

Entstehung und Struktur

des Bielefelder Instituts für Bioinformatik-Infrastruktur (BIBI)

A. Pühler, A. Schönhuth, A. Sczyrba, J. Stoye, A. Tauch, R. Wittler

Bielefelder Institut für Bioinformatik-Infrastruktur, Universität Bielefeld, 33501 Bielefeld

Inhalt

Mission Statement

Kurzfassung

1. Vorgeschichte des Instituts
2. Gründung des Instituts
3. Organisation des Instituts
4. Aufgabenspektren der BIBI-Abteilungen
5. Finanzierung der im Institut angesiedelten Personalstellen für das Jahr 2020

Mission Statement

Das BIBI-Institut ist für die Entwicklung und den Betrieb einer Bioinformatik-Infrastruktur zuständig. Im Rahmen des deutschen Netzwerks für Bioinformatik-Infrastruktur (de.NBI) und des deutschen ELIXIR-Knotens (ELIXIR-DE) werden sowohl Service- als auch Trainingsaspekte bearbeitet. Das Institut beteiligt sich an der Etablierung und dem Betrieb einer Bioinformatik-Cloud. Zusätzlich werden im BIBI-Institut Forschungsfragen zur mikrobiellen Bioinformatik behandelt. Es betreibt auch die Ausbildung von Datenwissenschaftler*innen in den Lebenswissenschaften.

Kurzfassung

Im Bielefelder Institut für Bioinformatik-Infrastruktur (BIBI) werden die zentralen Teile des Deutschen Netzwerks für Bioinformatik-Infrastruktur (de.NBI) zusammengefasst. Das BIBI-Institut an der Universität Bielefeld bemüht sich zusammen mit ZB MED – Informationszentrum Lebenswissenschaften in Köln um eine Aufnahme in die Leibniz-Gemeinschaft. Das BIBI-Institut wurde am 1. Juni 2019 an der Technischen Fakultät der Universität Bielefeld gegründet. Es besteht aus sechs Abteilungen, die zur **Leitung des Instituts** dienen, die **de.NBI- sowie die ELIXIR-DE-Koordinations- und Geschäftsstellen** betreffen, die Nutzung der **Bioinformatik-Cloud** sicherstellen, Service und Training für das Fachgebiet **Mikrobielle Bioinformatik** anbieten sowie in der **DILS-Graduiertenschule** den wissenschaftlichen Nachwuchs im Bioinformatik-Servicebereich ausbilden. Die meisten der in BIBI angesiedelten Personalstellen werden entweder über das de.NBI-Projekt vom BMBF (46 %) oder direkt von der Universität Bielefeld (45 %) finanziert. Lediglich die Personalstellen der Abteilung „Leitung des Instituts“ (9 %) werden gemeinsam von der Universität Bielefeld und ZB MED – Informationszentrum Lebenswissenschaften getragen.

1. Vorgeschichte des Instituts an der Technischen Fakultät der Universität Bielefeld

Die Etablierung des Bielefelder Instituts für Bioinformatik-Infrastruktur an der Technischen Fakultät der Universität Bielefeld ist eng mit dem Deutschen Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur (de.NBI) verbunden. Das de.NBI-Netzwerk wurde im März 2015 als BMBF-Projekt aus der Taufe gehoben. Es besteht aus **40 über Deutschland verteilten Projekten**, die in **acht Servicezentren** zusammengefasst sind. Das Netzwerk wird von einem **Koordinator** oder einer **Koordinatorin** geleitet. Die Aufgaben des Netzwerks bestehen im Aufbau einer Bioinformatik-Infrastruktur, die allen Forschenden aus den Lebenswissenschaften bei der Auswertung großer Datenmengen zur Verfügung steht. Dazu werden vom de.NBI-Netzwerk sowohl **Dienstleistung (Service)** als auch **Schulung (Training)** angeboten. Die Service- und Trainingsangebote liegen in den Händen der einzelnen de.NBI-Projekte und Servicezentren. Für die Auswertung großer Datenmengen wurde eine de.NBI-eigene Rechnerstruktur aufgebaut. Hierbei handelt es sich um eine **föderative Cloud**, die an sechs Standorten angesiedelt ist. Für die Anbindung des de.NBI-Netzwerks an europäische Infrastruktur-Initiativen trat Deutschland der ELIXIR-Organisation bei und beauftragte die de.NBI-Mitglieder, die Service- und Trainingsaufgaben des nationalen ELIXIR-Knotens, **ELIXIR Germany**, zu übernehmen. Durch die Gründung des **de.NBI-Industrieforums** im Jahr 2019 wurde das Aufgabenspektrum des de.NBI-Netzwerks nochmals erweitert. Einen Überblick über Netzwerkaktivitäten können dem **"Handbook of the German Network for Bioinformatics Infrastructure"** (https://www.denbi.de/images/Downloads/deNBI_Handbook_V2_2019.pdf) entnommen werden. Weitere Informationen über wissenschaftliche Highlights des de.NBI-Netzwerks sind in der Broschüre **"Von der Datenanalyse zum Verstehen komplexer biologischer Systeme"** (https://www.denbi.de/images/Downloads/deNBI_highlight_brochure_German.pdf) aufgeführt, die im Februar 2020 erschienen ist. Für zusätzliche Informationen empfiehlt es sich, die **Website des**

