

„Das Momentum erhalten“

Begutachtung der ersten Phase des Wachstums der Technischen Universität Hamburg (TUHH)

Bericht der Kommission

[REDACTED]

Februar 2022

INHALTSVERZEICHNIS

Teil A: Hintergrund und Kurzfassung

A.1 Auftrag, Zusammensetzung und Arbeitsweise der Kommission

A.2 Zusammenfassende Bewertung

Teil B: Profilierung in der Forschung

B.1 Strategische Ausrichtung der Forschungsaktivitäten

B.1.1 Einschätzungen der Kommission

B.2 Interne Instrumente der Forschungsförderung: I³-Programm und Forschungsinitiative

B.2.1 Einschätzungen der Kommission

B.3 Ausbau der Grundlagenforschung

B.3.1 Neue Materialien / SFB M3

B.3.2 AIMat – Active Integrated Materials Systems

B.3.3 Smart Reactors

B.3.4 Bauen im und am Wasser

B.3.5 Weiterentwicklung des Forschungsfeldes „Advanced Materials and (Bio-)Processes“

B.3.6 Einschätzungen der Kommission

Teil C Stärkung der Digitalisierung und Informatik

C.1. Schwerpunktbildung und Berufungsverfahren

C.2 Einschätzungen der Kommission

Teil D: Berufung neuer Professuren

D.1 Berufungsstrategie

D.1.1 Berufung neuer Professorinnen

D.2 Einschätzungen der Kommission

Teil E: Moderne Lehre

E.1 Attraktivitätssteigerung und Weiterentwicklung des Studienangebots

E.2 Verstetigung innovativer Einrichtungen und Projekte

E.3 Einschätzungen der Kommission

Teil F: Transfer- und Innovation

F.1 Überblick über aktuelle Aktivitäten

F.2 Einschätzungen der Kommission

Teil A: Hintergrund und zusammenfassende Bewertung

A.1 Auftrag, Zusammensetzung und Arbeitsweise der Kommission

Mit der Drs. 21/11742 hat die Hamburgische Bürgerschaft eine Wachstumsphase für die TUHH beschlossen. Von 2018 bis 2022 erfolgt ein Aufwuchs des landesmittelfinanzierten TUHH-Budgets um 25%. Für diese Phase werden gemäß Drucksache folgende Ziele angestrebt:

- Einrichtung von mindestens 15 neuen Professuren
 - zum Ausbau der Informatik zur Stärkung der Kompetenz im Handlungsfeld Digitalisierung
 - unter Berücksichtigung der Cluster-Themen (z.B. Luftfahrt, Meerestechnik/Offshore-Systeme, Logistik)
 - zur Vernetzung mit weiteren universitären und außeruniversitären Partnern am Standort, u.a. über Brückenprofessuren
 - bei Erhöhung der Professorinnenquote
- sukzessive Erhöhung der Studienanfängerzahlen und Ausbau des Studienangebotes
- Umsetzung des I³-Forschungskonzeptes
- Ausbau der Grundlagenforschung
 - durch die Unterstützung der Antragstellerinnen und Antragsteller
 - Einrichtung eines zweiten DFG-geförderten Sonderforschungsbereichs
- Verstetigung von innovativen Projekten (Zentrum für Lehre und Lernen, Start-up-Dock)

Die Drucksache sieht weiterhin vor, dass rechtzeitig vor Auslaufen der ersten Phase nach drei Jahren eine Evaluierung durch eine externe Expertenkommission erfolgt. Dabei solle auch die Ausrichtung der TUHH unter Berücksichtigung der dann absehbaren künftigen Herausforderungen und Megatrends in den Ingenieurwissenschaften bewertet werden.

Vor diesem Hintergrund hat die Behörde für Wissenschaft, Forschung, Gleichstellung und Bezirke Hamburg (BWFGB) im August 2021 eine Kommission zur Begutachtung der ersten Wachstumsphase der Technischen Universität Hamburg (TUHH) eingerichtet. Die Kommission bestand aus:

- [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
- [REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED]

dazu fanden Gespräche mit Vertreterinnen und Vertretern des Präsidiums, der Hochschulverwaltung sowie der Staatsrätin der BWFGB statt.

Die Kommission dankt den Angehörigen der TUHH, die an den Gesprächsterminen mitgewirkt, zur Bereitstellung der Hintergrundinformationen beigetragen, für den sehr guten Ablauf Sorge getragen und nicht zuletzt zu der überaus freundlichen, konstruktiven und professionellen Atmosphäre beigetragen haben. Sie bittet um Verständnis, dass die Vielzahl der Informationen und Eindrücke aus den vorbereitenden Unterlagen wie dem Vor-Ort-Besuch nur stark verkürzt in diesem Bericht aufscheinen können. Das mindert nicht die Wertschätzung und den Dank der Kommission für das Engagement aller an der Vorbereitung und Durchführung dieser Begutachtung Beteiligten.

A.2 Zusammenfassende Bewertung

Die Hamburgische Bürgerschaft hat mit ihrer Entscheidung zum Wachstum der TUHH in einer ersten, auf fünf Jahre angelegten Phase ein beeindruckendes Bekenntnis zur Weiterentwicklung und Stärkung der Hochschule abgelegt und durch eine entsprechende Bereitstellung finanzieller Mittel die notwendigen Voraussetzungen dafür geschaffen. Die TUHH hat diese große Entwicklungschance nach Auffassung der Kommission in allen Leistungsdimensionen konsequent genutzt. Die Einrichtung neuer Professuren erfolgt durch gezielte Berufungen, die sich wiederum an klar definierten Forschungsfeldern orientieren, in denen die TUHH eigene Stärken und Weiterentwicklungsmöglichkeiten erkennt. Die Grundlagenforschung an der TUHH wird durch diese Berufungsplanung verstärkt; es werden mit Blick auf anstehende Nachfolgeregelungen in etablierten Forschungsbereichen frühzeitig Berufungen in die Wege geleitet, die helfen, die Expertise in diesen Bereichen zu erhalten und neue Impulse zu setzen. Zugleich gelingt es durch entsprechende Berufungen auch thematische wie personelle Brücken zu etablierten universitären und außeruniversitären Kooperationspartnern zu schlagen. Schließlich erfolgen viele Neuberufungen zur Stärkung der Informatik und der Digitalisierung. Das I³-Forschungskonzept ist innerhalb der TUHH in beeindruckender Weise umgesetzt worden und hat mit passgenauen Förderformaten die Forschungsstärke der TUHH weiter erhöht und gleichzeitig einen Erprobungsraum für Ideen und Konzepte eröffnet. Mit der Verstetigung bereits entwickelter moderner Lehr- und Lernformate kann die TUHH ihren guten Ruf in diesem Feld bekräftigen. Mit dem Zentrum für Lehre und Lernen (ZLL) ist eine Organisationseinheit verstetigt worden, mit der innovative Lehr- und Lernformate innerhalb der TUHH in die Breite getragen werden und die der Hochschule neue Impulse bei Methoden und Kompetenzen im Bereich Lehre und Lernen gibt. Die Studiengänge werden unter Rückgriff auf diese konzeptionelle Arbeit konsequent modernisiert und weiterentwickelt, neue Studiengänge werden in thematischer Passung zu den Forschungsstärken angeboten. Der Ausbau des Angebotes erfolgt parallel zum Ausbau der Studienanfängerkapazitäten. Die TUHH ist damit die erforderlichen Schritte gegangen, um auch im Bereich der Studierendenzahlen quantitativ zu wachsen. Der derzeit bestehenden bundesweiten Tendenz sinkender Studienanfängerzahlen in den Ingenieurwissenschaften kann sie sich dabei nicht entziehen, hat aber nach Auffassung der Kommission alle Stellschrauben in beeindruckender Weise genutzt, um den Trend umzukehren.

Die Kommission möchte neben den inhaltlichen Aspekten insbesondere die Vorgehensweise der Verantwortlichen an der TUHH positiv hervorheben: Diese haben einen an den Zielen der Drucksache ausgerichteten Strategie- und Entwicklungsprozess in die Wege geleitet, der erfreulich partizipativ angelegt wurde. Es wurde bewusst ein bottom-up-Prozess initiiert, der die Einbindung der

unterschiedlichen Gruppen ermöglichte. Dieser ist – so der Eindruck der Kommission – sehr erfolgreich verlaufen, da einerseits die Ziele des Wachstums nicht aus den Augen verloren wurden, zugleich aber durch einen breit angelegten Beteiligungsprozess der Austausch zwischen den unterschiedlichen Disziplinen und organisatorischen Ebenen zu gegenseitigem Verständnis, aktiver Mitgestaltung und Weiterentwicklungen der Planungen geführt hat.

Aus der Begutachtung ergeben sich nach Auffassung der Kommission für die TUHH drei wesentliche Herausforderungen für die Zukunft: Es bleibt für die TUHH eine überaus wichtige Aufgabe, mehr Professorinnen zu berufen. Dazu bietet der Wachstumsprozess eine hervorragende Möglichkeit. Die Kommission hat diesem Thema mit einigen Hinweisen und Empfehlungen in diesem Bericht größeren Raum gegeben.

Ein zweiter Punkt ist die Raumsituation an der TUHH. Aus zahlreichen Rückmeldungen hat die Kommission den Eindruck gewonnen, dass es eine problematische Raumsituation gibt. Die Hochschule sollte aus Sicht der Kommission jedoch die Chance nutzen können, den Wachstumsprozess mit einem Raumprogramm zu begleiten, das nicht nur den erforderlichen Platz für die neuen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bereitstellt, sondern auch organisatorische und funktionale Beziehungen zwischen einzelnen Bereichen berücksichtigen kann. Die Kommission empfiehlt, dass die dazu erforderlichen Abstimmungen mit den zuständigen Stellen der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) schnell abgeschlossen werden und Planungssicherheit hergestellt wird.

Drittens ist festzustellen, dass die TUHH in sehr kurzer Zeit sehr viel erreicht hat. Der partizipative Ansatz zur Ausgestaltung des Wachstumsprozesses hat zu intensiven Abstimmungen in Gesprächskreisen und Steuerungsgremien geführt. Die TUHH sollte jetzt in eine Phase übergehen, in der die neu etablierten Strukturen gelebt und die Schwerpunkte in Forschung, Lehre und Transfer anhand der konkret definierten Themen bearbeitet werden. Ähnlich wie die Forschungsschwerpunkte der TUHH sollten auch die Strukturen einem regelmäßigen Evaluationsprozess unterzogen werden.

Während der Begutachtung ist die Bitte der TUHH formuliert worden, man möge das positive „Momentum erhalten“. Die Kommission hat diesen Wunsch gerne als Überschrift für ihre Begutachtung übernommen, weil sie im Verlauf der Begutachtung zu dem Ergebnis gekommen ist, dass mit dem außergewöhnlich starken Statement der FHH für das Wachstum der TUHH ein vorbildlicher Entwicklungsprozess an der Hochschule einhergegangen ist. Dieser hat in der Tat ein „Momentum“ erzeugt, das neben vielen durchdachten und sehr gut umgesetzten Entwicklungsschritten durch eine spürbare Aufbruchstimmung bei den handelnden Personen geprägt ist. Die Kommission wünscht der TUHH, dass dieser Schwung erhalten bleiben kann und die Hochschule in ihrer weiteren Entwicklung noch weiter nach vorne trägt.

