land hat die Universität Ulm bereits 2015 komplexe multidimensionale Forschungsstrukturen installiert, die hervorragende Voraussetzungen für die Umsetzung des Vorhabens bieten. Darüber hinaus besteht mit dem Bundeswehrkrankenhaus Ulm ein gemeinsamer Forschungscluster, der in Deutschland eine einmalige Assoziation zwischen ziviler und militärischer Traumaforschung darstellt. Durch Forschungsprojekte und Lehrtätigkeiten ist die Traumawissenschaft in die Graduiertenschulen der Universität wie auch in das Medizinstudium und den Masterstudiengang „Molekulare Medizin“ integriert. Darüber hinaus sieht das Vorhaben adäquate Maßnahmen zur Gleichstellung vor. Der Frauenanteil von 33 % soll zukünftig durch Programme der als familienfreundlich zertifizierten Universität Ulm weiter erhöht werden.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit in höchstem Maße und sehr überzeugend erfüllt. Die beantragten Baukosten, die sich auf eine Fläche von 4.932 m² beziehen, werden auf der Grundlage einer nach Landesrecht geprüften Bauunterlage auf 65.441 Tsd. Euro festgelegt. Es werden Ersteinrichtungskosten in Höhe von 5.579 Tsd. Euro anerkannt. Die Großgeräte mit Kosten von 2.166 Tsd. Euro werden vorbehaltlich eines positiven Votums der DFG zur Förderung empfohlen. Der Förderhöchstbetrag entspricht demzufolge 73.186 Tsd. Euro. Das Vorhaben wird ohne Einschränkung als förderwürdig empfohlen.

a) **Universität Bayreuth: Forschungszentrum Gesellschaft, Technik und Ökologie in Afrika - Herausforderungen im 21. Jahrhundert (FZA)**

(BY0511002)

Afrika wird vom FZA als ein Kontinent verstanden, der durch Bevölkerungswachstum, rasche Urbanisierung, eine auf Rohstoffextraktion basierende Ökonomie, ethnische und religiöse Vielfalt sowie die soziale Dynamik der neuen Medien gekennzeichnet ist. Die generelle Zielstellung des Vorhabens, zu erforschen wie die Transformationsgesellschaft Afrikas die globale Welt mitkonstituiert und in welcher Weise die adressierten Umformungen in Gesellschaft, Technik und Ökologie verlaufen, überzeugt durch ein hohes Maß an Innovationskraft und ist hochrelevant. Die im FZA vorgesehene enge Zusammenarbeit der natur-, sozial-, kultur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen der Universität Bayreuth wird Einsichten ermöglichen, die nicht nur grundlagenwissenschaftlicher Natur sind, sondern auch gesellschaftliche Relevanz und einen lösungsorientierten Anwendungsbezug für die zukünftige Ausrichtung entwicklungspolitischer Maßnahmen haben.

Die Forschungsprogrammatische ist mit ihrem fächerübergreifenden Ansatz, der u. a. die Geographie, Medienwissenschaft, Religionswissenschaft, Ökophysiologie, Afrikanistik, Pflanzenökologie, Ethnologie, Entwicklungsökonomie und die Geschichtswissenschaft umfasst, sehr überzeugend. Ihre Originalität und Bedeutung liegt vor allem in der systematischen Zusammenführung dieser disziplinären Perspektiven. Die im Rahmen der Forschungsprogrammatische vorgesehenen fünf Teilprojekte sind durchweg von hoher Relevanz für aktuelle Entwicklungen auf dem afrikanischen Kontinent. Durch eine weitere Spezifizierung der Querschnittsthemen „Konflikt – Ressourcen – Migration – Medien“ als analytische Verklammerung der Teilprojekte könnte der vielversprechende Forschungsansatz noch weiter gewinnen.

Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind durch Vorarbeiten auf dem Gebiet der Afrikaforschung hervorragend ausgewiesen. Sie sind national und international angesehen und – insbesondere in Afrika – gut vernetzt. Es bestehen zahlreiche themennahe, mit dem Forschungsbau zusammenhängende Forschungsverbünde, darunter u. a. das Schwerpunktprogramm SPP 1448 „Adaption und Kreativität in Afrika - Technologien und Bedeutungen in der Produktion von Ordnung und Unordnung“ und das Exzellenzcluster EXC 2052 „Afrika multipel: Afrikaforschung neu gestalten“.

Die gemeinsame Unterbringung der interdisziplinären Forschergruppen in einem Forschungsbau wird die Umsetzung der Forschungsprogrammatische erheblich fördern. Die beantragte Infrastruktur unterstützt die interdisziplinäre Zusammenarbeit in besonderer Weise durch das vorgesehene *Open Creative Lab* und das *Medialab*, das eine vollständige Digitalisierung der erhobenen und ge-

nerierten Datenbestände und ihre stetige Verfügbarkeit über alle Teilprojekte hinweg gewährleisten soll.

Das geplante Zentrum besitzt ein hohes nationales und internationales Potenzial. Bereits heute nimmt die Universität Bayreuth in den kultur- und sozialwissenschaftlichen Afrikastudien national eine führende Rolle ein, die durch das FZA und die Einbeziehung der Ingenieur- und Naturwissenschaften weiter ausgebaut wird. In der Bandbreite der beteiligten Disziplinen ist das Vorhaben weltweit einzigartig

Thematisch ist das Vorhaben eine konsequente Fortführung der Entwicklungsplanung der Universität Bayreuth, die die Afrikaforschung bereits bei ihrer Gründung als profilbildenden Schwerpunkt etabliert hat. Die Universität unterstreicht die Bedeutung dieses Schwerpunkts durch eine gezielte Berufungspolitik. Die Nachwuchsförderung ist mit vier Bachelor- und drei Masterprogrammen und einer Graduiertenschule sehr gut und zielgerichtet etabliert. Ansätze zur spezifischen Förderung junger Wissenschaftlerinnen sind klar dokumentiert und folgen dem am Standort etablierten hohen Standards.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit in hohem Maße und überzeugend erfüllt. Die beantragten Baukosten, die sich auf eine um die Flächen der Signaturen NF 7-8 reduzierten Fläche von 2.487 m² beziehen, werden auf der Grundlage einer nach Landesrecht geprüften Bauunterlage auf 21.500 Tsd. Euro festgelegt. Es werden Ersteinrichtungskosten in Höhe von 639 Tsd. Euro anerkannt. Das Großgerät mit Kosten von 1.000 Tsd. Euro wird vorbehaltlich eines positiven Votums der DFG zur Förderung empfohlen. Dabei sollten die Antragsteller dafür Sorge tragen, nur solche Komponenten in den (noch zu stellenden) Großgeräteantrag einzubinden, die im Sinne der AV-FGH funktional zum Hauptgerät gehören. Der Förderhöchstbetrag entspricht demzufolge 23.139 Tsd. Euro. Das Vorhaben wird ohne Einschränkung als förderwürdig empfohlen.

b) Universität München: Interfaculty Center for endoCrine and cardioVascular disease Network modelling and clinical transfer (ICONLMU)
(BY1329004)

Die generelle Zielstellung des ICONLMU, die Generierung genetisch maßgeschneiderter endokrin-metabolischer oder kardiovaskulärer Großtiermodelle, ist von höchster Relevanz für die Translation wissenschaftlicher Ergebnisse in die klinische Anwendung und die Entwicklung neuer diagnostischer und therapeutischer Strategien. Bei ICONLMU handelt es sich um einen äußerst innovativen und zukunftsweisenden Ansatz mit großem wissenschaftlichem Potenzial. Durch die Kombination von Gruppen aus der Bioinformatik, der Medizintechnik, der Tiermedizin und der Humanmedizin kann der komplexe Brücken-

schlag vom bisher verwendeten genetisch modifizierten Kleintiermodell über das Großtiermodell hin zur klinischen Anwendung geschlagen werden.