de.NBI-Netzwerks (www.denbi.de) zu besuchen. Das de.NBI-Netzwerk hat in der Zwischenzeit seinen Aufbau abgeschlossen, d. h., die Bioinformatik-Infrastruktur ist aktiv und wird monatlich von Hunderttausenden von Forschenden aus dem lebenswissenschaftlichen Bereich zur Auswertung experimenteller Datensätze genutzt. Nach Etablierung dieser nationalen Bioinformatik-Infrastruktur müssen nun alle Anstrengungen unternommen werden, diese Infrastruktur zu verstetigen.

Um die Verstetigung des de.NBI-Netzwerks in die Wege zu leiten, wurden in den vergangenen beiden Jahren folgende Aktivitäten entwickelt: Zunächst fand im **Februar 2018 im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) eine Besprechung** statt, die der Verstetigungsfrage von de.NBI gewidmet war. Als Möglichkeit wurde die Aufteilung des Netzwerks in einen **zentralen** und einen **dezentralen Teil** gesehen. Der zentrale Teil sollte dabei in ein Institut der Leibniz-Gemeinschaft integriert und der dezentrale Teil durch eine langfristige BMBF-Finanzierung gefördert werden. Diese Möglichkeit wurde als gangbar bewertet und der de.NBI-Koordinator erhielt die Aufgabe, ein Verstetigungskonzept zu entwickeln. Dieses **Konzeptpapier** mit dem Titel „**Verstetigungskonzept des de.NBI-Netzwerks durch Integration als ein Teilinstitut für Bioinformatik-Infrastruktur in das Leibniz-Zentrum ZB MED**“ wurde Anfang Mai 2018 fertiggestellt und dem BMBF vorgelegt. Das Konzeptpapier beschäftigte sich hauptsächlich mit der Verstetigung des zentralen de.NBI-Teils, der als Kern eines Instituts für Bioinformatik-Infrastruktur an der Universität Bielefeld zur Integration in das wieder zu gründende Leibniz-Institut ZB MED vorgesehen ist. In dem Konzeptpapier wird die Etablierung des an der Universität angesiedelten Instituts – später **Bielefelder Institut für Bioinformatik-Infrastruktur (BIBI)** genannt – im Detail beschrieben. In der Institutsstruktur sind insgesamt sechs Abteilungen vorgesehen; wobei die Leitung des Instituts von einer neu zu berufenden Professur für „Service Science in den Lebenswissenschaften“ übernommen werden soll.

Die Verstetigungsansätze des de.NBI-Netzwerks waren im **Mai 2019** erneut Thema einer **weiteren BMBF-Besprechung**. Auf dieser Besprechung wurde auch über die Gründung eines Instituts in Baden-Württemberg berichtet, das die de.NBI-Einzelprojekte an den Universitäten Freiburg, Heidelberg, Konstanz und Tübingen vereinigen soll. Dieses **Institut für Bioinformatik-Infrastruktur (IBIS)** umfasst also Projekte des de.NBI-Netzwerks, die vorher dem dezentralen Teil zugerechnet wurden.