In diesem Sinne empfiehlt die Kommission uneingeschränkt und mit Nachdruck die Weiterführung des Wachstumsprozesses der TUHH im Rahmen der in der Drucksache 21/11742 bereits vorgesehenen zweiten Phase in den Jahren 2023 bis 2028. Die für die erste Phase vorgesehenen Ziele wurden erreicht, ein nahtloser zeitlicher Übergang in die zweite Phase wird von der Kommission empfohlen, um die angelegten Prozesse planmäßig und erfolgreich zu Ende zu führen.

Teil B: Profilierung in der Forschung

B.1 Strategische Ausrichtung der Forschungsaktivitäten

Die TUHH verweist auf einen iterativen internen Strategieprozess, in dem ausgehend von den bestehenden Strukturen die Forschungsthemen der Hochschule intern aufeinander abgestimmt, weiterentwickelt und angepasst wurden. Dabei wurden auch die Forschungsstrukturen kritisch geprüft mit dem Ziel, die bereits stattfindenden dynamischen Prozesse in der Forschung strukturell besser abzubilden. So konnte auf den ersten Erkenntnissen aus der internen Forschungsförderung durch den Wachstumsprozess aufgebaut werden.

Auf Basis der individuellen Forschungsstärken einzelner Professuren bzw. Institute wurden auf Ebene der Studiendekanate 22 Forschungsthemen identifiziert. Diese wurden in einem zweiten Schritt in 10 Forschungsschwerpunkten (FSP) zusammengefasst, die sich durch interdisziplinäre Zusammenarbeit über Dekanatsgrenzen hinweg auszeichnen. Die Forschungsschwerpunkte berichten jährlich über ihre Arbeit im Ausschuss zur strategischen Planung der Forschung (ASPF) sowie gegenüber dem Präsidium. Im dreijährigen Turnus entscheidet der Akademische Senat über die Weiterführung der jeweiligen Forschungsschwerpunkte.

Die Forschungsschwerpunkte werden wiederum in fünf Forschungsfeldern fachübergreifend gebündelt. Als Ergebnis werden besonders relevante Forschungsfelder definiert, die aktuelle Forschungsthemen der TU Hamburg nach innen und nach außen abbilden und insbesondere die Forschung in den Grenz- und Übergangsbereichen zwischen verschiedenen Disziplinen sichtbar machen. Hierbei handelt es sich um:

- Environmental and Energy Systems
- Logistics, Mobility and Infrastructure
- Cyber Physical and Medical Systems
- Aviation and Maritime Technologies
- Advanced Materials and (Bio-)Processes

Ziel dieser weiter aggregierten Ebene ist, in Schlüsselbereichen der Forschung an der TU Hamburg eine „kritische Masse“ zu schaffen. Die Forschungsfelder sind Ausgangspunkte für größere Forschungsverbünde, zu denen die TUHH sich intern zusammenschließt und damit die Voraussetzungen für ihre Anschlussfähigkeit gegenüber universitären und außeruniversitären Partnern in der Metropolregion Hamburg schafft. Das wird ergänzt und verstärkt durch die Berufung von Koordinatorinnen und Koordinatoren, die zum Einen als erste Ansprechpersonen gegenüber der Öffentlichkeit aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft dienen und damit die Sichtbarkeit der Forschungsfelder wesentlich erhöhen sollen. Sie sollen andererseits innerhalb der Forschungsfelder Maßnahmen und Formate vorschlagen, für die das Präsidium auf Antrag Mittel bereitstellt.

Ein zweiter wichtiger Aspekt der Fokussierung ist die Berücksichtigung des aktuellen und zukünftigen gesellschaftlichen Impacts der Forschungsfelder. Seit Gründung der TUHH besteht ein enger Bezug zur Hamburger Wirtschaft und ihren Bedarfen. Die Forschungsfelder spiegeln das unmittelbar wider, z.B. mit Logistics, Mobility and Infrastructure oder Aviation and Maritime Technologies. Aber auch übergreifende Themen der gesamtstädtischen Entwicklung wie „Smart City“ (Cyber Physical and

Medical Systems) oder das Ziel einer klimaneutralen Stadt (Environmental and Energy Systems) werden mit den Forschungsfeldern aufgegriffen.

Darüber hinaus geht es in einer Erweiterung der Perspektive für die TUHH auch darum, zu zeigen, welchen Beitrag sie mit ihren Forschungsfeldern zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen leistet. Gleichzeitig kann man im Dialog mit gesellschaftlichen Akteuren intensiver darauf eingehen, welche Bedarfe und Trends ggf. Anpassungen erfordern. Das betrifft nicht allein die Forschung, sondern alle Leistungsdimensionen der TUHH: das Studienangebot, Lehr- und Lerninhalte sowie deren Vermittlung, Technologietransfer, Reallabore, etc.

B.1.1 Einschätzungen der Kommission

Die Kommission würdigt den stringenten und in allen Facetten überzeugenden Strategieprozess, den die TUHH absolviert hat, um die unterschiedlichen Elemente ihrer Forschungsaktivitäten zu bündeln und nach innen strukturbildend sowie nach außen orientierend wirken zu lassen. Sie hält insbesondere die Weiterentwicklung der bisherigen Matrixstruktur für einen wegweisenden Schritt, den die TUHH im Wachstumsbericht bereits angesprochen und in der Vor-Ort-Begehung im Detail vorgestellt hat.

Nach der Wahrnehmung der Kommission bilden die Studiendekanate die Basis der vor allem individuell getragenen Forschungsaktivitäten, die in Forschungsschwerpunkten dekanatsübergreifend auf mittlerer Ebene zusammengefasst werden und schließlich auf Hochschulebene in fünf Forschungsfelder münden. Die Forschungsfelder sollten aus Sicht der Kommission die handlungsleitenden thematischen Kerne der Forschung an der TUHH bilden. Die Kommission befürwortet eine Fokussierung auf diese weit gefassten, aber hinreichend klar benannten Forschungsfelder für alle über die Individualforschung hinausgehenden Forschungsaktivitäten der TUHH. Unter dem Schirm der Forschungsfelder öffnen sich weite Spielräume für unterschiedliche thematische Ausrichtungen. Zugleich sollten die Forschungsaktivitäten stets klar und eindeutig auf die Forschungsfelder bezogen werden, weil ansonsten die gebotene Fokussierung verwässert werden könnte. Das betrifft auch den Umstand, dass nur jene Forschungsvorhaben mit den internen Förderinstrumenten der TUHH unterstützt werden sollten, die einen eindeutigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Forschungsfelder erbringen. Dadurch kann ein substantieller Beitrag dazu geleistet werden, die im Wachstumsbericht dokumentierte Erkenntnis der TUHH zu operationalisieren, „in Schlüsselbereichen der Forschung an der TU Hamburg eine „kritische Masse“ zu schaffen und die Expertise der TU Hamburg auf diesen Gebieten und vor allem an den interdisziplinären Schnittstellen weiter zu vertiefen, zu festigen und auszubauen [...].“

Aus Sicht der Kommission ist es überlegenswert, die Gestaltungsmöglichkeiten der gerade neu eingeführten Koordinatorinnen bzw. Koordinatoren der Forschungsfelder nach einer ersten Phase zu stärken, indem ihnen ein pauschales Budget zur Verfügung gestellt wird. Damit könnte ihre Rolle geschärft werden als Organisatoren der zentralen Forschungsaktivitäten in den Forschungsfeldern neben den Studiendekaninnen und -dekanen, die insbesondere Studium und Lehre in den Dekanaten organisieren.

Die Dynamik des Forschungsgeschehens und ihre flexible Anpassung an neue Entwicklungen sollten sich in den Forschungsstrukturen wiederfinden. Dazu gehört aus Sicht der Kommission ausdrücklich ein etwa dreijähriger Überprüfungsturnus für die Weiterführung von Forschungsschwerpunkten. Für eine Entscheidung über eine Weiterführung von Forschungsschwerpunkte sollte die TUHH auch externe Expertise und wissenschaftsgeleitete Kriterien heranziehen.

B.2 Interne Instrumente der Forschungsförderung: I³-Programm und Forschungsinitiative

Die Drucksache für das TUHH-Wachstum sah die Umsetzung eines I³-Forschungskonzepts vor. I³ steht hierbei für „Interdisziplinarität und Innovation in den Ingenieurwissenschaften“. Die TUHH verfolgt mit diesem Programm das Ziel, neue interdisziplinäre Projekte zu identifizieren und durch eine interne Anschubfinanzierung soweit zu fördern, dass die Projekte externe Fördermittel einwerben können (z.B. von der DFG, der EU oder in Form von Bundesmitteln). Das I³-Programm hat bislang ein Volumen von 13,2 Mio. Euro erreicht. Es ist kompetitiv angelegt und gliedert sich in drei Linien mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen:

I³-Labs fördern Projekte von vier erfahrenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern für vier Jahre mit je einer Stelle zuzüglich Sachmitteln. Das Fördervolumen beträgt ca. 1,4 Mio. Euro pro Lab für vier Jahre. Danach sollten die Projektpartner in der Lage sein, z.B. eine DFG-Forschungsgruppe oder einen BMBF-Verbundantrag zu stellen, um perspektivisch neue wissenschaftliche Säulen an der TUHH zu entwickeln. Die erste Ausschreibungsrunde (2018) war themenoffen, um die innovativsten, wissenschaftlich exzellenten Themenbereiche gezielt zu fördern. Hier wurden fünf I³-Labs ausgewählt.

In einer zweiten Ausschreibung 2019 wurde der Fokus auf die Bereiche „Green Technologies“ und „Aviation“ gerichtet. Hier wurden zwei Anträge zur Förderung ausgewählt. In der dritten Runde wurde 2020 aus dem Themenfeld „Medical Systems“ ein Antrag gefördert, der die Zusammenarbeit mit dem UKE stärkt. In Summe werden damit acht I³-Labs gefördert, an denen ca. 40 Professuren der TUHH beteiligt sind. Es wurden bislang 6,2 Mio. Euro seitens der TUHH in das Programm investiert. Zusätzlich konnten parallel Drittmittel in mindestens gleicher Höhe akquiriert werden.

Eine Evaluation der I³-Labs erfolgt nach einer Laufzeit von zwei Jahren und beinhaltet folgende Bewertungskriterien:

1. Wissenschaftliche Qualität (50%) - Anlehnung an etablierte Standards, Innovationsgrad und Publikationstätigkeit
2. Innovation durch interdisziplinäre Zusammenarbeit (20%) - Mehrwert, Innovative Methoden /Ansätze, neue Forschungs- oder Anwendungsgebiete
3. Erreichen der Zielsetzung zur Einwerbung eines geplanten strukturierten Programms (20%)
4. Kooperationen mit externen Partnern (5%)
5. Verbindung zur forschungsorientierten Lehre der TUHH (5%)

Die erste Evaluationsrunde wurde 2021 abgeschlossen; vier der fünf I³-Labs erhalten auf Basis der Ergebnisse eine Weiterförderung für einen Zeitraum von 6-12 Monaten, u.a. um in Vorbereitung befindliche Verbundanträge zu finalisieren. Für ein I³-Lab lief die Förderung aus. Alle Vorhaben konnten das zentrale Ziel erreichen und Folgeanträge erarbeiten, die zum Teil bereits eingereicht bzw. bewilligt wurden.