Die Forschungsprogrammatische ist vor dem Hintergrund der eklatanten Zunahme endokrin-metabolischer und kardiovaskulärer Erkrankungen hochrelevant und thematisiert eine zentrale wissenschaftliche und gesundheitspolitische Herausforderung. Die genetisch manipulierten Schweinemodelle werden aufgrund der dem Menschen nahen Herzkreislaufphysiologie auch perspektivisch zunehmend Relevanz für die biomedizinische Forschung haben. Die im Rahmen der Forschungsprogrammatische dargestellten drei Forschungsschwerpunkte sind stringent miteinander verbunden und zeichnen sich durch einen kohärenten Ansatz aus. Die auch methodisch eng verzahnten Forschungsschwerpunkte finden ihren adäquaten Ausdruck insbesondere in der Integration von innovativer Bildgebung im Tiermodell, Radiopharmazie, Pharmakologie, Medizintechnik und Bioinformatik. Zusätzlich werden die Forschungsschwerpunkte durch eine fakultätsübergreifende Vernetzung am Campus Großhadern mit universitären Einrichtungen und der dort angesiedelten Industrie unterstützt.

Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind herausragend für die Durchführung des beantragten Forschungsvorhabens ausgewiesen. Das Vorhaben basiert auf langjährigen Vorarbeiten, die durch beeindruckende Drittmittelinwerbungen und hochrangige Publikationen belegt werden können. Auch die für das Vorhaben essentielle Schlüsselexpertise auf dem Gebiet der kardiovaskulären Forschung am Großtiermodell ist durch Einrichtung und Besetzung der Professur für „Großtierforschung in der Translationalen Medizin“ nun vorhanden.

Der Forschungsbau fördert die Umsetzung der Forschungsprogrammatische durch die Zusammenführung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern verschiedener Fakultäten mit Expertise in der Grundlagen-, kliniknahen Großtier- und klinischen Forschung und der Bereitstellung der entsprechenden Labore (Operationssäle und Herzkatheterlabore) und Großgeräte (Advanced Imaging Plattform). Die beantragten Großgeräte sind für die erfolgreiche Realisierung des Forschungsprogramms unabdingbar. Zudem erlaubt der Forschungsbau den angesiedelten Arbeitsgruppen verschiedene Fragestellungen in ein und demselben Tiermodell zu untersuchen wodurch die erforderliche Versuchstierzahl reduziert werden kann.

Endokrin-metabolische Dysfunktionen, vaskuläre Krankheitsprozesse sowie Myokard- und Klappenerkrankungen zählen zu den demographisch bedeutendsten Erkrankungen in unserer Gesellschaft. Für die Entwicklung neuer Diagnose- und Therapieverfahren und deren präklinischer Validierung bietet ICONLMU ein in Deutschland einzigartiges Zentrum. Durch die Fokussierung auf genetisch manipulierte Schweinemodelle grenzt sich das Vorhaben nicht nur überzeugend von themenverwandten Ansätzen in der nationalen For-

schungslandschaft ab, sondern kann sich auch zu einem Forschungsstandort mit erheblicher internationaler Sichtbarkeit entwickeln.

Das Vorhaben integriert sich hervorragend in die Struktur- und Entwicklungsplanung der Universität München. Durch die Forschungsprogrammatische von ICONLMU werden die Fakultäten für Medizin, Tiermedizin, Pharmazie sowie Mathematik, Informatik und Statistik in sinnvoller Weise verzahnt. Auch die am Klinikum der Universität München etablierte *Early Clinical Trial Unit* (ECTU) sowie die Einbettung in den Biotech-Campus Martinsried (Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie Martinsried GmbH) bilden wichtige strukturelle Voraussetzungen für das Gelingen des translationalen Anspruchs des Forschungsbaus. Durch Maßnahmen wie ein gezieltes *Talent Scouting* bei der Besetzung von Nachwuchsgruppen soll der bereits sehr erfreuliche Anteil von 50 % Professorinnen aus dem Kreis der federführenden Wissenschaftler systematisch ausgebaut werden. Das Konzept zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, das u. a. eine interdisziplinäre Doktorandenausbildung im Rahmen eines gemeinsamen PhD-Programms der Medizin und Tiermedizin vorsieht, ist ebenfalls sehr überzeugend.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit in höchstem Maße und sehr überzeugend erfüllt. Die beantragten Baukosten, die sich auf eine Fläche von 2.181 m² beziehen, werden auf der Grundlage einer nach Landesrecht geprüften Bauunterlage auf 37.338 Tsd. Euro festgelegt. Es werden Ersteinrichtungskosten in Höhe von 2.747 Tsd. Euro anerkannt. Die Großgeräte mit Kosten von 5.634 Tsd. Euro werden vorbehaltlich eines positiven Votums der DFG zur Förderung empfohlen. Der Förderhöchstbetrag entspricht demzufolge – wie beantragt – 45.719 Tsd. Euro. Das Vorhaben wird ohne Einschränkung als förderwürdig empfohlen.

c) Universität Würzburg: Center of Polymers for Life (CPL)

(BY1331006)

Die Herstellung von Polymeren für die Lebenswissenschaften und die damit einhergehende Erzeugung und wissenschaftliche Untersuchung biologisch funktionaler humaner Gewebe(-modelle) ist relevant, originell und sehr zeitgemäß. Die räumliche Zusammenführung der supramolekularen Chemie, der pharmazeutischen Technologie sowie der Biomedizin wird neue Impulse für die moderne Biofabrikation setzen und weist eine hohe Relevanz für die medizinische Forschung und industrielle Anwendungen auf. Die vorgesehene enge Zusammenarbeit des Centers of Polymers for Life (CPL) mit dem Universitätsklinikum Würzburg und dem Fraunhofer-Translationszentrum für Regenerative Therapien bietet eine hervorragende Grundlage für die Entwicklung klinisch einsetzbarer Verfahren und Produkte, sodass das Vorhaben perspektivisch auch gesundheitspolitische Relevanz besitzt.

Die Forschungsprogrammatik zeichnet sich durch einen stark interdisziplinären Ansatz aus und ist höchst kohärent angelegt. Die drei Forschungsschwerpunkte bauen gezielt aufeinander auf und reichen von der Grundlagenforschung bis in die Anwendung. Der Fokus auf die additive Fertigung für die Medizin und Biofabrikation verbindet die Felder der Polymerforschung und Oberflächenfunktionalisierung, der Materialwissenschaften und der pharmazeutischen Technologie. Er liegt damit an der wissenschaftlich sehr aktuellen Schnittstelle von harten Materialien zu lebenden Geweben und hat großes Potenzial, gänzlich neue polymere Materialien zu generieren.

Die federführenden und maßgeblich beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind herausragend für die Durchführung des beantragten Forschungsvorhabens ausgewiesen. Sie zeichnen sich durch entsprechende Publikationsleistungen und Auszeichnungen aus. Das Vorhaben basiert auf langjährigen Vorarbeiten im Rahmen zahlreicher eingeworbener Verbundforschungsprojekte. Eine enge auch räumliche Verzahnung der unterschiedlichen Fachexpertisen in einem Forschungsbau wird entscheidend für den Erfolg des Vorhabens sein. Auch die geplante Beschaffung beider Großgeräte (Syntheseroboter und Imaging-Plattform) ist im Rahmen der Forschungsprogrammatik begründet und nachvollziehbar. Durch die gelungene Kombination aus Polymerforschung, pharmazeutischer Technologie, supramolekularer Chemie und Biomedizin wird das CPL national und international eine große Sichtbarkeit erlangen. Die Etablierung eines Forschungsbaus für die polymerbasierte Biofabrikation ist auf nationaler Ebene einzigartig und wird die deutsche Polymerforschungslandschaft zukunftssträftig erweitern.