Als Ergebnis der BMBF-Besprechung wurden drei Vorgehensweisen zur Lösung des de.NBI-Verstetigungsproblems vorgeschlagen:

1. **Kleine Lösung:** BIBI soll zusammen mit dem Institut ZB MED in die Leibniz-Gemeinschaft integriert werden.
2. **Mittlere Lösung:** Zu einem späteren Zeitpunkt soll IBIS an das Institut ZB MED/BIBI angebunden werden.
3. **Große Lösung:** Das gesamte de.NBI-Netzwerk einschließlich der de.NBI-Cloud soll in die Leibniz-Organisation aufgenommen werden.

Zurzeit werden die kleine und die mittlere Lösung als machbar diskutiert. Für die große Lösung werden geringe Realisierungschancen gesehen.

2. Gründung des Instituts

Das Vorhaben, den zentralen Teil des de.NBI-Netzwerks als ein Institut an der Universität Bielefeld zu etablieren und dieses dann zusammen mit ZB MED in die Leibniz-Gemeinschaft zu integrieren, wurde nach Erstellung des Verstetigungskonzepts mit Nachdruck betrieben. Zunächst wurde das Verstetigungskonzept am 30. Mai 2018 dem **Wissenschaftlichen Beirat** und am 20. Juli 2018 dem **Stiftungsrat von ZB MED** vorgestellt. Nachdem beide Gremien die Pläne gebilligt hatten, unterzeichneten die Universität Bielefeld und ZB MED einen **Kooperationsvertrag**. Dieser Vertrag regelt insbesondere die gemeinsame Ausschreibung einer W3-Professur für Service Science in den Lebenswissenschaften an der Universität Bielefeld, die zur Leitung des BIBI-Instituts geschaffen wurde. Diese W3-Professur wurde am 29. Oktober 2018 ausgeschrieben. An der Universität Bielefeld wurde anschließend die **Verwaltungs- und Benutzungsordnung (VBO)** für das BIBI-Institut erstellt, die schließlich am 1. Juni 2019 in Kraft trat. Diese VBO regelt alle rechtlichen Details des Instituts und war ausschlaggebend, dass das Institut innerhalb kürzester Zeit seinen Betrieb aufnehmen konnte. So tagte der **Gründungsvorstand** am 25. Juni 2019. Am 31. Juni 2019 erfolgten dann eine **Mitgliederversammlung** und eine **Gründungsfeier**. Am 9. Oktober wurden in der **Graduiertenschule „Digital Infrastructure for the Life Sciences (DILS)“** schließlich vier Stellen für Doktorand*innen besetzt. Zur Vorbereitung von gemeinsamen Forschungsprojekten der beteiligten Institutionen fand m 24. Oktober 2019 ein **BIBI/ZB MED-Workshop** statt. In der Zwischenzeit ist das BIBI-Institut bereits mit 40 Stellen ausgestattet, die von der Universität Bielefeld, dem BMBF und ZB MED finanziert werden. Die zeitliche Abfolge von Schritten zur Entwicklung des BIBI-Instituts kann der Abb. 1 entnommen werden.