Als zweite Fördermaßnahme im I³-Programm wurden **I³-Projects** etabliert. Hier werden Projekte von zwei Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftlern für drei Jahre mit je einer Wissenschaftlerstelle zzgl. Sachmittel gefördert. Danach ist ein Anschlussantrag als I³-Lab oder die Einwerbung externer Mittel vorstellbar. Hier wird als Fortsetzung mindestens ein Antrag bei einem Fördergeber erwartet. Das Fördervolumen beträgt ca. 250.000 Euro pro Projekt.

Seit 2018 wurden insgesamt acht Projekte gefördert (Projektstart 2019/2020), fünf weitere Projekte sollen 2022 beginnen. Ausgehend von einem I³-Project konnte ein BMWi-Verbundprojekt mit bekannten norddeutschen Industriepartnern akquiriert werden. Besonders positiv anzumerken ist, dass sich aus dem Umfeld eines I³-Projectes aktuell ein Team aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Studierenden in Ausgründung befindet.

I³-Junior Projects bilden die dritte Fördermaßnahme im I³-Programm und richten sich an Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die für ein Jahr mit Sachmitteln gefördert werden. Das Fördervolumen beträgt ca. 10.000 Euro pro I³-Junior Project. Besonders zu betonen ist, dass diese Seed-Projekte nicht von Professorinnen und Professoren begleitet werden, sondern Antragsstellerinnen und -stellern die Freiheit bieten, eigene Ideen zu entfalten und ggf. Projekte zur längerfristigen Finanzierung eigener Arbeiten vorzubereiten. Insgesamt wurden zehn Projekte gefördert, die sowohl von Studierenden als auch von wissenschaftlichen Mitarbeitenden beantragt wurden.

Aus Sicht des Präsidiums haben sich die I³-Labs sehr bewährt. In ihrer Weiterentwicklung wird angestrebt, sie künftig noch stärker an den Forschungsfeldern zu orientieren. Das Format I³-Projects sollte angepasst werden, da sich die Zahl neuer förderungsfähiger Themen für dieses spezifische Format als begrenzt erweist. Bei den I³-Junior-Projects sei hingegen sogar an eine Ausweitung zu denken, da hier mit überschaubarem Mitteleinsatz erhebliches Innovationspotential festzustellen sei.

In Ergänzung zu dem I³-Förderkonzept stellt die TUHH als neues Instrument die „**Forschungsinitiativen**“ vor. Diese entstehen bottom up aus dem Kreis der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der TUHH mit einem innovativen (interdisziplinären) Konzept. Dabei sind externe Partner aus der Metropolregion Hamburg – und auch darüber hinaus – explizit erwünscht (aber nicht notwendig). Mindestens vier Mitglieder der TUHH müssen hier zusammenarbeiten, hinzu können externe Teilnehmer kommen.

Mit der Forschungsinitiative sollen neue Forschungsthemen an der TUHH bzw. unter Beteiligung externer Partner aus der Wissenschaft oder Wirtschaft in kurzer Zeit realisiert und sichtbar gemacht werden. Forschungsinitiativen beinhalten keine gesonderte finanzielle Förderung, sondern werden durch einen formalisierten Auswahl- und Entscheidungsprozess der TUHH institutionalisiert und sichtbar gemacht: Der Ausschuss zur strategischen Planung der Forschung (ASPF) entscheidet über das Einsetzen der Forschungsinitiative, die eine Sprecherin bzw. einen Sprecher bekommt. Die Forschungsinitiativen werden in den Internet-Auftritten der TUHH (Hochschul- und Dekanatsebene) vorgestellt und auch der Öffentlichkeit gegenüber kommuniziert. Es wird erwartet, dass sich die Forschungsinitiativen spätestens nach zwei bis drei Jahren für eine Finanzierung bewerben. Hierfür kommen insbesondere externe Förderprogramme in Frage. Eine institutionell angelegte und durch die Universität nach innen und außen kommunizierte Forschungsinitiative soll den Antragstellern helfen, ihre bisherige Zusammenarbeit und die Passung des Themas in strategische Ziele der TUHH gegenüber entsprechenden Förderinstitutionen zu belegen. Die Forschungsinitiativen werden für max. drei Jahre

fortgeführt, die Sprecherinnen oder Sprecher berichten dem ASPF jährlich über den Fortschritt. Gibt es nach ca. drei Jahren keine Fortführung durch Drittmittelfinanzierung oder in einer anderen Form, legt die Forschungsinitiative dem ASPF einen Abschlussbericht vor und wird in der Regel aufgelöst.

B.2.1 Einschätzungen der Kommission

Die Kommission sieht zunächst die mit dem Wachstumsprozess verbundenen internen Möglichkeiten zur Forschungsförderung als herausragend an. Die Freie und Hansestadt Hamburg ermöglicht der TUHH die beispielgebende Gelegenheit, unterschiedliche Formate auszuprobieren, eigenverantwortlich nachzusteuern und erfolgreich erprobte Verfahren zu verstetigen. Damit bietet sich der TUHH die Möglichkeit, ihre Forschungsaktivitäten neu auszurichten und auf ein neues Niveau zu heben. Die in der Drucksache beschriebene Zielsetzung, Agilität und Flexibilität in den Prozessen sicherzustellen und die Wachstumsentwicklung durchgehen leistungs- und wettbewerbsorientiert anzulegen, wird mit dem **I³-Programm** vorbildlich umgesetzt. Dazu trägt die Anwendung eindeutiger Bewertungskriterien, die Hinzuziehung externer Expertise bei der Begutachtung der I³-Labs und die klare Zielsetzung für I³-Labs und I³-Projects, externe Mittel einzuwerben, maßgeblich bei.

Die nach Auskunft des Präsidiums stärkere thematische Fokussierung der I³-Labs im Verlauf der drei Ausschreibungsrunden ist aus Sicht der Kommission sehr gut nachvollziehbar: Neben der themenoffenen Ausschreibung zu Beginn, ist es sinnvoll, mit der Förderung im weiteren auch strukturbildende Prozesse und Schwerpunktsetzungen zu fördern. Deshalb unterstützt die Kommission ausdrücklich die Absicht der TUHH, die Ausschreibung der I³-Labs künftig stärker an den neu definierten Forschungsfeldern zu orientieren. Während in der ersten Phase das I³-Programm zur Weiterentwicklung der Forschungsstruktur und Identifizierung der Forschungsfelder beigetragen hat, kann es nun durch eine konkrete Ausrichtung auf diese Forschungsfelder beitragen, deren Schlagkraft weiter zu erhöhen. Das Instrument der I³-Labs wird auch daran zu bewerten sein, wie erfolgreich die daraus resultierenden Anträge auf Drittmittelförderungen sein werden. Die vorgestellten Antragsvorhaben haben aus Sicht der Kommission ausreichend Potential, um auch in externen Wettbewerbsverfahren reüssieren zu können (s. unten). Letztlich wird aber das konkrete Abschneiden entscheidend sein. Die Kommission ermutigt die TUHH, hier auch in der Nachlese konsequent auszuwerten, welche Faktoren im Erfolgs- oder Misserfolgsfall mit Blick auf die vorangegangene I³-Förderung berücksichtigt werden müssen.

Auch die I³-Junior-Projects haben sich nach Auskunft der TUHH bewährt; die Umsetzung und auch das Innovationspotential dieser niedrighschwelliger Projektförderung waren bislang so überzeugend, dass man sich eine Ausweitung gut vorstellen kann. Die Kommission sieht in den Junior-Projects eine besondere Möglichkeit, das wissenschaftliche Potential weiterer Gruppen an der TUHH in besonderer Weise zu aktivieren und die Attraktivität der Hochschule bei wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie forschungsinteressierten Studierenden weiter zu erhöhen.

Bei den I³-Projects plant die TUHH eine Anpassung des Formats. Die Kommission hält es für ein vertrauensbildendes Signal, im Rahmen einer für die TUHH wichtigen Evaluation auch von verbesserungswürdigen Aspekten zu hören, die einer Überarbeitung bedürfen. Hier kommt ein Aspekt der Drucksache zum Tragen, die ausdrücklich festhält, „dass Veränderungen notwendige Anpassungen an neue Herausforderungen und Bedarfe sind und kein Scheitern bedeuten.“ Aus Sicht der Kommission ist bei einer Anpassung des Konzepts der I³-Projects weiterhin darauf zu achten, dass es sich in die Förderlogik des I³-Programms insofern einpasst, als es ebenfalls auf Themen ausgerichtet ist, die die fünf Forschungsfelder der TUHH adressieren.

Die „Forschungsinitiative“ als neues Instrument im Förderkonzept der TUHH beinhaltet zunächst keine unmittelbare finanzielle Wirkung. Es ist aus Sicht der Kommission durchaus sinnvoll, individuellen Forschungsaktivitäten, die eine gewisse Größenordnung erreichen und ggf. externe Partner einbeziehen, institutionelle Aufmerksamkeit zukommen zu lassen und ihre Sichtbarkeit zu erhöhen. Gleichwohl ist die „Forschungsinitiative“ auf ihre Wirkung auf die Forschungsfelder und ihre Verbindung zum I³-Programm hin zu überprüfen. Die Kommission erkennt an, dass das Instrument Forschungsinitiative bei der Beantragung der Verbundprojekte eine Hilfestellung im Sinne der Außendarstellung der bisherigen Zusammenarbeit und einer strukturierten Kooperation während der Vorbereitungsphase geben kann. Allerdings ist für die Kommission nicht ausreichend deutlich geworden, inwieweit das Vorhaben in gleicher Konsequenz auf die Forschungsfelder der TUHH ausgerichtet wird und wie die Abgrenzung zu den über das I³-Programm geförderten Forschungsthemen konkret ausgestaltet wird. Eine klare Trennung läge in der alleinigen Fokussierung auf kooperative Vorhaben mit externen Partnern. Diese sind lt. Programmdefinition zwar erwünschte, nicht aber notwendige Bedingung. Die Kommission empfiehlt daher, das Instrument „Forschungsinitiative“ unter Berücksichtigung dieser Rückmeldung ggf. anzupassen. Es ist auch zu überlegen, welche Auswirkungen die geplante Anpassung des Förderformats „I³-Projects“ auf das Instrument „Forschungsinitiative“ hat.

B.3 Ausbau der Grundlagenforschung

Die Stärkung der Forschung an der TUHH soll es unter anderem ermöglichen, dass die Hochschule einen zweiten Sonderforschungsbereich einwirbt und sich an der Bundesexzellenzinitiative im Jahr 2026 beteiligt. Das Ziel ist es, einen Clusterantrag unter der Federführung der TUHH zu stellen. Dafür sollen insbesondere die Forschungsthemen „Neue Materialien/New Materials“ und „Smart Reactors“ gestärkt und synergetisch genutzt werden.

Im Rahmen der Begutachtung stellt die TUHH den Bereich „Neue Materialien“ mit einem etablierten Sonderforschungsbereich, den Bereich „Smart Reactors“ mit einem geplanten SFB-Antrag sowie den Bereich „Advanced Materials and (Bio-)Processes“ als geplantes Themenfeld für einen Exzellenz-Cluster-Antrag vor.

B.3.1 Neue Materialien / SFB M3

Mit dem Bereich „Neue Materialien“ verfügt die TUHH über einen etablierten und langjährig entwickelten Schwerpunkt. Nach einer Anschubförderung im Rahmen der Landexzellenzinitiative LEXI im Jahr 2009 wurde der Sonderforschungsbereich SFB 986 „Maßgeschneiderte Multiskalige Materialsysteme M3“ von der DFG 2012 bewilligt. Dieser bündelt die materialwissenschaftlichen Kompetenzen in der Metropolregion Hamburg unter Einbeziehung von Arbeitsgruppen der Universität Hamburg, des DESY und des HEREON. Die erfolgreiche Vernetzung sowie die nationale und internationale Sichtbarkeit des SFBs „M3“ drückt sich in insgesamt 252 Publikationen ab dem Jahr 2013 aus, davon alleine 150 in den letzten drei Jahren. Davon sind wiederum mehr als 25 Publikationen in Journalen mit hohem Impact (IP > 7) veröffentlicht worden.