Das Vorhaben integriert sich sehr gut in die Struktur- und Entwicklungsplanung der Universität Würzburg und baut konsequent auf vier der acht fakultätsübergreifenden Schwerpunktbereiche auf. Durch die vorgesehene enge Zusammenarbeit des CPA mit dem Keylab „Advanced Fibre Technologies“ an der Universität Erlangen-Nürnberg und dem Keylab „Additive Biomanufacturing“ an der Universität Bayreuth wird das Vorhaben auch regional gut verankert. Der Anteil an Professorinnen ist in den vergangenen Jahren stetig auf knapp über 20 % gestiegen, er ist aber immer noch gering. Es ist somit eine wichtige Maßnahme der Antragsteller, die Leitung mindestens der Hälfte der vier geplanten Nachwuchsgruppen Wissenschaftlerinnen zu übertragen. Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sind durch Nutzung der vorhandenen Möglichkeiten, insbesondere durch das *Double-Degree* Masterprogramm „*Biofabrication for Future Manufacturing*“ und die zwei bestehenden Graduiertenschulen überzeugend gewährleistet.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit in höchstem Maße und sehr überzeugend erfüllt. Die beantragten Baukosten, die sich auf eine Fläche von 1.571 m² beziehen, werden auf der Grundlage einer nach Landesrecht geprüften Bauunterlage auf 22.785 Tsd. Euro festgelegt. Es werden

Ersteinrichtungskosten in Höhe von 1.392 Tsd. Euro anerkannt. Die Großgeräte mit Kosten von 2.500 Tsd. Euro werden vorbehaltlich eines positiven Votums der DFG zur Förderung empfohlen. Der Förderhöchstbetrag entspricht demzufolge 26.677 Tsd. Euro. Das Vorhaben wird ohne Einschränkungen als förderwürdig empfohlen.

a) Technische Universität Darmstadt: Center for Reliability Analytics (CRA)
(HE1530008)

Die generelle Zielstellung des „Center for Reliability Analytics (CRA)“, die wissenschaftlichen Grundlagen für die digitale Transformation bei der Zuverlässigkeitsbewertung von Bauteilen und Systemen zu legen und diese Erkenntnisse in die Anwendung zu überführen, ist von besonderer wissenschaftlicher und auch technologischer Relevanz. Sie stellt eine Vorbedingung für die Verbreitung von neuen Standards in der industriellen Produktion dar. Dabei spielt die digitale Repräsentation von Werkstoffen und Bauteilen und ihrer Zuverlässigkeit in komplexen Systemen eine entscheidende Rolle. Es ist zu erwarten, dass die Effizienz bei der Produktentwicklung und Produktion mit Hilfe eines durchgehenden digitalen *Workflows* deutlich gesteigert werden kann. Vor diesem Hintergrund besitzt das Vorhaben eine aussichtsreiche mittel- bis langfristige Perspektive.

Der inhaltliche breite Zuschnitt des Vorhabens einschließlich neuer Produktionstechniken wie *Additive Manufacturing* und die Einbindung der beteiligten Fächer – insbesondere Sensorik und Informatik – bergen ein hohes Innovationspotenzial. Die in vier *Labs* organisierte Forschungsprogrammatur ist kohärent und angemessen, um die angestrebten Ziele zu erreichen. Die Forschungsschwerpunkte sind miteinander verwoben und ergänzen sich sinnvoll.

In der Forschungsprogrammatur fehlt eine etwas detailliertere und tiefergehende fachliche Beschreibung der neu zu entwickelnden Ansätze. Die lediglich angedeuteten Überlegungen im Themenfeld Sensorik, Mess- und Prüftechnik sollten um Konzepte ergänzt werden, die sich mit fortschrittlichen Methoden der Sensor- und Datenfusion (auf Signal- und Ergebnisebene) oder auch mit Methoden der zerstörungsfreien, physikalischen Methoden zur Material- und Bauteilcharakterisierung für die Daten- und Modellbildung im Produktlebenszyklus beschäftigen. Der im Antrag formulierte Anspruch „sämtliche Laborversuche virtuell innerhalb eines selbstlernenden Systems von Cyber-Physischen-Zwillingen abzubilden“ erscheint als hoch ambitioniert. Hier sollten die Antragsteller eine Präzisierung der im Detail zu behandelnden Versuchsfelder (Methoden) vornehmen.

Entscheidend für den Erfolg wird sein, inwieweit sich die Mechanismen und Prozesse, die in den Materialien stattfinden, tatsächlich in die Grey-Box-Modelle einbauen lassen. Neben dieser fachlich-wissenschaftlichen Herausforderung besteht ein gewisses Risiko in der Dynamik und Unsicherheit, wie im Zuge der digitalen Transformation – hier insbesondere im Umfeld Forschungs- und Technologie-Entwicklungen im Kontext „Industrie 4.0“ – zukünftig Standards entstehen oder sich in einer neuen Form der Konsensbildung durch die Anwender und die wissenschaftliche Community etablieren. Dies betrifft (of-

fene) Schnittstellen sowie das Thema Datensouveränität und Datentransparenz.

Das geplante Zusammenspiel von physikalischer und datenbasierter Modellierung, neuartigen experimentellen Ansätzen und Datenanalyse stellt eine interessante neue Herangehensweise dar, aus der sich ein gemeinsamer und übertragbarer Ansatz entwickeln wird.

Die antragstellenden Wissenschaftler haben sich erfolgreich an unterschiedlichen kooperativen Forschungsprogrammen beteiligt. Im Rahmen dieser Kooperationen konnten bereits sehr gute Vorarbeiten für Elemente der digitalen Transformation umgesetzt werden. Mitglieder des CRA bringen sich in nationale und europäische Initiativen ein, die zur Netzwerkbildung und zur Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis notwendig sind.

Die Zusammenführung werkstoffanalytischer Kompetenzen und Geräte mit der Expertise auf den Gebieten der graphischen Datenverarbeitung sowie der mikrostrukturellen Werkstoffcharakterisierung bildet eine notwendige Voraussetzung, um die angestrebten Synergieeffekte zu erreichen. Der Forschungsbau ist geeignet, stark interdisziplinär arbeitende Forschungsgruppen projektorientiert („agil“) zu einer solch komplexen Thematik zusammenzuführen.

Es ist zu erwarten, dass das CRA eine sehr hohe überregionale und nationale Strahlkraft entfalten kann. Auch wenn es verschiedene Institutionen in Deutschland gibt, die sich eingehend mit Forschung zur Zuverlässigkeit beschäftigen, ist aktuell keine Initiative im Bereich Maschinenbau bekannt, die die im Forschungsvorhaben skizzierte Breite erreicht. Die Relevanz des Vorhabens für den Industriestandort Deutschland ist vor dem Hintergrund der international angestrebten digitalen Transformation der Produktionsprozesse besonders hoch. Dabei wird die enge Vernetzung über einzelne Standorte hinaus eine Voraussetzung sein, um die digitale Transformation in der Breite durchführen zu können.

Inhaltlich ist das CRA in verschiedene Profildbereiche der TU Darmstadt eingebettet und wird dem Standort durch den Fokus auf die Zuverlässigkeit zu einer weiteren Profilschärfung verhelfen. Die neu eingerichteten Professuren wurden strategisch sinnvoll mit einer stark interdisziplinären Ausrichtung zwischen der Informatik und dem Maschinenbau besetzt. Die hochattraktive Forschungsumgebung des CRA sowie weitere Assistenzprofessuren sind geeignet, Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern wichtige Karriereoptionen einzuräumen. Die Hochschule ist glaubhaft bemüht, noch offene Positionen in der Gruppe der federführenden Wissenschaftler mit Frauen zu besetzen.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit erfüllt. Die beantragten Baukosten, die sich auf eine Fläche von 4.974 m² beziehen, werden auf der Grundlage einer nach Landesrecht geprüften Bauunterlage auf

64 35.042 Tsd. Euro festgelegt. Es werden Ersteinrichtungskosten in Höhe von 2.487 Tsd. Euro anerkannt. Die Großgeräte mit Kosten von 2.300 Tsd. Euro werden vorbehaltlich eines positiven Votums der DFG zur Förderung empfohlen. Der Förderhöchstbetrag entspricht demzufolge - wie beantragt - 39.829 Tsd. Euro. Das Vorhaben wird ohne Einschränkungen als förderwürdig empfohlen.

a) Technische Hochschule Aachen: Center für digital vernetzte Produktion (CDVP)

(NW1481013)

Die Zielstellung des „Center für digital vernetzte Produktion“ (CDVP), Daten aus Produktions- und Fertigungsprozessen zur Verfügung zu stellen, um Produkte individueller, nachhaltiger und effizienter zu fertigen, ist von besonderer Relevanz, da die Weiterentwicklung in der industriellen Produktion ganz wesentlich durch die Digitalisierung und deren Verwendung zur Vernetzung der Prozesse und ihrer Umgebung getrieben wird. Das Themenfeld besitzt ein sehr großes Innovationspotenzial, zumal Entwicklung und Forschung im Bereich der digital vernetzten Produktion heute noch am Anfang stehen und Zukunftsvisionen viele Ansatzpunkte für neuartige Methoden, Systematiken und Vorgehensweisen bieten. Die mittel- und langfristige Perspektive des Vorhabens ergibt sich aus dieser Fülle offener Fragestellungen und der Bedeutung, die die Digitalisierung für die nächsten Jahrzehnte als ein wesentlicher Treiber für den Fortschritt in der industriellen Produktion hat. Fortschritte in der Informationstechnik werden daher auch auf die Produktion ausstrahlen und bedürfen stetig einer spezifischen Übertragung auf Fragestellungen der Produktionswissenschaften.