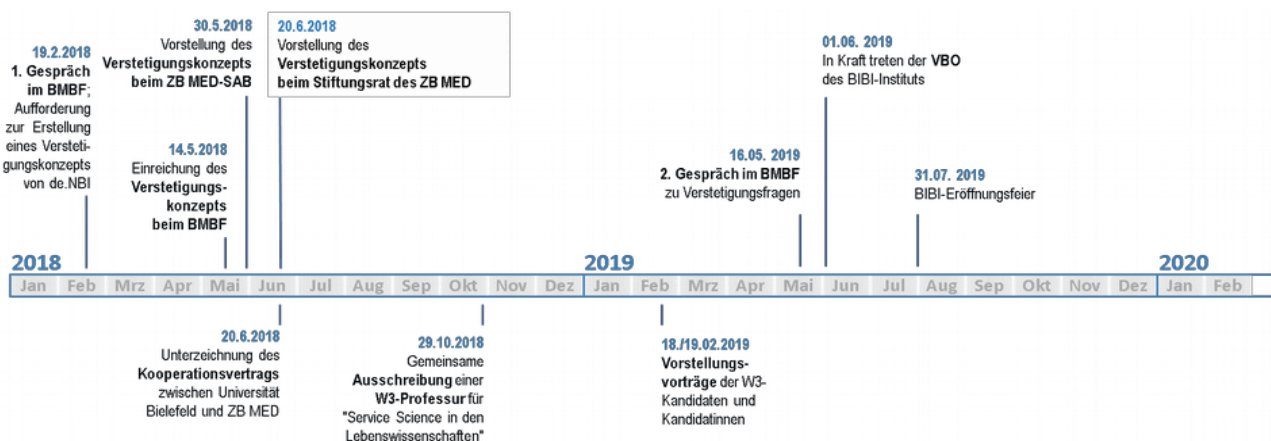


Abb. 1: Zeitliche Abfolge von Schritten zur Entwicklung des Bielefelder Instituts für Bioinformatik-Infrastruktur (BIBI).

3. Organisation des Instituts

Das BIBI-Institut wurde gegründet, um zentrale Anteile des de.NBI-Netzwerks in eine Struktur zu überführen, die zusammen mit ZB MED in die Leibniz-Gemeinschaft integriert werden kann. Wie in Abb. 2 gezeigt, sind im Institut **sechs Abteilungen** angesiedelt, die die im folgenden genannten Aufgaben bearbeiten sollen: **Institutsleitung** (Abteilung 1), **de.NBI-Koordinations- und Geschäftsstelle** (Abteilung 2), **ELIXIR-DE-Koordinations- und Geschäftsstelle** (Abteilung 3), **Bioinformatik-Cloud** (Abteilung 4), **Mikrobielle Bioinformatik** (Abteilung 5) und **Graduiertenschule** (Abteilung 6). Als zentrale Komponenten des de.NBI-Netzwerks treten vor allem die beiden Koordinations- und Geschäftsstellen für das de.NBI-Netzwerk und den deutschen ELIXIR-Knoten in Erscheinung. Weitere zentrale Komponenten des de.NBI-Netzwerks sind die Bioinformatik-Cloud am Standort Bielefeld und die Graduiertenschule. Die beiden Abteilungen für Mikrobielle Bioinformatik und die Institutsleitung ergänzen das Aufgabenspektrum des BIBI-Instituts im Bereich der Bioinformatik-Services. Die in den sechs Abteilungen des Instituts angesiedelten Personalstellen sind in Abb. 2 ausgewiesen.