Diese hervorragenden Forschungsleistungen wurden auch durch die Bewilligung der 3. Förderphase im November 2020 durch den DFG-Senat bestätigt, so dass der SFB 986 die maximal mögliche Laufzeit von zwölf Jahren erreichen wird. Zur Weiterentwicklung dieses wichtigen Zukunftsthemas wurde

zunächst das Zentrum für Hochleistungsmaterialien (ZHM) gegründet und dann im Rahmen des Landesforschungsförderprogramms (Förderlinie HamburgX) erfolgreich das „Center for Integrated Multiscale Materials Systems (CIMMS)“ eingeworben. Dieses Zentrum wird über vier Jahre zunächst mit knapp acht Mio. Euro gefördert (4 Mio. Euro von der BWFGB und vier Mio. Euro von den beteiligten Institutionen) und hat als Ziel die Entwicklung der Grundlagen zur Herstellung dreidimensionaler, multiskaliger, multifunktionaler und hybrider Materialsysteme ausgehend von nanoskaligen Strukturen.

Der MINT-Forschungsrat, ein externes Beratungsgremium zur Weiterentwicklung der Forschungsaktivitäten im MINT-Bereich, hatte CIMMS 2018 als ein Großforschungsprojekt befürwortet, das bereits eine kritische Masse und Vernetzungsstruktur besitzt, um als potenzielles Zukunftscluster infrage zu kommen. Mit der Förderung sollen die Voraussetzungen für die Beantragung als Exzellenzcluster in der nächsten Förderrunde geschaffen werden.

B.3.2 AIMat – Active Integrated Materials Systems

Einen weiteren SFB-Antrag plant die TUHH mit den Aktivitäten im Bereich „AIMat – Active Integrated Materials Systems“. Mit der Antragstellung ist das Ziel einer Förderung als SFB ab 2024 verbunden, so dass die Forschungsaktivitäten im Bereich Materialwissenschaften nach Auslaufen des bisherigen SFB M3 durch AIMat weiter vorangetrieben werden könnten. Die Initiative zielt auf die Entwicklung intelligent strukturierter Materialien ab. Dabei handelt es sich um künstliche Materialien, die mit der Umgebung interagieren und ihre innere Struktur anpassen, um eine bessere Funktionalität zu erreichen und/oder äußeren Reizen, z.B. mechanischer oder thermischer Belastung, entgegenzuwirken. Eine wesentliche Rolle für die Materialentwicklung sollen dabei auch Methoden der Künstlichen Intelligenz spielen. Hier ist eine enge Abstimmung mit den neuen Kolleginnen und Kollegen der TUHH Hamburg im Bereich der Informatik, insbesondere in Data Science und Data Engineering, von Vorteil.

B.3.3 Smart Reactors

Die TUHH strebt an, einen zweiten Sonderforschungsbereich im Bereich neuer Reaktortechnologien in der Verfahrenstechnik zu etablieren. Hier entstand durch die Anschubfinanzierung aus der Landesforschungsförderung im Jahr 2017 („Neue Reaktortechnologien für chemische und biochemische Syntheseverfahren“) und dem I³-Lab „Smart Reactors“ (im Einklang mit den Zielen der Drucksache) die SFB-Initiative „Smart Reactors“.

Nach Darstellung der TUHH beschäftigt sich „Smart Reactors“ thematisch mit intelligenten Reaktoren für chemische und biochemische Prozesse, die unter Nutzung der Digitalisierung flexibler und nachhaltiger produzieren können. Diese Reaktoren der Zukunft müssen "smart" sein; d.h. sie müssen schnell und flexibel an wechselnde Rohstoffqualitäten, Energiequellen und individuelle Anforderungen anpassbar sein. Darüber hinaus müssen "intelligente" Reaktoren in der Lage sein, Probleme im Prozess selbstständig zu erkennen (z.B. steigende Druckverluste durch Verstopfungen, Hot Spots durch Totvolumen, unvollständige Reaktionen durch Kurzschlussströmungen, schlechter Wärmeübergang durch Scaling und Fouling) und selbstständig zu reagieren (z.B. durch veränderte Durchsätze, angepasste Wärmezufuhr- oder -abfuhr sowie geometrische Veränderungen der inneren Strukturen). Um bei suboptimalem Prozessverhalten direkt und gezielt eingreifen zu können, ist ein tiefes

Prozessverständnis erforderlich, das durch den Einsatz von prädiktiven Modellen und Simulationen abgebildet wird. Gefragt sind schnelle und nicht-invasive Messtechniken mit hoher Auflösung, datengetriebene, validierte, maßstabsübergreifende Modelle und Simulationsverfahren, intelligente Kontrollmechanismen und neue, intelligent strukturierte Reaktoren. Im Idealfall führt dies zu einem simultan laufenden virtuellen Prozess - einem digitalen Zwilling für den SMART-Reaktor. Die Institute der TUHH sollen mit ihrer Expertise und Ausstattung die Voraussetzung schaffen, um das Thema „Smart Reactors“ auch gemeinsam mit externen Partnerinstitutionen an der UHH, dem HEREON und DESY erfolgreich zu bearbeiten.

Die SFB-Skizze „Smart Reactors“ wurde im November 2020 von der DFG zur Überarbeitung empfohlen und ist im Herbst 2021 neu eingereicht worden. Außer der TU Hamburg sind das HEREON, das DESY und die Universität Hamburg beteiligt.

B.3.4 Bauen im und am Wasser

Die TUHH hat aufgrund ihrer Lage als nördlichste Technische Universität ihre besondere Ausrichtung auf „Bauwerke im und am Wasser“. Im derzeit laufenden DFG-Graduiertenkolleg „Processes in natural and technical Particle-Fluid-Systems (PintPFS)“ werden in Zusammenarbeit von Professuren in den Bereichen Bauingenieurwesen, Verfahrenstechnik und Maschinenbau natürliche und künstliche Partikel-Fluid-Systeme untersucht. Das Graduiertenkolleg verfolgt einen interdisziplinären Ansatz, um Partikel-Fluid-Systeme zu beschreiben, zu analysieren und damit das Wissen um natürliche und technische Prozesse zu erweitern.

Zur Initiierung koordinierter Forschungsvorhaben wurde unter Beteiligung der HafenCity Universität (HCU) und der Helmut-Schmidt-Universität (HSU) sowie von weiteren externen Partnern die Forschungsinitiative „Bauwerke im und am Wasser“ an der TUHH gegründet.

Den thematischen Anknüpfungspunkt bildet das Einwirken von Bauwerken auf ihre Umwelt im und am Wasser und umgekehrt. So wirken extreme Wetterbedingungen, Korrosion und schnelle Alterung des Materials, schwierige Bodenbedingungen und der eingeschränkte Zugang in besonderer Weise auf die Planung, Konstruktion, Wartung und auch den Abbau dieser Bauwerke ein. Zugleich beinhalten der Bau, die Wartung und der Abbau dieser Bauwerke unvermeidbare negative Auswirkungen auf die marine Flora und Fauna. Die Forschungsinitiative will bspw. mit neu entwickelten Bauwerken das Nachhaltigkeitsthema in den Fokus rücken, indem der Materialeinsatz und damit die Materialkosten verringert werden, nachhaltige Baumaterialien zur Anwendung kommen und intelligente Strukturen eingesetzt werden, die sich an veränderte Bedingungen anpassen.. Zu letzterem ist eine weitere SFB-Antragstellung in Vorbereitung – „Anpassungsfähige Strukturen im Wasser“. Diese will u.a. die Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit komplex beanspruchter Bauwerke am und im Wasser untersuchen sowie Möglichkeiten der Adaption durch metallische Nanolaminatbeschichtung oder durch alkalische Biofilme zur Reduktion der Korrosion erforschen.

B.3.5 Weiterentwicklung des Forschungsfeldes „Advanced Materials and (Bio-)Processes“

Die TUHH sieht im Forschungsfeld „Advanced Materials and (Bio-)Processes“ große Möglichkeiten zur Weiterentwicklung und möchte in diesem Bereich auf Basis der vorgestellten Forschungsaktivitäten den geplanten Clusterantrag in der Exzellenzinitiative vorbereiten. Unter dem Arbeitstitel „Water

driven functional Materials“ soll eine Symbiose aus Hochleistungsmaterialien und Wasser als Trigger von (neuen) Funktionen in diesen Materialien erforscht werden. Es geht in drei Themenfeldern um

1. die Wechselwirkung von Wasser und Material mit Themen wie Wasser in Confinement in Nano/Mesoporen, Diffusionstransport durch Wasserschichten, Wässrige Elektrolyte in technischen und biologischen Materialien sowie Selbstkorrosion,
2. die Kommunikation und Sensorik in Wasser mit Themen wie Integrierte Sensoren/Sensornetze, akustische Unterwasserkommunikation oder Molekulare Kommunikation im Wasser und
3. das von KI unterstützte Design von neuen Materialien im Hinblick auf Wasser-Aktivierung mit atomaren Modellierungen, MD Simulationen, Methoden des Machine Learning und 3D-Fertigung hybrider/hierarchischer Materialien.

Die dahinterstehende Vision beinhaltet einen umfassenden Ansatz von nanoporösen Strukturen zu Bauwerken und Apparaten im und am Wasser. Anwendungsbeispiele sieht die TUHH u.a. in optischen Strukturen, Energy Harvesting im Wasser/Boden, neuer chemischer und biologischer Katalyse in wässrigen Systemen, 3D Druck von natürlichen Partikeln/H₂O Suspensionen bis zur (Selbst) Anpassung von Baustrukturen im Wasser.

Der SFB „Maßgeschneiderte Multiskalige Materialsysteme M3“, ergänzt um die vom Land Hamburg geförderte CIMMS-Programmatik, der geplante SFB „Smart Reactors“ und der geplante SFB „AIMat“ sollen die Grundlage im Bereich der Materialwissenschaften bzw. Verfahrenstechnik bilden. Mit der Forschungsinitiative „Bauen im und am Wasser“ und dem laufenden Graduiertenkolleg „Processes in natural and technical Particle-Fluid-Systems (PintPFS)“ wird das Feld um das Bauingenieurwesen mit dem besonderen TUHH-Schwerpunkt „Bauen im und am Wasser“ ergänzt. Hinzu kommen thematisch verbundene Bereiche des Maschinenbaus, so dass die TUHH die Chance sieht, hier einen Antrag stellen zu können, der weite Teil der Hochschule umfasst. Sie will – wie es u.a. im Programm CIMMS bereits angelegt ist - universitäre und außeruniversitäre Partner eng einbinden. Hier stehen die UHH, das DESY und HEREON besonders im Fokus. Sie sollen auf Basis einer sehr intensiven und langjährigen Zusammenarbeit in die Antragstellung einbezogen werden.