Mit der Bündelung der Forschungsarbeiten in Kompetenzfeldern und mit den digitalen Maschinen-Subnetzen als physische Basis ergibt sich ein kohärentes Forschungsprogramm, das alle Aspekte der generellen Zielstellung abdeckt und dem interdisziplinären Charakter der Thematik vom Anspruch her gerecht wird. Die Forschungsprogrammatische hätte durch eine Schärfung der Begrifflichkeiten und eine fachlich-sachlichere Darstellung abseits allgemeiner Digitalisierungsvisionen an Prägnanz gewonnen. Insbesondere die hohe Komplexität, die sich aus den vielfältigen Einflüssen und Wirkungen der einzelnen Fertigungsschritte und aus deren Vernetzung in einer umfassenden Prozesskette ergibt, sowie die Integration von Menschen als Entwickler oder Beschäftigte in der Produktion, erfordert spezifische Ansätze, die über andere Anwendungsgebiete der Digitalisierung hinausgehen. Im Antrag wird jedoch nicht deutlich, wie dieser umfassende Anspruch personell und in der tatsächlichen Organisation der Forschungsprozesse umgesetzt werden soll. Zudem besteht in der aktuellen Planung ein deutliches Übergewicht der Produktionswissenschaften gegenüber der Informatik und der Arbeitswissenschaft.

Die federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind exzellent und national wie international anerkannt und ausgewiesen. Es ist ihnen in den letzten Jahren gelungen, zahlreiche hochrangige Verbundprojekte einzuwerben. Viele Vorarbeiten tragen unmittelbar zur Thematik des geplanten Forschungsbaus bei. Das neu eingerichtete Exzellenzcluster „Internet of Produc-

tion“ verdeutlicht, dass die wissenschaftlich-technische Kompetenz in dem Themenfeld des Vorhabens am Standort besonders hoch ist. Aus der bevorstehenden Emeritierung und der hohen Beanspruchung einzelner der federführenden Antragstellerinnen und Antragsteller in anderen Zusammenhängen ergeben sich Unsicherheiten für die Umsetzung der Programmatik des Forschungsbaus. Es sollte daher auf eine stabile und zukunftsfähige Besetzung der leitenden Positionen geachtet werden.

Der Forschungsbau wird den spezifischen Anforderungen des Forschungsprogramms sehr gut gerecht. Insbesondere seine informationstechnische Ausstattung erscheint der Komplexität des Vorhabens angemessen und trägt den Aspekten Wandlungsfähigkeit, Flexibilität und Skalierbarkeit Rechnung. Die für die Ausstattung des Forschungsbaus beantragten Großgeräte dienen der Realisierung der geplanten technologischen Anwendungsgebiete. Auch angesichts der schon in großer Breite vorhandenen ausgezeichneten Ausstattung am Forschungsstandort wäre eine detailliertere Erläuterung der fachlichen Notwendigkeit der zu beschaffenden Großgeräte in dieser Qualität und Anzahl wünschenswert gewesen.

Die Thematik des Vorhabens ist von äußerst hoher nationaler und internationaler Bedeutung, da die industrielle Produktion und ihre Digitalisierung ein maßgeblicher Wettbewerbsfaktor in Bezug auf die Ansiedlung von Produktionsbetrieben und die damit einhergehende Wertschöpfung und Beschäftigung sind. Insbesondere die im CDVP geplanten technologischen Anwendungsgebiete unterliegen einem Marktwachstum und sind für den Industriestandort Deutschland sehr relevant. Die digitale Vernetzung in diesen Anwendungsgebieten ist besonders anspruchsvoll und bietet eine hervorragende Basis für Innovationen und in der Breite wirksame technische Entwicklungen. Durch die bestehende enge Vernetzung der Forschungsaktivitäten im Bereich der Produktionswissenschaften innerhalb von Deutschland sind in starkem Maße Synergien und Ausstrahlungseffekte in Bezug auf andere Standorte zu erwarten.

Das Vorhaben ist direkt mit einem besonders angesehenen Forschungsbereich der TH Aachen, der Produktionstechnik, verknüpft. Es fügt sich nahtlos in die bisherige Infrastruktur-, Struktur- und Entwicklungsplanung ein und stärkt somit das Profil der Hochschule. Aspekte der Nachwuchsförderung, der Gleichstellung und des Diversity Managements einschließlich Internationalisierung sind sehr gut berücksichtigt. Der Wissens- und Technologietransfer ist durch die organisatorische Einbindung und den Standort in jeder Hinsicht gewährleistet.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit erfüllt. Das Vorhaben wird als förderwürdig empfohlen. Für den beantragten Förderhöchstbetrag in Höhe von 86.944 Tsd. Euro wird festgelegt:

- _ Es werden Ersteinrichtungskosten in Höhe von 4.468 Tsd. Euro anerkannt. Die Großgeräte mit Kosten von 12.800 Tsd. Euro werden vorbehaltlich eines positiven Votums der DFG zur Förderung empfohlen.
- _ Die beantragten Baukosten, die sich auf eine Fläche von 4.805 m² beziehen, wurden auf der Grundlage einer nach Landesrecht geprüften Bauunterlage mit 69.676 Tsd. Euro beantragt. Dieser Anteil am Förderhöchstbetrag steht unter dem Vorbehalt der Prüfung, ob und in welcher Größenordnung bei der Ermittlung der Baukosten Faktoren berücksichtigt wurden, die nicht Bestandteil der normativen Grundlage für die Ermittlung von Baukosten nach DIN 276 „Kosten im Bauwesen“ und damit nicht Gegenstand der gemeinsamen Förderung sind.

b) Universität Bochum: Zentrum für Theoretische und Integrative Neuro- und Kognitionswissenschaft (THINK)

(NW1081005)

Das Vorhaben zielt auf ein grundlegendes und prinzipielles Verständnis von Kognition und ihrer neuronalen Grundlagen. Der integrative Ansatz, der unterschiedliche komplexe Verhaltensleistungen (horizontale Integration) sowohl auf unterschiedlichen Beschreibungsebenen (vertikale Integration) als auch in komplementären Klassen (Säugetiere, Vögel) untersucht, ist vor dem Hintergrund zunehmender Spezialisierung und fehlender Kommunikation und Kooperation der verschiedenen wissenschaftlichen Fachgebiete überaus zukunftsweisend. Als besonders innovativ hervorzuheben ist, dass der Fokus vom Gehirn auf den ganzen Organismus ausgedehnt, die Begrenzung auf Kognition im engeren Sinne aufgehoben und Entscheiden und Handeln stringent einbezogen werden.

Die interdisziplinäre Ausrichtung erlaubt eine ausgesprochene Vielfalt zu bearbeitender Fragestellungen. Das Vorhaben überzeugt dabei durch seine Kohärenz und die Relevanz seiner Teilaspekte. Alle vorgesehenen experimentellen Zugangsebenen und -methoden (mikro-, meso- und makroskopisch) zu neuronaler Aktivität sind erforderlich, um den erhofften Mehrwert des Vergleichs verschiedener Spezies und der Integration von Beschreibungsebenen zu erreichen. Der hier verfolgte, ganzheitliche Ansatz einer gleichzeitigen Betrachtung neuronaler Korrelate von Wahrnehmung, Erwartung und Handlung ist sehr ungewöhnlich und von überzeugender Dringlichkeit. Zugleich ist das notwendige Gleichgewicht zwischen Offenheit für unerwartete Entdeckungen einerseits und vielfältigen Verbindungen der einzelnen Teilprojekte gefunden worden. Die weitreichende Zielstellung erfordert eine langfristige zeitliche Perspektive, der die Untergliederung in drei Phasen und Meilensteine Rechnung trägt. Zu erwarten ist, dass das Vorhaben auch nach den anvisierten 20 Jahren noch aussichtsreich weitergeführt werden kann.

Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind in ihren jeweiligen Disziplinen hervorragend ausgewiesen und international führend. Die hohe Zahl eingeworbener Drittmittel und Verbundprojekte sowie ein weltweites Netz von Zusammenarbeiten, einschließlich translationaler Kooperationen und hochrangiger Industriepartnerschaften, belegen in beeindruckender Weise exzellente vorhabenspezifische Vorarbeiten.

Die Größe und Ausstattung des Forschungsbaus korrespondiert hervorragend zum einen mit der Vielzahl der zu bearbeitenden Fragestellungen, Spezies und Methoden. Zum anderen befördert er mit seiner Kompaktheit die erforderlichen Interaktionen der beteiligten Arbeitsgruppen. Mit seiner Lage in unmittelbarer Nähe zum geplanten Technologicampus und Gründercampus sowie zu weiteren Forschungseinrichtungen bieten sich hervorragende Möglichkeiten für den Technologie- und Wissenstransfer.

Mit seiner breiten Interdisziplinarität und ganzheitlich, integrativen Zielstellung ist das Vorhaben auf nationaler und internationaler Ebene einzigartig und sehr attraktiv. Es bettet sich hervorragend in die etablierte Forschungsstruktur der Universität Bochum im Bereich Neuro- und Kognitionswissenschaften ein, die bereits außerordentliche Erfolge und Leistungen vorweisen kann. Das ambitionierte Vorhaben verspricht, die Zukunftsfähigkeit und internationale Strahlkraft des Standorts erheblich zu steigern und Bochum als ein Zentrum der Neuro- und Kognitionswissenschaften in Europa herauszustellen.

Die Universität unterstützt das Vorhaben in vorbildlicher Weise mit einer Reihe flankierender Maßnahmen z. B. Berufungen und Einrichtungen von Nachwuchsgruppen. Die Nachwuchsförderung ist mit dem Masterstudiengang „Cognitive Science“ und der International Graduate School Neuroscience bereits auf sehr hohem Niveau etabliert. Das Vorhaben trägt auch den Zielen der Gleichstellung und Diversität in überzeugendem Maße Rechnung. Bereits jetzt ist der Anteil weiblicher PIs mit 31 % vergleichsweise hoch und er soll weiter gesteigert werden. Das Vorhaben ist auf den Transfer von Wissen sowie technische und medizinische Anwendungen angelegt. Dies vermag die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Fachbereiche der Universität Bochum weiter zu steigern.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit insgesamt in höchstem Maße und sehr überzeugend erfüllt. Das Vorhaben wird ohne Einschränkung als förderwürdig empfohlen.

Für den beantragten Förderhöchstbetrag in Höhe von 89.306 Tsd. Euro wird festgelegt:

- _ Es werden Ersteinrichtungskosten in Höhe von 4.808 Tsd. Euro anerkannt. Die Großgeräte mit Kosten von 11.267 Tsd. Euro werden vorbehaltlich eines positiven Votums der DFG zur Förderung empfohlen.

– Die beantragten Baukosten, die sich auf eine Fläche von 3.890 m² beziehen, wurden auf der Grundlage einer nach Landesrecht geprüften Bauunterlage mit 73.231 Tsd. Euro beantragt. Dieser Anteil am Förderhöchstbetrag steht unter dem Vorbehalt der Prüfung, ob und in welcher Größenordnung bei der Ermittlung der Baukosten Faktoren berücksichtigt wurden, die nicht Bestandteil der normativen Grundlage für die Ermittlung von Baukosten nach DIN 276 „Kosten im Bauwesen“ und damit nicht Gegenstand der gemeinsamen Förderung sind.

c) Universität Köln: Hochleistungsrechner CHEOPS2

(NW11110YY)

Ziel der Beschaffung des Hochleistungsrechners CHEOPS2 ist es, das Hochleistungsrechnersystem der Universität Köln von einem Rechner der TIER-3-Ebene auf einen Rechner der Ebene 2 auszubauen. Dieser Ausbau wird unzweifelhaft durch eine deutliche Zunahme von renommierten Verbundprojekten datenintensiver Wissenschaften notwendig.

Der gewählte methodenwissenschaftliche Schwerpunkt auf High Performance Computing (HPC) und High Performance Data Analytics (HPDA) mit einem Fokus auf skalierbaren Datenanalysen und Simulation ergibt sich folgerichtig aus den fachlichen Schwerpunkten, die in den Lebenswissenschaften (Computational Biology & Medicine) und der Physik (Quantitative Modeling of Complex Physical Systems) liegen. Die methodenwissenschaftliche und die anwenderwissenschaftliche Forschung sind dabei durch gemeinsame Projekte intensiv und zielgerichtet verbunden.

Insbesondere drei Exzellenzcluster und das NGS-Sequenzierzentrum West German Genome Center sowie zahlreiche Sonderforschungsbereiche stehen für die hohe und fachlich breit gefächerte Qualität der Forschung an der Universität und belegen den stark ansteigenden Bedarf an HPC und HPDA. Die bemerkenswerte Qualität der zahlreichen eingebundenen anwenderwissenschaftlichen Gruppen wird insbesondere in ihren Publikationsleistungen deutlich. Außerdem hat das regionale Rechenzentrum an der Universität seit 2007 erfolgreich an mehreren Ausschreibungsrunden der nationalen HPC-Förderung des BMBF teilgenommen und damit eine nachhaltige Vernetzung mit PSL- und nationalen Zentren erreicht, sowie nationale HPC-Entwicklungen unterstützt.

Die außerordentlich hohe nationale Bedeutung eines Ebene 2 Hochleistungsrechners am Standort Köln beruht auf der Exzellenz verschiedener datenintensiver Anwendungswissenschaften, wichtigen datenproduzierenden Forschungsinfrastrukturen und ihrer intensiven Vernetzung mit methodenwissenschaftlicher Forschung im HPC- und HPDA-Bereich. Eine Besonderheit von CHEOPS2 gegenüber den meisten Zentren der Gauß-Allianz besteht darüber hinaus in seiner spezifischen Ausrichtung auf den Umgang mit personenbezogenen Daten.

Das Vorhaben ist sinnvoll in ein aktuelles HPC-Konzept des Landes Nordrhein-Westfalen eingebettet und orientiert sich darüber hinaus an der Ausrichtung der bestehenden Tier-2-Infrastrukturen in Deutschland. Mit der Öffnung von CHEOPS2 für eine bundesweite Nutzung im Umfang von 25 % können die vorhandenen Strukturen eine weitreichende Wirkung entfalten.

Das Vorhaben ist eng in die vorhandene Struktur der Hochschule eingebunden und auch eng mit deren zukünftigen Planungen verbunden. Dem Rechnersystem kommt eine strategische Bedeutung beim Ausbau des Standortes zu.

Der Antrag beschreibt ein weites Spektrum von Anwendungsgebieten und potenzieller Nutzergruppen und legt dabei ausführlich den Bedarf und die damit verbundene erwartete Auslastung dar. Es wird deutlich, dass das bisherige System deutlich überlastet ist und dass auch das hier beantragte System in dem vorgesehenen Volumen ausgelastet sein wird.

Das beantragte Rechnersystem ist für die geplanten Vorhaben sehr gut ausgelegt und kann als *state-of-the-art* angesehen werden. Insbesondere die Möglichkeit, flexibel einen besonders geschützten HPC-Teil (Secure Compute) auf dem System einzurichten, um die hohen Datenschutzanforderungen in den Lebenswissenschaften umzusetzen, ist äußerst innovativ und deutschlandweit einzigartig. Für die Ausschreibung des Gerätes sollten aussagekräftige Benchmarks zur Festlegung der einzelnen Systemkomponenten vorliegen.

Die im Antrag beschriebene Orientierung am Nutzungsverfahren auf Basis gegebener Prozesse in der Gauß-Allianz bzw. am zukünftigen Verfahren im Rahmen des Nationalen Hochleistungsrechnens (NHR) stellt eine sehr gute Basis für eine wissenschaftliche Nutzung dar. Zudem bestehen die nötigen Governance Strukturen bereits oder sie werden in Kürze geschaffen. Damit ist ein derartiges Nutzungsverfahren – auch langfristig – gesichert, so dass auch der bundesweite Zugang zum CHEOPS2 angemessen ermöglicht werden wird.