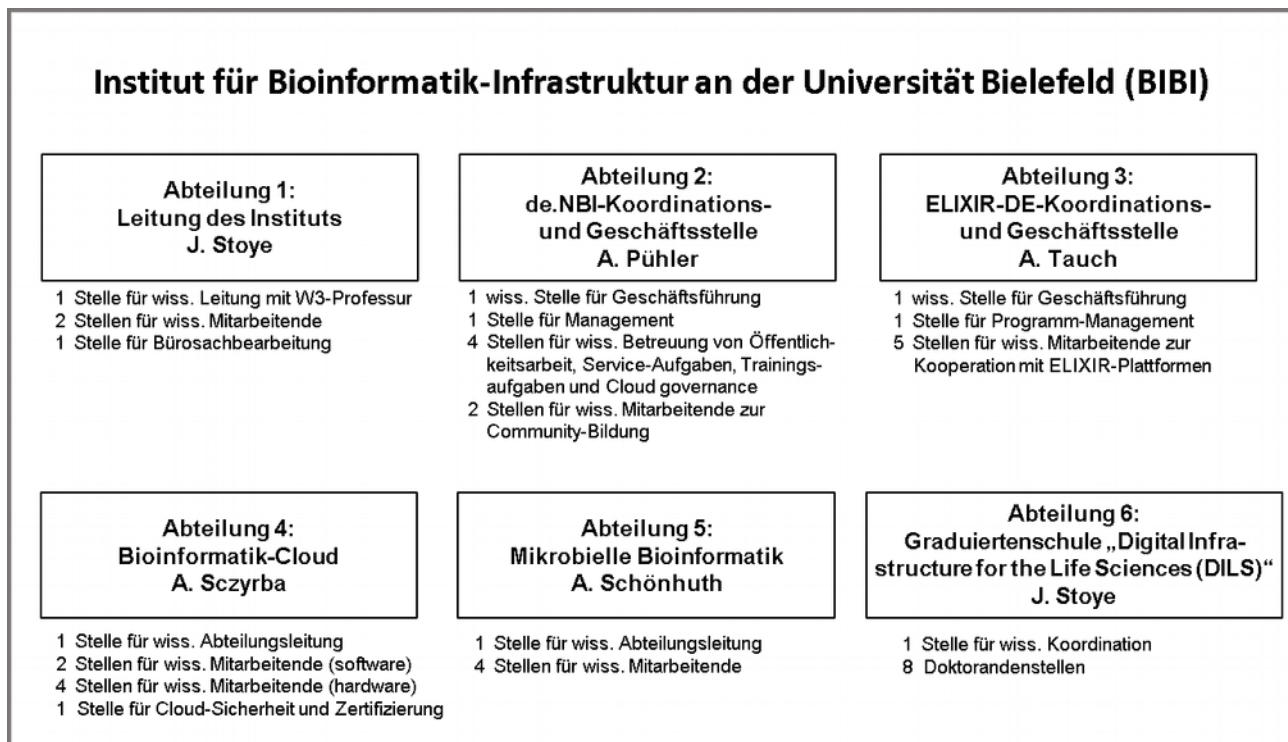


Abb. 2: Struktur und personelle Ausstattung des Bielefelder Instituts für Bioinformatik-Infrastruktur.

4. Aufgabenspektren der BIBI-Abteilungen

Der Abbildung 2 ist zu entnehmen, dass das Institut in sechs Abteilungen untergliedert ist, denen klar getrennte Aufgabenbereiche zugeordnet wurden. Im Folgenden sollen die Aufgabenspektren dieser Abteilungen detaillierter dargestellt werden.

4.1. Leitung des BIBI-Instituts (Abteilung 1)

Für die Leitung des Instituts ist zukünftig die W3-Professur „Service Science in den Lebenswissenschaften“ vorgesehen, die durch einen **Kooperationsvertrag** gemeinsam von ZB MED und der Universität Bielefeld getragen wird. Die Ausschreibung der **gemeinsamen W3-Professur** erfolgte am 29.10.2018 durch die Universität Bielefeld. Aus dem Bewerberfeld wurden sechs Bewerber*innen ausgewählt, die sich am 18./19.02.2019 an der Universität Bielefeld vorstellten. Die Berufungskommission erstellte eine Kandidatenliste, die das Rektorat der Universität Bielefeld für die Besetzung der ausgeschriebenen W3-Professur nutzt. Das Berufungsverfahren ist derzeit noch nicht abgeschlossen.

Die in der Abteilung 1 angesiedelte W3-Professur ist mit **zwei Stellen für wissenschaftliche Mitarbeitende** und **einer Stelle für eine Bürosachbearbeitung** ausgestattet. Die wissenschaftlichen Mitarbeitenden sollen zusammen mit der W3-Professorin bzw. dem W3-Professor das Thema „Service Science in den Lebenswissenschaften“ bearbeiten.

4.2. Die de.NBI-Koordinations- und Geschäftsstelle (Abteilung 2)

In Abteilung 2 des Instituts ist die seit März 2015 etablierte Koordinations- und Geschäftsstelle des de.NBI-Netzwerks untergebracht. Diese Geschäftsstelle wurde eingerichtet, um von zentraler Stelle aus alle Geschäftsabläufe im Netzwerk zu planen und auszuführen. Insbesondere gilt es, vierteljährlich die Sitzungen der **Zentralen Koordinierungseinheit (CCU)** des Netzwerks zu organisieren. Die CCU ist das alleinige Entscheidungsgremium des de.NBI-Netzwerks. Das CCU-Gremium setzt sich aus den Leitern der acht Servicezentren sowie dem de.NBI-Koordinator zusammen. Im Weiteren ist die de.NBI-Koordinations- und Geschäftsstelle beauftragt, für die jährliche Zusammenkunft des **Wissenschaftlichen Beirats** und für die **Vollversammlung** des de.NBI-Netzwerks zu sorgen. Die de.NBI-Koordinations- und Geschäftsstelle berichtet außerdem dem BMBF über Arbeitsabläufe und erzielte Erfolge im de.NBI-Netzwerk und erstellt den halbjährlichen Großprojektcontrolling-Bericht zum Netzwerk.