B.3.6 Einschätzungen der Kommission

Die Kommission stellt zunächst fest, dass mit dem Bereich „Neue Materialien“ und „Smart Reactors“ dokumentiert wird, wie erfolgreich individuell initiierte Verbundforschungsaktivitäten, landesinterne Forschungsförderung und externe Drittmittelförderung an der TUHH ineinandergreifen. Die Instrumente zeigen ihre positive Wirkung, wie sich insbesondere an der beeindruckenden Entwicklung des Bereichs „Neue Materialien“ zeigt, der als Forschungsschwerpunkt an der TUHH gestartet ist, über die Landesforschungsförderung weiter entwickelt werden konnte und schließlich als SFB über die insgesamt mögliche Laufzeit von 12 Jahren gefördert wird.

Der geplante SFB-Antrag „AIMat“ erscheint der Kommission in konsequenter Fortführung und Weiterentwicklung der an der TUHH bestehenden Stärken in der Materialwissenschaft gut geeignet für einen Folgeantrag. Die Kommission konnte aus der Präsentation einen sehr guten Eindruck über die wissenschaftliche Substanz der Themenstellungen gewinnen; vor allem zeigte sich, dass es faszinierende neue Ideen für diesen Folge-SFB gibt, die zugleich mit einer ausreichenden Anzahl von Principle Investigators bearbeitet werden können. Die Abgrenzung zum im Jahr 2024 auslaufenden SFB M3 konnte überzeugend erläutert werden: So sei der gemeinsame neue Nenner der Forschungsaktivitäten die poröse Matrix. Daraus ergäben sich vielfältige und ertragversprechende

Möglichkeiten für neue Fragestellungen, die auch der Abgrenzung zu ähnlichen Forschungsvorhaben an anderen Orten dienen.

Die interdisziplinäre Gruppe ist – auch in der Mischung von Alter und Geschlecht – bestens zusammengestellt. Dabei sind in Fortsetzung der bereits etablierten Zusammenarbeit mit der UHH ein externer universitärer Partner sowie mit DESY und HEREON zwei außeruniversitäre Forschungseinrichtungen eingebunden. Die TUHH nutzt damit konsequent die Chancen, die der breit aufgestellte Wissenschaftsstandort Hamburg bietet. Daher wird die Zusammenarbeit mit UHH, HEREON und DESY von den Initiatoren als essentiell für den Input und die Synergien eingeschätzt. Das 2015 gegründete Zentrum für Hochleistungsmaterialien ist ein wichtiger Baustein der Verstärkung dieser Zusammenarbeit.

Für das Antragsvorhaben „**Smart Reactors**“ hat sich für die Kommission durch die Präsentation ebenfalls ein sehr positiver Eindruck ergeben. Die Initiatoren nehmen einerseits ein etabliertes Thema auf, schaffen es aber überzeugend, neue Methoden und Fragestellungen zu adressieren. Die Kommission hält u.a. die Kombination der in den Fokus genommenen Reaktionen für vielversprechend, sieht jedoch auch, dass sich der Antrag im Wettbewerb in einem hochkompetitiven Umfeld behaupten muss. Dazu kann die Argumentationslinie aus der Präsentation beitragen, die aus Sicht der Kommission sehr überzeugend vom Werkstoff bis hin zur Anwendung gezogen wird.

Auch bei diesem Antragsvorhaben kann die TUHH mit einem gut aufgestellten Team punkten. Die personelle Besetzung zeugt vom Talent der Initiatoren, junge Nachwuchswissenschaftlerinnen und –wissenschaftler für alle Seiten gewinnbringend in die Forschung einzubinden. Dabei ist die Interdisziplinarität auch hier von besonderer Bedeutung. Das wird bei der Entwicklung eines multifunktionalen Sensors exemplarisch deutlich, der die Prozesse innerhalb des Reaktors überwachen soll. Hier ist die Zusammenarbeit von Materialwissenschaft, Chemie und Informatik entscheidend. In förderlicher Weise wird die wissenschaftliche Expertise am Standort mit mehreren beteiligten Hochschulen und außeruniversitären Partnern für die Antragstellung genutzt. Und schließlich zeigt sich hier, dass durch die vorgeschaltete I³-Lab-Förderung ein essentieller und großer Entwicklungsfortschritt hin zu einem SFB-Antrag erzielt wurde.

Mit dem laufenden Graduiertenkolleg, der Forschungsinitiative „**Bauen im und am Wasser**“ und dem geplanten SFB-Antrag „Anpassungsfähige Strukturen im Wasser“ stellt die TUHH einen weiteren Bereich vor, der nach Ansicht der Kommission erhebliches Potential besitzt. Das vorgestellte Konzept ist uneingeschränkt positiv zu bewerten. Die Kommissionsmitglieder sind beeindruckt von der klaren Formulierung der Ziele und der zu ihrer Erreichung eingesetzten Methoden. Die Verbindung von Analysetechniken und Methoden zu konkreten Modellen sehen sie als herausfordernd, aber nicht überambitioniert an.

Das Themenfeld passt zu Hamburg und bietet zugleich einen Bezug zu aktuellen gesellschaftlichen Fragestellungen; Baufragen verbinden sich hier eng mit Fragen zur Bewältigung des Klimawandels bzw. Verminderung klimaschädlicher Bautätigkeit. Das Thema „Sustainability“ könnte insofern noch stärker hervorgehoben werden und – so die Anregung der Kommission – um das Thema „Circularity“ (im Sinne einer zirkulären Wirtschaftsweise, die auf den gesamten Wertschöpfungsprozess ausgerichtet ist und möglichst geschlossene Ressourcenkreisläufe beinhaltet) ergänzt werden. Daher wird in diesen Forschungsaktivitäten ein besonderer Bezug zum von der TUHH ebenfalls angestrebten „gesellschaftlichen Impact“ gesehen. Aus den Gesprächen nimmt die Kommission auch mit, dass den

Initiatoren die Verbindung ihrer wissenschaftlichen Arbeit mit der Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen besonders wichtig ist und sie insofern in beiden Dimensionen sehr glaubwürdig auftreten.

Unter Berücksichtigung der Stärken der drei von der TUHH vorgestellten Forschungsaktivitäten ist es aus Sicht der Kommission folgerichtig, diese Stärken zu bündeln und für einen **Antrag für ein Exzellenzcluster** zu nutzen. Die TUHH folgt mit ihrer Antragsidee einerseits den Anregungen des MINT-Forschungsrates, der im Bereich der Materialwissenschaften das hohe Potential der TUHH erkannt und ein „Center for Integrated Multiscale Materials Systems CIMMS“ empfohlen hat, das dann umgesetzt und von der FHH gefördert wurde. Die Bezugnahme auf „Wasser“ ergänzt die Stärken der bisherigen Materialforschung durch neue Fragestellungen und entwickelt sie weiter. Aus der Rücksprache mit der Kommission ergab sich deutlich, dass sich die TUHH von anderen Exzellenz-Vorhaben absetzen kann, die in einem ähnlichen Feld arbeiten, aber andere Schwerpunkte setzen. Vor diesem Hintergrund kann die Kommission die TUHH darin bestärken, den eingeschlagenen Weg zu einer Antragstellung weiter zu verfolgen. Sie ist überzeugt, dass die interne Bündelung der Kräfte über ein weite Teile der TUHH umfassendes Thema dazu beiträgt, die federführende Rolle in einem ohne Zweifel größer geschnittenen Konsortium überzeugend auszugestalten. Gleichzeitig ist das über viele Jahre eingeübte, ortsnahe Zusammenspiel mit der UHH, dem DESY und HEREON mit vielen einzigartigen Forschungsmöglichkeiten ein erheblicher Aktivposten, mit dem ein Antragsverfahren bestritten werden kann.

Teil C: Stärkung der Digitalisierung und Informatik

C.1. Schwerpunktbildung und Berufungsverfahren

Die Informatik ist die Schlüsseldisziplin im Digitalisierungsprozess. Sie ist an drei Hamburger Hochschulen als eigenständige Disziplin vertreten und wird über die hochschulübergreifende Informatikplattform „ahoi.digital“ koordiniert. Ziel ist es, die Informatikkompetenz in Hamburg für Aus- und Weiterbildung, Forschung und Transfer zu bündeln und untereinander abgestimmt auszubauen. Damit setzt die TUHH aktiv Vorschläge des Wissenschaftsrates um, um Kooperation und Vernetzung der Hochschulen im Bereich der Informatik und Digitalisierung zu verstärken.

An der TUHH ist die Informatik auf „Effiziente Cyber-Physical Systems“, „Data Science“ sowie „Modellierung, Simulation, Optimierung“ als Forschungsthemen fokussiert, um Synergien zwischen Maschinenbau, der Verfahrenstechnik, dem Bauingenieurwesen sowie der Wirtschaft und Logistik zu aktivieren und die technischen Aspekte der Digitalisierung gemeinsam zu bedienen. Im Kontext von „ahoi.digital“ baut die TUHH den Bereich Data Science mit dem genannten Schwerpunkt auf Anwendungen im Ingenieursbereich weiter aus. In Zusammenhang mit der Neuberufung von Professuren konnte der neue BA-Studiengang Data Science zum WS 2020/21 eingerichtet werden; der MA-Studiengang Data Science soll zum WS 2022/23 starten.

Vor diesem Hintergrund sind in der Informatik an der TUHH in den letzten Jahren folgende Professuren neu eingerichtet bzw. umgewidmet worden:

- Data Science Foundations
- Software Security
- Autonomous Cyber Physical Systems
- Algorithmen und Komplexität
- High Quality Software
- Secure Cyber Physical Systems
- Data Engineering

Zur Sicherung des wissenschaftlichen Nachwuchses und zukunftsorientierten Ausbaus der Informatik wurden im Rahmen des Bund-Länder-Programms zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses fünf Juniorprofessuren (mit Tenure-Track) eingeworben, wovon die ersten drei bereits ausgeschrieben sind und zwei Ausschreibungen noch ausstehen:

- Operating Systems
- Smart Sensors
- Massively Parallel Systems
- Theoretische Informatik
- Adversarial Machine Learning

Eine weitere Stärkung der Informatik der TUHH bedeutet die Einwerbung einer Stiftungsprofessur von der Firma Fujitsu, die das wichtige Feld der Anwendung von Quantum Computing behandelt: „Hardware-Aware Combinatorial Optimization“. Diese wird sich inhaltlich mit Algorithmen beschäftigen, die auf moderne Hardware-Architekturen (bspw. parallele, verteilte oder Quantensysteme) zugeschnitten sind, um Probleme in der kombinatorischen Optimierung effizient zu lösen.

Die genannten Professuren dienen der Profilierung der TUHH im Bereich Informatik. Hinzu kommen Professuren, die in den jeweiligen Fachwissenschaften die dortigen Digitalisierungsaktivitäten unterstützen sollen, so z.B.:

- „Digitales und Autonomes Bauen“ (Bauwesen)
- „Maschinenelemente und virtuelle Konstruktion“ (Maschinenbau)
- „Bildgebende Prozesstechnik“ (Verfahrenstechnik)
- „Digital Economics“ (Managementwissenschaften und Technologie)

Diese tragen ebenfalls zur strategischen Weiterentwicklung des Themenfeldes Digitalisierung an der TUHH bei.

Mit dem Center for Data and Computing in Natural Sciences (CDCS) besteht ein Kooperationsprojekt. Partner sind neben der TUHH die UHH und DESY. 25 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind am Standort Bahrenfeld – im Umfeld der geplanten ScienceCity Bahrenfeld – aktiv. Das von Hamburg geförderte Forschungsprojekt läuft bis 2024 und umfasst ein Fördervolumen von fast 4 Mio. Euro. Die Partner wollen in dem Projekt u.a. Kompetenzen aufbauen bei der Hardware-Beschleunigung für Maschinelles Lernen, der Anpassung auf Spezialanwendungen und der Handhabung und Optimierung gelernter Modelle.