Für den Betrieb des beantragten Systems ist am Rechenzentrum eine sehr gute Kompetenz vorhanden. Sie beruht auf langjährigen Erfahrungen mit dem Vorgängersystem, das sich bereits am oberen Ende der Tier-3-Leistungsklasse bewegte. Ebenso ist das Nutzungskonzept so ausgelegt, dass sich die geplanten Vorhaben kompetent werden umsetzen lassen.

Die im Antrag beschriebene Heißwasserkühlung im Bereich von über 40 Grad Celcius sowie die Überlegungen, die Wirtschaftlichkeit des Systems zu erhöhen entsprechen dem Stand der Technik.

Die Kriterien zur Begutachtung von Forschungsbauten sind damit erfüllt. Die Kosten für den Hochleistungsrechner, für den ein Fördervotum der DFG vorliegt, werden in Höhe von 11.000 Tsd. Euro anerkannt. Das Vorhaben wird ohne Einschränkungen zur Förderung empfohlen.

(NW1121555)

Die Zielstellung des „Body&Brain Institute Münster“ (BBIM), neue Behandlungs- und Versorgungsstrategien für ausgewählte neurologische (z. B. Multiple Sklerose, ZNS-Lymphome) und psychiatrische Erkrankungen (z. B. Angststörungen) zu entwickeln, ist innovativ und von höchster Relevanz. Die Konzentration auf die Erforschung der den interessierenden Erkrankungen zugrunde liegenden, gemeinsamen neuroimmunologischen Mechanismen besitzt strategisches Potenzial für die Psychiatrie, in der neuroimmunologische Krankheitskonzepte in der Vergangenheit – anders als für die Neurologie – keine wesentliche Bedeutung hatten. Das klinisch-translatorische Forschungskonzept ist zweifelsohne überzeugend und originell. Das Vorhaben besitzt ein klares, kohärent immunologisches Profil, welches die Charakterisierung von Pathomechanismen und die Entwicklung von Therapiestrategien bei den interessierenden neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen leitet. Das Forschungsprogramm beinhaltet eine Reihe origineller Ansätze, wie die Identifikation von neuroimmunologischen Pathomechanismen bei Angsterkrankungen oder die Nutzung von UV-Bestrahlung für eine immunmodulatorische Therapie der Multiplen Sklerose. Die Strategien für die Entwicklung neuer Therapien besitzen großes Innovationspotenzial und die konkret geplanten Forschungsprojekte sind überzeugend. Der starke Fokus des gesamten Vorhabens auf die Bedeutung der Inflammation birgt allerdings auch Risiken, v.a. für die Psychiatrie, für die die Bedeutung autoimmunpathologischer Prozesse über einige Spezialprobleme hinaus erst noch zu zeigen sein wird. Deshalb wird empfohlen, auch andere Forschungsmodalitäten stärker zu berücksichtigen und Alternativstrategien und Hypothesen zu entwickeln. Die Darstellung des Konzepts hätte insgesamt durch eine Schärfung der Begrifflichkeiten und eine fachlich-sachlichere Darstellung an Prägnanz gewonnen.

Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind bestens qualifiziert, durch exzellente Publikationen ausgewiesen und an zahlreichen Forschungsverbänden beteiligt. Insbesondere die federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der einzelnen Projekte sind national und international hervorragend vernetzt. Im Rahmen hochrangiger Verbundprojekte wurden bereits wichtige Vorarbeiten wie die Sammlung projektspezifischer Kohorten geleistet.

Der Forschungsbau flankiert als strukturell-räumliche Maßnahme die Neubesetzung mehrerer Professuren in der klinischen Neuroimmunologie und Psychoimmunologie an der Universität Münster. Das Ziel, die Forschung im Rahmen mehrerer großer Verbände (u. a. SFB-TR 128 „Initiierungs-, Effektor- und Regulationsmechanismen bei Multipler Sklerose – von einem neuen Verständnis der Pathogenese zur Therapie“, SFB-TR 58 „Furcht, Angst, Angster-

krankungen“, SFB 1009 „Breaking Barriers – Immunzellen und pathogene Erreger an Zell-/Matrix-Barrieren“) in einem Forschungsbau unter einem Dach zusammenführen, ist angesichts der Heterogenität der interessierenden Erkrankungen und der damit einhergehenden starken Interdisziplinarität der geplanten Forschung überzeugend. Der Forschungsbau stellt somit eine konsequente Strukturmaßnahme zur gezielten Förderung der in Münster bereits bestehenden exzellenten Forschung auf diesem Gebiet dar.

Das Vorhaben besitzt in verschiedener Hinsicht auf nationaler Ebene Alleinstellungsmerkmale mit hoher potenzieller Ausstrahlungskraft. So ist die Einbindung neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen in einen inhaltlichen Inflammations-Schwerpunkt in dieser Form in Deutschland einzigartig. Mit der zusammenführenden Betrachtung und Erforschung von so verschiedenen Erkrankungen wie z. B. immunvermittelte Erkrankungen des ZNS und Angsterkrankungen einerseits und der gleichzeitig sehr starken Betonung translationaler, inklusive revers-translationaler Forschung bei diesen Erkrankungen andererseits, vermag sich das Vorhaben auch von den ähnlich translational ausgerichteten Gesundheitszentren in diesem Bereich abzuheben.

Das Vorhaben integriert in optimaler Weise die in Münster bestehende, exzellente Forschung in diesem Bereich. Der Forschungsbau, welcher entsprechend dem „Masterplan Universitätsklinikum 2025“ in unmittelbarer Nähe zu den Patientenversorgungseinrichtungen errichtet werden soll, stellt einen substantiellen Baustein zur Schaffung eines „modularen Forschungscampus“ dar. In das Vorhaben bereits integriert sind mehrere Nachwuchsforschergruppen. Die Gender-Frage wird angemessen reflektiert und in der Besetzung der federführenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler berücksichtigt. Das translationale Konzept beinhaltet eine Reihe von Komponenten (bspw. Verzahnung der Forschung mit der „*Early Clinical Trial Unit*“ sowie dem Zentrum für Klinische Studien), die den effizienten Transfer der klinisch-wissenschaftlichen Erkenntnisse in die breite Anwendung gewährleisten. Insgesamt wird der geplante Forschungsbau zweifellos zur weiteren Profilierung und Stärkung des Medizin-Standorts Münster auf nationaler sowie internationaler Ebene beitragen.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit in hohem Maße und überzeugend erfüllt. Das Vorhaben wird ohne Einschränkung als förderwürdig empfohlen.

Für den beantragten Förderhöchstbetrag in Höhe von 68.396 Tsd. Euro wird festgelegt:

- _ Es werden Ersteinrichtungskosten in Höhe von 4.054 Tsd. Euro anerkannt. Die Großgeräte mit Kosten von 5.342 Tsd. Euro werden vorbehaltlich eines positiven Votums der DFG zur Förderung empfohlen.
- _ Die beantragten Baukosten, die sich auf eine Fläche von 3.868 m² beziehen, wurden auf der Grundlage einer nach Landesrecht geprüften Bauunterlage

mit 59.000 Tsd. Euro beantragt. Dieser Anteil am Förderhöchstbetrag steht unter dem Vorbehalt der Prüfung, ob und in welcher Größenordnung bei der Ermittlung der Baukosten Faktoren berücksichtigt wurden, die nicht Bestandteil der normativen Grundlage für die Ermittlung von Baukosten nach DIN 276 „Kosten im Bauwesen“ und damit nicht Gegenstand der gemeinsamen Förderung sind.

a) Universität Jena: Microverse Center Jena (MCJ)

(TH0491006)

Die Zielstellung des „Microverse Center Jena“ (MCJ), rationale Interventionsmöglichkeiten zur Stabilisierung und Wiederherstellung von Gleichgewichtszuständen mikrobieller Gemeinschaften mit höheren Organismen und der Umwelt zu entwickeln, ist wissenschaftlich außerordentlich innovativ. Das Forschungsfeld hat langfristig ein enormes Potenzial für die Erhaltung und Verbesserung der Gesundheit von Mensch, Tier, Pflanze und Boden und ist daher auch von großer gesellschaftlicher Relevanz. Die mittel- und langfristige Perspektive des Vorhabens ist hervorragend und wird durch bereits bestehende intensive Kooperationen mit der regionalen Industrie unterstützt.