Die Abteilung ist mit zwei wissenschaftlichen Stellen für Geschäftsführung und Management von de.NBI-Aufgaben ausgestattet. Die **wissenschaftliche Leitung** der de.NBI-Koordinations- und

Geschäftsstelle ist für die Festlegung von Arbeitsabläufen in der Abteilung zuständig. Sie arbeitet auch eng mit der Koordinatorin oder mit dem Koordinator zusammen, wobei vor allem Organisationsfragen des de.NBI-Netzwerks besprochen werden. Die **wissenschaftliche Management-Stelle** wurde eingerichtet, um die vielfältigen Aufträge und Veranstaltungen des de.NBI-Netzwerks zu realisieren.

Zusätzlich sind in der Abteilung vier wissenschaftliche Stellen angesiedelt, die sich mit den Aufgaben Öffentlichkeitsarbeit, Service, Training und Steuerung der Cloud-Nutzung beschäftigen. Die **de.NBI-Öffentlichkeitsarbeit** ist vielschichtig und umfasst die Betreuung der Website, die Unterhaltung des Twitterkanals, die Publikation des de.NBI-Newsletters sowie die Erstellung von Informationsmaterial. Im **de.NBI-Servicebereich** müssen mehr als 100 Software-Programme auf Einsatzfähigkeit, Qualität und Nachfrage geprüft werden. Im **de.NBI-Trainingsbereich** gilt es, mehr als 80 Trainingskurse pro Jahr auf Inhalt, Qualität und Erfolg zu überprüfen. Beide Aufgabenbereiche der de.NBI-Koordinations- und Geschäftsstelle handeln in Abstimmung mit den Netzwerkpartnern und erfüllen zentrale Monitoringaufgaben für Service und Training. Die zentrale Verwaltung der **de.NBI-Cloud-Aktivitäten** umfasst die Betreuung des Nutzerportals einschließlich Authentifizierung und Autorisierung der Nutzer sowie die Bewertung der vorgelegten Projekte im Hinblick auf Eignung und die Zuweisung der Rechenressourcen. Schließlich stehen seit Kurzem noch zwei wissenschaftliche Stellen für das **Community-Management** zur Verfügung. Eine dieser Stellen wird dazu genutzt, die Mitglieder des **de.NBI-Industrieforums** zu betreuen, die andere Stelle wird dazu eingesetzt, mit Nutzenden der **de.NBI-Cloud** den Einsatz und Bedarfsplanung der Cloud-Infrastruktur festzulegen.

4.3. Die ELIXIR-DE-Koordinations- und Geschäftsstelle (Abteilung 3)

Der Aufbau des deutschen ELIXIR-Knotens (ELIXIR Germany) wurde im August 2016 nach der Unterzeichnung des **ELIXIR Consortium Agreement** durch das BMBF von der de.NBI-Koordination gestartet. Nach diesem formalen Beitritt Deutschlands zur ELIXIR-Organisation wurde im Februar 2017 durch das BMBF die **ELIXIR Node Application Germany** eingereicht, die nach einem internationalen Begutachtungsverfahren im April 2017 vom ELIXIR-Board akzeptiert wurde und in den Grundzügen die Struktur des deutschen ELIXIR-Knotens festlegt. In der Folgezeit wurden zwei weitere Vertragswerke auf den Weg gebracht, um eine Vollmitgliedschaft Deutschlands im ELIXIR-Konsortium auf eine rechtliche Basis zu stellen. Der grundlegende **nationale Kooperationsvertrag** wurde schließlich von 21 de.NBI-Partnern unterzeichnet und ist am 9. Januar 2020 in Kraft getreten. Seit Januar 2020 wird durch die BMBF-Förderung von de.NBI auch die separate **ELIXIR-DE-Koordinations- und Geschäftsstelle** gefördert, die die Kooperation auf nationaler Ebene und mit ELIXIR sicherstellen soll.