Die TUHH beteiligt sich darüber hinaus an der Graduiertenschule DASHH (Data Science in Hamburg - Helmholtz Graduate School for the Structure of Matter), die mit neun beteiligten Institutionen und 70 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern durchgeführt und mit rund 6 Mio. Euro gefördert wird. DASHH hat den Norddeutschen Wissenschaftspreis 2020 gewonnen.

Im Projekt „Machine Learning in Engineering“ arbeiten 80 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von der TUHH und dem HEREON zusammen. Ziel ist der Einsatz des Machine Learning in den Ingenieurwissenschaften und die Förderung des Transfers in diesem Bereich. So gibt es bspw. ML-Workshops der TUHH für die Industrie.

C.2. Einschätzungen der Kommission

Die Kommission erkennt in den Aktivitäten der TUHH zur Stärkung der Digitalisierung und Informatik eine hohe Stringenz. Die strategische Schwerpunktsetzung der TUHH-Informatik ist aus Sicht der Kommission vielversprechend: Das Berufungskonzept kann überzeugen, denn es folgt konsequent den thematischen Schwerpunkten. Diese führen wiederum zu neuen Studienangeboten (Data Science), so dass hier sehr gut ineinandergreifend agiert wird und Forschungsschwerpunkte mit korrespondierenden Lehrangeboten verbunden werden. Hervorzuheben ist, dass sowohl in der Informatik selbst als auch über digital ausgerichtete Professuren in anderen Disziplinen die enge Anbindung an die ingenieurwissenschaftlichen Kernfächer und deren Anwendungsfelder sichergestellt ist. Das ist erforderlich, denn auch nach dem durchaus relevanten Ausbau der Informatik-Professuren an der TUHH bleibt der Bereich im Vergleich zu anderen deutschen Hochschulen klein. Er sollte sein Profil insofern auch explizit in der Kooperation mit anderen Disziplinen an der TUHH wie auch am Wissenschaftsstandort Hamburg schärfen.

Die hochschulübergreifende Zusammenarbeit über die Informatik-Plattform ahoi.digital, u.a. mit der Abstimmung über Berufungen und der Einbindung von Kolleginnen und Kollegen in die Berufungsverfahren, wirkt gelungen. Sie könnte nach Auffassung der Kommission auch genutzt werden, um sich für ein gemeinsam getragenes Graduiertenkolleg zu bewerben.

Die Kommission teilt die Einschätzung, dass eine derzeit noch nicht mögliche räumliche Zusammenführung der Informatik an der TUHH die Zusammenarbeit in diesem Bereich verbessert.

Teil D: Berufung neuer Professuren

D.1 Berufungsstrategie

In der ersten Wachstumsphase wurden die Widmungen für neue Professuren erarbeitet. Dabei waren die Aspekte der Stärkung von besonders erfolgreichen Bereichen für den Ausbau der wissenschaftlichen Exzellenz, der Ausbau der Informatik zur Stärkung der Digitalisierung, die mögliche Anknüpfung an die Hamburger Wirtschaftscluster sowie die Vernetzung mit anderen Hochschulen als wichtige Leitplanken vorgegeben.

In diesem Rahmen versucht die TUHH insbesondere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu gewinnen, die ihre Stärken in der Grundlagenforschung stärken (Materialforschung, Verfahrenstechnik) und/oder am Profil der Forschungsfelder orientiert sind. Es sollen Kräfte gebündelt werden, indem min. 2-3 Professuren für ein Thema stehen und gezielt thematische Ergänzungen mit Berufungen ermöglicht werden, die in den Forschungsfeldern zusätzliche Impulse auslösen können.

Schließlich sollen über geeignete Berufungen Brücken zu anderen universitären und außeruniversitären Partnern gebildet werden, die die Anschlussfähigkeit der TUHH weiter erhöhen.

Vor diesem Hintergrund ist ein Strategieprozess erfolgt, in dem mit den Studiendekanaten unter Berücksichtigung von anstehenden Nachbesetzungen künftige Schwerpunkte und damit verbundene Professuren identifiziert wurden. Im Sinne der Profilierung in der Forschung wurden auch die Nachbesetzungen thematisch an den relevanten Forschungsfeldern ausgerichtet.

Im Ergebnis konnten von 15 Wachstumsprofessuren bislang elf besetzt werden; darüber hinaus sind im Zeitraum 2018 bis 2022

- elf Juniorprofessuren aus dem WISNA-Programm
- vier Professuren im Rahmen der Landesforschungsförderung CIMMS
- zwei Stiftungsprofessuren
- sieben gemeinsame Professuren mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen (Fraunhofer, DLR, HEREON, DESY)
- und sieben Nachbesetzungen

zu verzeichnen. Damit ergeben sich inkl. der Nachbesetzungen 46 Professuren, die im Zeitraum 2018 bis 2022 neu berufen werden können. Einen Schwerpunkt bildet die Stärkung des Bereichs Digitalisierung / Informatik (s. oben). Dabei werden zwölf Professuren in Abstimmung mit UHH, DESY, DLR, HEREON und Fraunhofer ausgeschrieben. Diese sollen die Brücken zwischen der TUHH und ihren wissenschaftlichen Partnern bilden.

Die TUHH hebt hervor, dass die erfolgreiche Einwerbung von zwei Stiftungsprofessuren und sieben gemeinsamen Professuren mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen die zunehmende Attraktivität der Hochschule dokumentieren.

D.1.1 Berufung neuer Professorinnen

Zur Gewinnung neuer Professorinnen hat die TUHH auf formaler Ebene ihre Berufsordnung angepasst, so dass in jedem Verfahren potentielle Bewerberinnen angesprochen und potentielle Kandidatinnen in dem Widmungsvorschlag aufgeführt sein müssen. Die Zielsetzung, mehr Professorinnen für die TUHH zu gewinnen, ist zwischen Präsidium und Berufungsausschüssen besprochen worden. Im Ergebnis konnten drei neue Professorinnen berufen werden; zwei haben ihre Rufe angenommen, eine Person führt noch Verhandlungen. Eine vierte Berufung ebenfalls mit einer Professorin vorzunehmen, scheiterte an der Ablehnung des Rufs durch die Kandidatin.

D.2 Einschätzungen der Kommission

An der TUHH treffen mit Blick auf die Berufungssituation derzeit vier Entwicklungslinien in einer relativ einmaligen Konstellation zusammen:

- Sie hat durch das Wachstum die Chance, neue Professuren auszuschreiben.
- Sie kann durch eine erfolgreiche Bewerbung im Bund-Länder-Programm „Wissenschaftlicher Nachwuchs“ 11 zusätzliche Tenure-Track-Professuren besetzen.
- Sie erhält durch eine zusätzliche Forschungsförderung des Landes die Möglichkeit, weitere vier neue Professuren zu besetzen.
- Und sie kann das Potential für eine neue Ausrichtung durch anstehende Nachbesetzungen ergänzen.

Die Kommission sieht darin eine außergewöhnliche Chance, durch eine strategisch angelegte, auf Stärken bzw. Entwicklungspotentiale der Hochschule ausgerichtete Berufungspolitik die TUHH in kurzer Zeit noch zukunftsfähiger aufzustellen. Diese Chance hat die TUHH erkannt und nutzt sie konsequent. Der dargestellte Beteiligungsprozess der Studiendekanate an den Widmungsentscheidungen soll hier positiv hervorgehoben werden. Er schafft Transparenz über das Vorgehen, ohne dass er – was bei Prioritätensetzungen notwendigerweise der Fall sein muss – jede Erwartung wird bedienen können. Der rote Faden bei den Berufungen ist klar zu erkennen: Die TUHH kann die Vorgaben der Drucksache und den daraus definierten Rahmen sehr gut einhalten. Hervorzuheben sind die Brückenprofessuren, die die erforderliche Vernetzung der TUHH mit den wissenschaftlichen Partnern am Standort Hamburg noch einmal zusätzlich intensivieren. Operativ wäre es einfacher, allein aus der eigenen Perspektive zu handeln. Die Kommission befürwortet deshalb ausdrücklich die Vorgehensweise der TUHH in diesem Feld.

Die Kommission hatte die Gelegenheit mit zahlreichen neu berufenen Professorinnen und Professoren zu sprechen. Daraus hat sich der Eindruck ergeben, dass der Berufungsprozess nicht allein auf dem Papier überzeugend angelegt ist, sondern auch in der Realität sehr gute Ergebnisse mit sich bringt: Die Kommission ist auf eine Gruppe von Neuberufenen getroffen, die trotz ihrer persönlichen wie thematischen Unterschiedlichkeit als Gruppe überzeugend auftrat. Alle konnten durch ihre fachliche Expertise sowie Neugier und Lust auf die neue Tätigkeit an der TUHH überzeugen. Zugleich zeigten die persönlichen Gespräche auch den jeweils eigenen Stil und Charakter der Personen. Sie fühlen sich gut aufgenommen und integriert und sind untereinander vernetzt. Tenor war, dass das *Onboarding* gut gelaufen sei, allerdings gebe es eine Vielzahl an Alltags-Fragen, zu denen sie sich mehr Informationen wünschen.

Für die Kommission ergab sich aus dem intensiven Austausch ein hervorragender Eindruck. Sie hofft und erwartet, dass die neuen Kolleginnen und Kollegen der TUHH noch viel Freude machen und zusätzliche Impulse in die wissenschaftliche Arbeit einbringen.

Ein Entwicklungsrisiko sieht die Kommission darin, dass es bislang noch nicht gelungen ist, mehr Wissenschaftlerinnen für eine Professur an der TUHH zu gewinnen. Die Professorinnenquote ist zu gering, und es bleibt eine drängende Aufgabe, hier schnell für Abhilfe zu sorgen. Mit jeder neuen Besetzung, die nicht mit einer Frau erfolgt, sinkt die Gelegenheit, den Anteil substantiell zu erhöhen und das *window of opportunity* schließt sich immer mehr.

Das Risiko ist mehrdimensional und reicht von Forschungsantragsverfahren, in denen Gleichstellungsaspekte eine wichtige Rolle spielen, bis hin zum ungenutzten Potential von Frauen als Studienanfängerinnen in MINT-Fächern. Klar ist, dass auf allen Ebenen – und besonders auf professoraler – Rollenvorbilder erforderlich sind, die deutlich machen, dass Ingenieurwissenschaften auch weiblich sind. Die Kommission kommt aus den Gesprächen mit dem Präsidium wie Hochschulangehörigen zu dem Eindruck, dass diese Ausgangslage keinesfalls auf eine unzureichende Führungskultur an der TUHH zurückzuführen ist. Das dokumentiert schon die personelle Besetzung des Präsidiums mit zwei Vizepräsidentinnen. Auch in der Steuerung ist das Thema präsent: So haben in der aktuellen Ziel- und Leistungsvereinbarung die zuständige Behörde und die TUHH für dieses Thema klare Verabredungen zu quantitativen Zielen und organisatorischen Veränderungen getroffen. So soll die TUHH ein strategisches Konzept zu diesem Themenfeld entwickeln.