Die visionäre Fragestellung wird in einem umfassenden methodischen Ansatz verfolgt, der es erlaubt mikrobielle Konsortien unterschiedlicher Habitats im Tiermodell, im Menschen und bei Pflanzen systemübergreifend und vergleichend zu analysieren. Die Forschungsprogrammatische ist sehr originell, in dem sie u. a. auch prähistorische Mikrobiome mit einbezieht. Sie bringt erstmalig alle notwendigen fachlichen Perspektiven in einem hoch interdisziplinären Forschungsansatz zusammen. In Anbetracht der schnellen Entwicklung der zu verwendenden Methoden und der vorliegenden Vorarbeiten der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erscheint eine Zielerreichung realistisch und zeitgemäß. Die bereits bestehende große Jena Microbial Resource Collection trägt entscheidend zum überzeugenden Reifegrad des Vorhabens bei.

Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind u. a. durch den in der Exzellenzstrategie von Bund und Ländern erfolgreichen Microverse Cluster hervorragend auf dem Gebiet der Forschungsprogrammatische ausgewiesen und international anerkannt. Viele der interdisziplinären Arbeitsgruppen haben in der Vergangenheit bereits erfolgreich kooperiert und wegweisend publiziert, sodass die wissenschaftlich-technische Kompetenz am Standort Jena auf höchstem Niveau gegeben ist.

Der geplante Bau des Microverse Centers bildet eine essentielle Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung der Forschungsprogrammatische. Er ist optimal auf die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit ausgerichtet und geeignet, die weitere Entwicklung von bildgebenden Verfahren im geplanten Imaging Center voranzubringen. Damit wird er eine neue Qualität in der Forschung erlauben.

Das Forschungskonzept und der dafür notwendige Forschungsbau sind von außerordentlicher Bedeutung für den Wissenschaftsstandort. Er wird eine erhebliche Ausstrahlungskraft für das gesamte Forschungsfeld auf nationaler und internationaler Ebene entfalten. Das disziplinübergreifende Konzept ist in

Deutschland, aber auch weltweit einmalig und wird die Universität Jena als Wegweiser in der Mikrobiom-Forschung qualifizieren.

Das Vorhaben ist vorbildlich in das Profil und in die Struktur- und Entwicklungsplanung der Hochschule eingebunden. Der Forschungsbau trägt zur Integration von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus fünf Fakultäten der Universität Jena und damit zu einer Profillinien-übergreifenden, transdisziplinären Vernetzung bei. Durch das eingeworbene Exzellenzcluster werden weitere strategische Neubesetzungen von Professuren möglich. Es steht zu erwarten, dass der Forschungsbau die Sichtbarkeit und Attraktivität des Standorts noch einmal deutlich verbessern wird. Auch die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses wird durch die im Rahmen einer früheren Exzellenzinitiative begründete Graduiertenschule (Jena School for Microbial Communication) erfolgreich adressiert. Der Forschungsbau wird dazu beitragen, den wissenschaftlichen Nachwuchs auch langfristig an den Forschungsstandort Jena zu binden. Erfordernisse der Gleichstellung und Internationalisierung werden im Antrag auf vielfältige und vorbildliche Art berücksichtigt und sind Bestandteil einer erprobten Gesamtstrategie der Universität.

Die Kriterien für die Begutachtung von Forschungsbauten sind damit in höchstem Maße und sehr überzeugend erfüllt. Die beantragten Baukosten, die sich auf eine Fläche von 4.910 m² beziehen, werden auf der Grundlage von Orientierungswerten auf 41.200 Tsd. Euro festgelegt. Es werden Ersteinrichtungskosten in Höhe von 3.700 Tsd. Euro anerkannt. Der Förderhöchstbetrag entspricht demzufolge – wie beantragt – 44.900 Tsd. Euro. Das Vorhaben wird ohne Einschränkungen als förderwürdig empfohlen.

C. Reihung

Der Wissenschaftsrat hat auf der Grundlage der „Ausführungsvereinbarung Forschungsbauten, Großgeräte und Nationales Hochleistungsrechnen (AV-FGH)“ |⁴ die beantragten Vorhaben nach den in seinem Leitfaden zur Begutachtung von Forschungsbauten festgelegten Kriterien bewertet. Anschließend hat er die förderwürdigen Vorhaben – i. e. alle Vorhaben, die insgesamt herausragend oder sehr gut sind – einer Reihung unterzogen. Diese Reihung umfasst in der Förderphase 2020 neun der zehn eingereichten Vorhaben.

Der Antrag zum Hochleistungsrechner CHEOPS 2 der Universität Köln wurde mit der Gesamtbewertung „sehr gut“ ebenfalls als förderwürdig anerkannt. Er wurde jedoch nicht in die Reihung einbezogen, da er wegen der Neuausrichtung der Förderverfahren nach AV-FGH zum 1. Januar 2019 als Übergangsvorhaben nicht auf den Finanzkorridor für die Forschungsbauten in Höhe von 401,0 Mio. Euro (Bund: 200,5 Mio. Euro) angerechnet wird.

Der Wissenschaftsrat empfiehlt die folgende Reihung der neun als förderwürdig eingestuften Vorhaben in der thematisch offenen Förderung:

A - E Universität Bochum: Zentrum für Theoretische und Integrative Neuro- und Kognitionswissenschaft (THINK)

Universität Jena: Microverse Center Jena (MCJ)

Universität München: Interfaculty Center for endoCrine and cardioVascular disease Network modelling and clinical transfer (ICONLMU)

Universität Ulm: Multidimensionale Trauma-Wissenschaften (MTW)

Universität Würzburg: Center of Polymers for Life (CPL)

|⁴ Die AV-FGH gilt seit dem 1. Januar 2019. Sie löst die „Ausführungsvereinbarung über die gemeinsame Förderung von Forschungsbauten an Hochschulen einschließlich Großgeräten – Ausführungsvereinbarung zum GWK-Abkommen über Forschungsbauten an Hochschulen einschließlich Großgeräten (AV-FuG)“ ab, die bis zum 31. Dezember 2018 in Geltung war.

F - G Universität Bayreuth: Forschungszentrum Gesellschaft, Technik und Ökologie in Afrika - Herausforderungen im 21. Jahrhundert (FZA)

Universität Münster: Body&Brain Institute Münster (BBIM)

H - I Technische Universität Darmstadt: Center for Reliability Analytics (CRA)

Technische Hochschule Aachen: Center für digital vernetzte Produktion (CDVP)

Fünf Vorhaben der thematisch offenen Förderung sind insgesamt als „herausragend“ (Gruppe A-E) bewertet worden, zwei als „sehr gut bis herausragend“ (Gruppe F-G) und zwei als „sehr gut“ (Gruppe H-I). Die Vorhaben innerhalb der Reihungsblöcke A-E und F-G sind nach Hochschulort in alphabetischer Ordnung aufgeführt (vgl. Übersicht 1). Im Block H-I wurde aufgrund einer Qualitätsabwägung zwischen den beiden Anträgen das Vorhaben der Technischen Universität Darmstadt vor dem Vorhaben der Technischen Hochschule Aachen gereiht. Ausschlaggebend dafür waren gewisse Mängel an der Forschungsprogrammstruktur und seiner konkreten Umsetzung im Antrag der TH Aachen.

Bei der Reihung sind zusätzlich zu den inhaltlichen Kriterien zur Bewertung der zur Förderung beantragten Vorhaben auch das insgesamt und das für jedes Jahr der Förderung zur Verfügung stehende Finanzvolumen zu berücksichtigen. Die neun als förderwürdig eingestuften Vorhaben in der thematisch offenen Linie umfassen ein Investitionsvolumen von insgesamt 498,1 Mio. Euro und übersteigen damit das jährlich zur Verfügung stehende Gesamtvolumen von 401 Mio. Euro. Das Vorhaben der Technischen Hochschule Aachen, das mit einem Förderhöchstbetrag von 86,9 Mio. Euro den letzten Platz in der Reihung der förderwürdigen Vorhaben einnimmt, kann daher nicht gefördert werden. Das Land kann diesen Antrag in aktualisierter Form |⁵ in der kommenden Förderphase erneut vorlegen. Es verbleibt eine Differenz von rund 10,2 Mio. Euro. Der Bundesanteil für diesen rechnerisch über dem Korridor für die Forschungsbauten liegenden Bedarf kann in den Jahren 2020 bis 2022 aus noch nicht für die Forschungsbauten eingeplanten Mitteln gedeckt werden. Für die Jahre 2023 und 2024 ist der Bedarf innerhalb des Korridors der jeweiligen Förderphase zu decken.