Die Kommission sieht es als erforderlich an, bereits in der ersten Wachstumsphase noch stärkere Anstrengungen als bisher zur Gewinnung von Frauen zu unternehmen. Sie sieht dazu die Professionalisierung des Berufungsmanagements als gute Maßnahme an, die ergänzt werden sollte z.B. mit der Erstellung von perspektivisch angelegten Scouting-Listen in den jeweiligen Studiendekanaten, die unabhängig vom konkreten Ausschreibungsfall geführt werden und es möglich machen, als geeignet angesehene Kandidatinnen im Falle einer Ausschreibung aktiv anzusprechen mit dem Ziel, sie zur Bewerbung zu ermutigen.

Der aktuelle Koalitionsvertrag auf Bundesebene unterstreicht die Notwendigkeit, in diesem Bereich auch im eigenen Interesse noch aktiver zu werden. Dort wird unterstrichen, künftig in allen Förderprogrammen und Institutionen Geschlechtergerechtigkeit und Vielfalt zu verankern und durchzusetzen. Mit der geplanten Verstetigung des Bund-Länder-Programms „Wissenschaftlicher Nachwuchs“ ergibt sich die Chance, mehr Frauen über den Tenure-Track die Chance auf eine ordentliche Professur zu eröffnen. Außerdem soll das Professorinnenprogramm gestärkt werden. Die Kommission empfiehlt der TUHH, in ihrem zu entwickelnden Konzept auf diese Entwicklungen einzugehen. So kann ein solches Konzept bspw. bei einer Teilnahme am Professorinnenprogramm Verwendung finden.

Im Gespräch mit der TUHH ergab sich außerdem die Idee, talentierte Frauen an der TUHH im Rahmen von Kooperationen für eine gewisse Zeit an die außeruniversitären Partner der TUHH in Hamburg zu vermitteln, um ihnen dort die erforderliche wissenschaftliche Arbeitsphase außerhalb der eigenen Hochschule zu ermöglichen. Die Kommission sieht das als interessante Idee an, die einerseits die Kooperation mit den außeruniversitären Partnern stärken und andererseits den hochschuleigenen weiblichen Talenten eine gute Perspektive aufzeigen kann.

Mit dem gesetzlich vorgesehen Instrument der „außerordentlichen Berufung“ ist in Hamburg die Möglichkeit gegeben, auf eine Ausschreibung zu verzichten. Diese Option ist vorgesehen für Personen, die „herausragend geeignet“ sind und an deren Gewinnung ein besonderes Interesse der Hochschule besteht. Die Kommission empfiehlt der TUHH, diese Möglichkeit für die Gewinnung etablierter Wissenschaftlerinnen zu nutzen.

Die Kommission weist darüber hinaus auf die Arbeitsgruppe Geschlechtergerechtigkeit der Leopoldina hin. Diese befasst sich mit der Frauenförderung und deren Gleichstellung in der Wissenschaft, sucht nach den Ursachen der offensichtlichen Rückständigkeit und entwickelt Lösungen. Ihre Mitglieder kommen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, viele beschäftigen sich seit Jahrzehnten

mit geschlechterpolitischen Ungleichheiten und Diskriminierungen. Die AG hat Erfahrungen und Erkenntnisse zusammengeführt, statistisches Material gesammelt und aufbereitet, Expertise aus Wissenschaftsförderungsinstitutionen und ausländischen Universitäten eingeholt. Der Bericht für die Leopoldina soll in der ersten Jahreshälfte vorgelegt werden. Er kann der TUHH ggf. weitere Impulse geben.

Teil E: Moderne Lehre

Die TUHH hat in einem Bottom-up-Prozess alle Statusgruppen daran beteiligt, ein gemeinsames Verständnis universitärer Lehre zu erarbeiten und zu vereinbaren. Dieses im Juni 2020 vom Akademischen Senat verabschiedete Dokument bildet das Fundament der Aktivitäten in Studium und Lehre an der TUHH. Im Kern steht die Feststellung:

Die TU Hamburg ist ein Ort der Bildung. Wer bei uns studiert, bereitet sich auf die Herausforderungen der Zukunft vor und lernt, die Horizonte von Technik, Wissenschaft und Gesellschaft zu erweitern. Wir tragen gemeinsam Verantwortung!

E.1 Attraktivitätssteigerung und Weiterentwicklung des Studienangebots

Die fachliche und inhaltliche Gestaltung des Studienangebots erfolgt in den Studiendekanaten. Zu deren Aufgabenspektrum gehört ein Life Cycle Management der Studiengänge, die Qualitätssteigerung bestehender Angebote, eine Prüfung existierender Studiengänge, die Erarbeitung von Vorschlägen zur Einrichtung neuer Studiengänge sowie die Koordination von studiendekanatsübergreifenden und interdisziplinären Angeboten. Zur Unterstützung der Arbeit konnten im Jahr 2020 Einrichtung vier VZÄ-Stellen für Dekanatsreferentinnen bzw. –referenten eingerichtet werden.

Ergänzt wird diese Arbeit durch eine zentrale Administration der Studienangebote im Servicebereich Lehre und Studium, der Teil der Präsidialverwaltung ist. Hier wurde im Jahr 2021 ein Daten-Cockpit eingerichtet mit dem Ziel, auf Basis aktueller und valider Daten die Studiengangsentwicklung hochschulweit weiter zu verbessern.

Auf dieser strukturellen Grundlage konnten bereits zahlreiche bestehende Studiengänge – insbesondere mit Blick auf neue Lehr- und Lernmethoden – modernisiert werden. Hinzu kommen neue Studienangebote, die die Attraktivität der TUHH erhöhen sollen. In Zusammenhang mit der Neuberufung von Professuren konnte der neue BA-Studiengang Data Science zum WS 2020/21 eingerichtet werden; der MA-Studiengang Data Science soll zum WS 2022/23 starten. Die TUHH will damit ein Themenfeld direkt adressieren, das in der öffentlichen Wahrnehmung als Treiber der digitalen Revolution angesehen wird.

Zugleich erfolgt ein Ausbau des englischsprachigen Studienangebots. Mit dem Studiengang Engineering Science ist zum WS 2020/21 erstmals ein vollständig englischsprachiger BA-Studiengang an der TUHH eingeführt worden, der die Internationalität an der TUHH ebenso wie das Potential an Bewerberinnen und Bewerben weiter steigern soll, indem er sich auch an internationale Studierende

wendet. Ein weiteres englischsprachiges Angebot ist im Bereich Verfahrens- und Bioverfahrenstechnik in Vorbereitung. Die grundständigen Studiengänge in der Informatik werden überwiegend bereits auf Englisch angeboten, um die Anschlussfähigkeit für internationale Studierende sicherzustellen.

Schließlich möchte die TUHH auch mit dem Generationenthema Klimawandel / Nachhaltigkeit junge Menschen für ihre Angebote interessieren. Vor dem Hintergrund des Klimawandels besteht ein hoher gesellschaftlicher Bedarf an Expertinnen und Experten für grüne Technologien. Zudem wird spätestens mit dem Erfolg der Fridays for Future-Bewegung deutlich, dass immer mehr junge Menschen sich wissenschaftsbasiert und lösungsorientiert den Herausforderungen von Klimawandel und Umweltproblemen stellen wollen. Daher wird an der TUHH aktuell das neue grundständige Studienprogramm Green Technologies: Energie, Wasser und Klima entwickelt, welches genau diese Zielgruppe ansprechen soll. Das Studienprogramm ist interdisziplinär aufgestellt und wird von Lehrenden der Studiendekanate Bau- und Umweltingenieurwesen, Maschinenbau sowie Verfahrenstechnik betreut. So bietet es den Studierenden nach einem gemeinsamen Grundlagenstudium die Möglichkeit zur Vertiefung in den Bereichen Energiesysteme, Energietechnik, Wasser und Bioressourcentechnologien.

Mit einer begleitenden Medienkampagne seit 2019 („Technisch ist das möglich“; „Und jetzt TU“), die insbesondere über Soziale Medien läuft, macht die TUHH umfangreich auf ihr Studienangebot aufmerksam. Sie zielt dabei darauf ab, den Beitrag junger Menschen zur Lösung gesellschaftlicher Probleme über technisches Know-how hervorzuheben und sie dazu zu motivieren, an der TUHH ein Studium aufzunehmen.

Die aktive Beteiligung der TUHH am European Consortium of Innovative Universities (ECIU) eröffnet darüber hinaus die Möglichkeit zur Etablierung neuer Lehrformate sowie der Förderung der Mobilität der Studierenden. Als einzige Hamburger Universität konnte die TUHH 2019 zusammen mit ihren Partnern des ECIU bei der EU-Kommission eine Projektförderung für die Etablierung einer Europäischen Universität einwerben. Ende 2019 wurde die ECIU University gegründet. Ziel der ECIU University ist es, universitäre Lehre durch das Konzept des challenge-based Learning (CBL) neu zu denken, den Studierendenaustausch zwischen den ECIU-Universitäten zu fördern und auf diese Weise die Studierendenmobilität, virtuell und real, zu erhöhen. In CBL-Lehrveranstaltungen lernen Studierende, Lösungen für konkrete, reale Problemstellungen zu entwickeln, indem sie zusammen mit Lehrenden Lösungsvorschläge für Regierungen, Unternehmen oder zivilgesellschaftliche Verbände entwickeln.

E.2 Verstetigung innovativer Einrichtungen und Projekte

Die TUHH kann dazu auf eine mittlerweile langjährige Erfahrung mit innovativen Lehrformaten zurückgreifen. Bereits im Jahr 2013 wurde das Zentrum für Lehre und Lernen (ZLL) gegründet. Grundlegende Aufgabe des ZLL ist es, die TUHH in allen Bereichen bei der Konzeption und Umsetzung einer zeitgemäßen, kompetenzorientierten Lehre zu unterstützen. Das ZLL macht Schulungsangebote für alle Lehrpersonen an der TUHH: Von Tutorinnen und Tutoren über wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – für haushaltsfinanzierte Personen verpflichtend – bis zu neuberufenen Professorinnen und Professoren erhalten Lehrende Unterstützung und lernen die Lehrkonzepte an der TUHH kennen.

Ein besonderer Fokus liegt im Programm I³ProTeachING, das für alle wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die ihren Dienst nach dem 01.04.2019 angetreten haben, verpflichtend ist. Das Programm erfreut sich nach Auskunft der TUHH aber auch bei den wissenschaftlichen Projektmitarbeitenden hoher Beliebtheit, welche zusätzlich auf freiwilliger Basis teilnehmen können. Es läuft über zwei Jahre mit einem Zeitaufwand von 60 Stunden, davon ca. 24 Std. in Präsenz. Es gibt die beiden Programmbestandteile „Grundprogramm: Hochschul- und Fachdidaktik“ und „Schwerpunkt: Forschungsbezogene Lehre und Forschendes Lernen“. Da ca. 60% der Teilnehmenden bereits als Tutorinnen und Tutoren Schulungen an der TUHH erhalten haben, kann ein kontinuierlicher Kompetenzaufbau verzeichnet werden. Rund 140 Personen haben an dem Programm teilgenommen oder absolvieren es derzeit; 67 haben es erfolgreich abgeschlossen. Das Programm I³ProTeachING stellt sicher, dass ein noch größerer Anteil der Lehrveranstaltungen an der TUHH von hochschuldidaktisch qualifiziertem Personal aus dem akademischen Mittelbau durchgeführt wird.

Neben der Qualifizierung der Lehrenden geht die TUHH auch bei den Studienanfängerinnen und -anfängern neue Wege. Sie hat ein Orientierungsstudium etabliert und aus Wachstumsmitteln verstetigt. Es handelt sich dabei um ein einjähriges Vollzeitstudium zum Kennenlernen verschiedener ingenieurwissenschaftlicher Fachrichtungen der TUHH. Mit diesem Angebot sollen mögliche Hemmschwellen gegenüber einem ingenieurwissenschaftlichen Studium abgebaut und Studierende bei der Wahl eines konkreten Studiengangs unterstützt werden. Das Curriculum des Orientierungsstudiums beinhaltet u.a. Module, welche die Studierenden bei ihrer Studienorientierung und Berufsfelderkundung unterstützen. Das Modul Mathematik ist ein Kernmodul des neuen Studienangebots. Hier können die Studierenden, je nach individuellen Vorkenntnissen, entweder an einem eigens konzipierten Mathe-Grundlagenkurs teilnehmen oder die Mathematikurse für Studierende der Ingenieurwissenschaften belegen. Im Brückenkurs werden die Grundlagen der Oberstufenmathematik wiederholt und die Studierenden an die Hochschulmathematik herangeführt. Hierdurch werden gezielt Hürden für das Studium einer Ingenieurwissenschaft oder der Informatik abgebaut. Zudem können die Studierenden des Orientierungsstudiums Grundlagenveranstaltungen der regulären Bachelor-Studiengänge besuchen.

E.3 Einschätzungen der Kommission

Die Kommission kann den guten Ruf der TUHH in der Umsetzung moderner Lehr- und Lernformate bestätigen, die bundesweit an vielen Hochschulen in den letzten Jahren eingeführt wurden. „Lehre lernen“ ist ein überaus wichtiger Aspekt, der an den Hochschulen hohe Priorität haben sollte. Die Kommission sieht diesen auf Studium und Lehre bezogenen Teil des Wachstumsprogramms als ebenso wichtig an wie die Forschungsaktivitäten und kann der TUHH attestieren, dass die Maßnahmen sehr umfangreich und zielführend sind. Die geplante Verstetigung zahlreicher Projekte ist erfolgt und in den Regelbetrieb der TUHH hineingewachsen. Nach der Wahrnehmung der Kommission sind damit – auch hier in einem bottom-up-Prozess unter Einbeziehung der Statusgruppen - wirkungsvolle Instrumente geschaffen worden. U.a. in der Arbeit des ZLL ist zu erkennen, dass Ideen ausprobiert werden und im besten Sinn experimentiert wird, um dann in einer Erprobungsphase bewährte Konzepte in die Breite zu tragen. Die Kommission hält diese Vorgehensweise für sehr gut geeignet, um auch in der Lehre immer wieder neue Impulse aufzunehmen und für eine hochschulweite Umsetzung aufzubereiten.

Die Kommission stellt fest, dass die TUHH plangemäß ihre Studienanfängerkapazitäten ausgebaut hat. Dies trifft derzeit auf eine Situation, in der die Zahl der Studienanfängerinnen und –anfänger in den Ingenieurwissenschaften deutschlandweit zurückgeht, nach dem in den letzten 10 Jahre die Anfängerkapazitäten gesteigert und auch gut ausgelastet werden konnten. Daher folgt die momentan sinkende Zahl an Einschreibungen an der TUHH einem bundesweiten Trend, der durch die Pandemie-Situation nochmals verstärkt wurde. Die Situation einer mangelnden Nachfrage der Studienangebote im Maschinenbau ist nach Wahrnehmung der Kommission ebenfalls deutschlandweit ein vorherrschendes Phänomen, das an der zahlenmäßig kleinen TUHH mit einem recht hohen Anteil an Professuren in diesem Bereich besonders durchschlägt. Gleichwohl erkennt die Kommission an, dass die TUHH sich im Rahmen ihrer Möglichkeiten diesem Trend entgegenstemmt und die von ihr zu beeinflussenden Stellschrauben konsequent bedient.

Das Studienprogramm Green Technologies stellt den sehr guten Versuch dar, zwischen unterschiedlichen Studiendekanaten und Fächern ein neues Angebot zu etablieren. Dass hier gleich zu Beginn eine gute Auslastung (165 Zulassungen!) erreicht werden konnte, ist beachtlich und bestätigt den eingeschlagenen Weg. Der neue Studiengang Data Science ist ähnlich erfolgreich gestartet und zeigt die Attraktivität des Themenfeldes bei jungen Menschen. Gleichwohl bleibt die Weiterentwicklung des klassischen Studienangebotes eine ständige Aufgabe. Hier hat die Kommission mitgenommen, dass die Strukturen an der TUHH die kritische Überprüfung der Studiengänge auch institutionell fordern und fördern. Damit ist sichergestellt, dass aktuelle Unterauslastungen von Kapazitäten nicht nur beobachtet werden, sondern durch die beschriebenen Maßnahmen aktiv entgegengewirkt wird. Die Kommission ist der Auffassung, dass Gesellschaft und Politik solche Situationen differenziert bewerten müssen, weil es sich um Zyklen handelt, die immer wieder zu beobachten sind. Das Bekenntnis zu den MINT-Fächern als wesentliches Element einer zukunftsorientierten wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung ist in Hamburg durch den Wachstumsprozess vorbildlich in Taten umgesetzt worden. Es erfordert aber auch entsprechende Geduld, die die TUHH mit ihrem überzeugenden Umsetzungsprozess ohne Zweifel verdient hat.

Das Werben um junge, talentierte Studieninteressierte wird zunehmen. Vier Aspekte bringen die TUHH in im Wettbewerb um talentierte und engagierte Studierende in eine vorteilhafte Position:

- die umfassenden Betreuungs- und Unterstützungsangebote gerade für Studienanfängerinnen und –anfänger
- die klare Ausrichtung und Bezugnahme des Studienangebotes auf gesamtgesellschaftliche Herausforderungen, u.a. mit den neu eingerichteten und in Planung befindlichen Studiengängen
- der wertschätzende, fast familiäre persönliche Umgang miteinander, der an einer kleineren Technischen Universität sehr gut gelebt werden kann,
- die gute Positionierung mit den international ausgerichteten Studiengängen, die talentierte Menschen aus aller Welt an die TUHH zieht.

Nachholbedarf hat die TUHH – wie bereits beschrieben – bei der Frauenquote, die mit Blick auf das unzureichend erschlossene Potential an Studienanfängerinnen eine besondere Rolle spielt.

Teil F: Transfer und Innovation

F.1 Überblick über aktuelle Aktivitäten

In der Drucksache zum TUHH-Wachstum werden als Ziele u.a. genannt, dass die Grundlagenforschung mit der anwendungsorientierten Forschung vernetzt und einen Beitrag zu verwertbaren Erfindungen und Technologien sowie von technologiebasierten Ausgründungen leistet.

Hier kommt ihr die enge Vernetzung mit der Wirtschaft in der Metropolregion Hamburg zugute. Schon bei ihrer Gründung 1978 war der Transfer als eine wichtige Säule der Hochschulaktivitäten definiert worden. Die enge Ausrichtung und Anbindung an die traditionellen wirtschaftlichen Stärken der Stadt, wie Logistik, maritime Wirtschaft oder Luftfahrt war von Beginn an ein Fokus in der Arbeit der TUHH. Die oben dargestellte Einwerbung von Stiftungsprofessuren zeigt, dass die Beziehungen wechselseitig gelebt und geschätzt werden. Die Zusammenarbeit mit der Firma Fujitsu ist exemplarisch, weil sie das wichtige neue Feld der Anwendung von Quantum Computing behandelt – wissenschaftliches und unternehmerisches Erkenntnisinteresse lassen sich hier gut verbinden. Ergänzt wird das durch die enge Kooperation mit dem Wirtschaftspartner NXP, in der das Thema „Quantum Computing“ aus der Anwendungsperspektive bearbeitet und so ein wichtiger Akzent für die Hamburger Wirtschaft gesetzt wird. Konkret ist der Aufbau eines Kompetenzzentrums zu diesem Thema mit dem Wirtschaftspartner NXP und dem DLR beabsichtigt, ein entsprechender Antrag ist beim BMWI gestellt. Darüber hinaus beschäftigt sich eine zweite Stiftungsprofessur, die mit dem Technologiepark Tempowerk realisiert wird, mit dem Thema „Organizational Design and Collaboration Engineering“, also der Erforschung und Gestaltung von Strukturen, Systemen und Prozessen zur kooperativen Förderung der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft über disziplinäre und organisatorische Grenzen hinweg.

Ziel der Aktivitäten im Bereich Transfer/Innovation ist es, dass vom Eintritt ins Studium über alle weiteren Phasen des wissenschaftlichen Arbeitens ein umfassendes Angebot besteht, das eine geschlossene Kette für den erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer abbildet. Das umfasst einen eigens eingerichteten Lehrstuhl für Gründungslehre (Institute of Entrepreneurship). „Entrepreneurship“ ist zugleich Teil des Curriculums aller Studiengänge. Und durch unterschiedliche Formate (Ideenschmiede, Events, etc.) wird frühzeitig für die Möglichkeit und Voraussetzungen von Gründungen sensibilisiert. Darüber hinaus bietet die TUHH ihren Mitgliedern über die TuTech GmbH, bereits 1992 als erste Transfergesellschaft Deutschlands gegründet, eine Plattform, über die ein Wissens- und Technologietransfer erfolgreich realisiert werden kann.

Die TuTech bietet ein Frühphasen-Inkubations-Programm, mit dem Unternehmensgründungen erreicht werden sollen. Das Spektrum reicht dabei von individueller Begleitung im Gründungsprozess über intensive Trainings- und Qualifizierungsprogramme bis hin zur optimalen Vernetzung mit allen Akteuren im regionalen Umfeld sowie außerhalb des wissenschaftlichen Betriebs. Die TUHH konnte 2013 einen Erfolg als erste Hamburger EXIST-Gründerhochschule erlangen, die ihre gute Positionierung in diesem Feld bestätigt. Durch die Etablierung eines Netzwerks unter Beteiligung von sieben Hochschulen aus der Hamburger Metropolregion werden angehende Unternehmerinnen und Unternehmer bei der Entwicklung und Umsetzung von Gründungsideen noch umfangreicher und kompetenter unterstützt als bisher.

F.2 Einschätzungen der Kommission

Die Kommission hat die engen Verflechtungen der TUHH mit der Hamburger Wirtschaft und ihre an deren Stärken orientierte Ausrichtung gut wiedererkennen können. Die Hochschule kann mit den von ihr aufgebauten Strukturen dem Anspruch gerecht werden, in einem integrierten Ansatz Grundlagen- und Anwendungsforschung zu verfolgen und den Bogen bis hin zum Technologietransfer zu schlagen. Die Einwerbung von Stiftungsprofessuren aus der Wirtschaft und die Zusammenarbeit mit NXP oder dem Technologiepark Tempowerk sind auch ein Indikator dafür, dass wissenschaftliche Themen unter Berücksichtigung von Interessen aus der Wirtschaft gesetzt und bearbeitet werden können.

Die Gründungs- und Transferstrukturen sind gut ausgebaut. Die Gründungs- und Transfergesellschaft TUTech kann auf eine lange Historie, große Erfahrungen und überzeugende Erfolge in diesem Themenfeld blicken. Das in der Begutachtung vorgestellte Beispiel eines Teams von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der TUHH, die eine erfolgreiche Ausgründung realisieren und dabei bereits erhebliche Investorengelder erhalten konnten, steht exemplarisch dafür, dass diese Strukturen auch in der Realität funktionieren.