Der Wissenschaftsrat empfiehlt unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Reihung die unter A bis H aufgeführten acht Vorhaben sowie den Hochleistungsrechner der Universität Köln in der Förderphase 2020 zur Förderung.

|⁵ Vgl. Wissenschaftsrat: Leitfaden zur Begutachtung von Forschungsbauten – gültig ab Förderphase 2021 –, (Drs. 7653-19), Hamburg 2019, Kapitel B.II.3.b

Die Förderhöchstbeträge dieser Vorhaben für den gesamten Förderzeitraum sowie die Vorbelastungen durch Altvorhaben sind der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen.

Übersicht 1: Reihung der vom Ausschuss für Forschungsbauten als förderwürdig anerkannten Vorhaben

	Förderhöchstbetrag Tsd. Euro	Pauschalierte Finanzierungsraten in Tsd. Euro					
		2020	2021	2022	2023	2024	
		5	6	7	8	9	10
1	Kumulation der Förderphasen 2007 bis 2019 (160 Vorhaben) ¹	4.705.248	338.410	280.610	164.661	74.197	0

I. Vom Forschungsbauten-Ausschuss als förderwürdig anerkannte Vorhaben

a) Anträge zur thematisch offenen Förderung

Reihung	Land	Hochschule	Vorhabenbezeichnung	Förderhöchstbetrag Tsd. Euro	Pauschalierte Finanzierungsraten in Tsd. Euro					
					2020	2021	2022	2023	2024	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	NW	U Bochum	Zentrum für Theoretische und Integrative Neuro- und Kognitionswissenschaft (THINK)	89.306	4.465	8.931	26.792	31.257	17.861	
3	TH	U Jena	Microverse Center Jena (MCJ)	44.900	2.245	4.490	13.470	15.715	8.980	
4	A-E	BY	U München	Interfaculty Center for endoCrine and cardiovascular disease Network modelling and clinical transfer (ICONLMU)	45.719	2.286	4.572	13.716	16.002	9.144
5		BW	U Ulm	Multidimensionale Trauma-Wissenschaften (MTW)	73.186	3.659	7.319	21.956	25.615	14.637
6		BY	U Würzburg	Center of Polymers for Life (CPL)	26.677	1.334	2.668	8.003	9.337	5.335
7		BY	U Bayreuth	Forschungszentrum Gesellschaft, Technik und Ökologie in Afrika - Herausforderungen im 21. Jahrhundert (FZA)	23.139	1.157	2.314	6.942	8.099	4.628
8	F-G	NW	U Münster	Body & Brain Institute Münster (BBIM)	68.396	3.420	6.840	20.519	23.939	13.679
9	H	HE	TU Darmstadt	Center for Reliability Analytics (CRA)	39.829	1.991	3.983	11.949	13.940	7.966

b) Anträge zur thematisch offenen Förderung insgesamt und die Fördermittelansätze von Bund und Ländern

10	Neuvorhaben der Förderphase 2020 (8 Vorhaben)	411.152	20.558	41.115	123.346	143.903	82.230
11	Fördermittelansätze neue Vorhaben (Bund und Länder jeweils 200.500 Tsd. Euro)	401.000	20.050	40.100	120.300	140.350	80.200
12	Differenz (Zeile 11 / Zeile 10) ²	-10.152	-508	Bundesanteil 50 % = -254			

II. Vom Ausschuss für Forschungsbauten als förderwürdig anerkannte Vorhaben, die bereitgestellten Mittel lassen die Empfehlung zur Aufnahme in die Förderung aber nicht zu

13	-	NW	TH Aachen	Center für digital vernetzte Produktion (CDVP)	86.944	4.347
----	---	----	-----------	--	--------	-------

III. Antrag Hochleistungsrechner

Der Hochleistungsrechner CHEOPS2 der U Köln wird nach Angabe des BMBF wegen der Neuausrichtung der Förderverfahren nach AV-FGH zum 1.1.2019 als Übergangsvorhaben nicht auf den Korridor für die Forschungsbauten in Höhe von 401.000 Tsd. Euro (Bund: 200.500 Tsd. Euro) angerechnet.

Keine Pflicht zur Pauschalierung über fünf Jahre.

14	NW	U Köln	Hochleistungsrechner CHEOPS2	11.100	2.850	2.750	2.750	2.750	0
----	----	--------	------------------------------	--------	-------	-------	-------	-------	---

IV. Kumulation der Förderphasen 2007 bis 2020

15	Kumulation der Förderphasen 2007 bis 2020 (168 Vorhaben) (Zeilen 1 + 10)	5.116.400	358.968
16	Fördermittelansätze (Bund und Länder jeweils 200.500 Tsd. Euro)	401.000	
17	Differenz (Zeile 16 / Zeile 15)	42.032	Bundesanteil 50 % = 21.016

Übersicht 1: Fortsetzung

Datenstand: Vorhaben der Förderphasen 2007 bis 2019 gemäß BMBF-Daten vom Januar 2019; Vorhaben der Förderphase 2020 gemäß Einreichung der Anträge zum 18. Januar 2019, gemäß den neuen Pauschalierungssätzen (Ausnahme: HLR), nach der Plausibilitäts-/Kostenprüfung und nach der Sitzung des Ausschusses für Forschungsbauten am 4./5. März 2019.

Innerhalb der Reihungsblöcke ist nach Hochschulort in alphabetischer Ordnung sortiert.

Rundungsdifferenzen durch kaufmännisches Runden.

|¹ Einschließlich der programmatisch-strukturellen Linie „Hochleistungsrechner“ der Förderphasen 2010 bis 2019.

|² Der Bundesanteil für den rechnerisch über dem Korridor für die Forschungsbauten liegenden Bedarf kann in den Jahren 2020 bis 2022 aus noch nicht für die Forschungsbauten eingeplanten Mitteln gedeckt werden. Für die Jahre 2023 und 2024 ist der Bedarf innerhalb des Korridors der jeweiligen Förderphase zu decken.

Quelle: Wissenschaftsrat

D. Abgelehnte Anträge

Kein zur Förderphase 2020 eingereichter Antrag wurde abgelehnt.

E. Antragsskizzen

Die Länder haben für Antragsskizzen, die vom Ausschuss für Forschungsbauten als ausreichende Grundlage für einen Antrag bewertet wurden, einen Antrag eingereicht; die Anträge sind im Kapitel A. aufgeführt und inhaltlich dargestellt. Im vorliegenden Kapitel sind daher nur die Antragsskizzen aufgeführt, die nicht als ausreichende Grundlage für eine Antragsstellung angesehen wurden. Sie sind zu unterscheiden in zurückgestellte und zurückgewiesene Antragsskizzen: Antragsskizzen für Vorhaben, für die noch einmal eine überarbeitete Skizze vorgelegt werden kann, sind zurückgestellt. Antragsskizzen für Vorhaben, bei denen es nicht für sinnvoll gehalten wurde, erneut eine überarbeitete Skizze einzureichen, sind zurückgewiesen.

Die Bewertungen der Antragsskizzen und die Gründe für die Entscheidungen zu den Antragsskizzen sind jeweils den einzelnen Ländern schriftlich mitgeteilt worden; sie werden hier nicht veröffentlicht.

E.I ZURÜCKGESTELLTE ANTRAGSSKIZZEN

Folgende zur Förderphase 2020 eingereichte Antragsskizzen wurden zurückgestellt:

- _ Universität Hamburg: Hamburg Center for Translational Immunology (HCTI)
- _ Universität Kiel: Center for Fundamental Research in Translational Evolutionary Biology (CeTEB)
- _ Technische Universität München: Zentrum für Integrierte Infektionsprävention (ZIP) (Center for Integrated Infection Prevention)

E.II ZURÜCKGEWIESENE ANTRAGSSKIZZEN

Keine der zur Förderphase 2020 eingereichten Antragsskizzen wurde zurückgewiesen.