Die Förderung der ELIXIR-DE-Koordinations- und Geschäftsstelle umfasst eine Stelle für die **wissenschaftliche Geschäftsführung („Node Coordinator“)** sowie eine Stelle für das **wissenschaftliche Management des ELIXIR-Knotens**. Die Geschäftsführung unterstützt den „Head of Node (HoN)“,

also den Koordinator von ELIXIR Germany, in seiner Arbeitsaufgabe zur strategischen Entwicklung des deutschen Knotens und bildet den zentralen Kontakt für den ELIXIR Hub zur Durchführung von internationalen Kooperationsvorhaben. Das wissenschaftliche Management bildet dagegen die zentrale Ansprechperson für die Mitglieder des deutschen ELIXIR-Knotens im Rahmen der Arbeitsaufgaben zur Etablierung des deutschen ELIXIR-Knotens und zur Integration der deutschen ELIXIR-Mitglieder in das europäische Konsortium. Außerdem sind **fünf weitere Stellen für wissenschaftlich Mitarbeitende** vorgesehen, die analog zu den fünf **ELIXIR-Plattformen (Compute, Data, Interoperability, Tools, Training)** thematisch unterschiedlich aufgestellt sind. Mit dem neuen Personal für das **Plattform-Management** soll die wissenschaftliche Kooperation mit ELIXIR vorangetrieben werden. Aus dem aktuellen ELIXIR-Programm für den Zeitraum von 2019 bis 2023 ist ersichtlich, dass die ELIXIR-Aktivitäten zukünftig auf den fünf Plattformen beruhen. Durch eine Spiegelung der Plattformthemen können die vielfältigen ELIXIR-Aktivitäten von ELIXIR Germany thematisch gut gegliedert werden. Das Personal für das Plattform-Management ist speziell gefordert, beim Einbinden in und beim Umsetzen von ELIXIR-Aktivitäten die de.NBI-Servicezentren und die dort angesiedelten de.NBI-Projekte mit einzubeziehen. Das Personal für das Plattform-Management bildet somit eine Scharnierfunktion zwischen ELIXIR Germany und den fünf ELIXIR-Plattformen.

4.4. Die Bioinformatik-Cloud (Abteilung 4)

Bereits bei Gründung des de.NBI-Netzwerks im März 2015 war offensichtlich, dass die **Bereitstellung von Rechen- und Speicherressourcen** für eine Bioinformatik-Infrastruktur unerlässlich ist. Im Juli 2016 wurde daher nach der Finanzierungszusage des BMBF die Etablierung der de.NBI-Cloud an den Universitäten in Bielefeld, Freiburg, Gießen, Heidelberg und Tübingen beschlossen. Inzwischen wurden weitere Installationen am DKFZ (Heidelberg) und Berlin Institute of Health (Charité Berlin) in Betrieb genommen. Zusätzlich zu den Investitionsmitteln zum Aufbau der Infrastruktur wurde die Finanzierung von insgesamt sechs Personalstellen vom BMBF zugesagt, die 2019 nochmals um sechs Personalstellen mit speziellen Aufgaben im Bereich Zertifizierung und IT-Sicherheit aufgestockt wurden. Diese Personalstellen sind auf die Standorte der de.NBI-Cloud verteilt, wobei die Universitäten und Forschungsorganisationen an den Standorten weitere Personalstellen zum Betrieb der Cloud bereitstellen.

Seit Anfang 2018 ist die de.NBI-Cloud im Produktionsbetrieb und **bietet Lebenswissenschaftlern*innen** von deutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen **kostenlosen Zugang zu Rechen- und Speicherressourcen**, aber auch zu Referenzdaten und relevanten Methoden des jeweiligen Arbeitsbereichs. Die Cloud unterstützt in einer vertrauenswürdigen Umgebung Projekte aus dem gesamten Bereich der Biowissenschaften. Die Mitarbeitenden der de.NBI-Cloud bieten das Fachwissen für den Betrieb und die Einbettung der jeweiligen Projekte in die Cloud, ausgehend von kleineren Projekten zur Förderung junger Forschender bis hin zu großen internationalen Projekten mit deutscher Beteiligung.

Die Abteilung 4 (Bioinformatik-Cloud) des BIBI-Instituts beheimatet den Bielefelder Standort der de.NBI-Cloud. Den momentanen Ausbau der Bioinformatik-Cloud am BIBI-Institut gibt Tabelle 1 wieder. Die Bioinformatik-Cloud stellt Rechen- und Speicherressourcen mit der Openstack Virtualisierungslösung bereit. Neben “General Purpose“-Hardware bietet die Infrastruktur auch spezielle Hardware an. So werden für spezielle speicher-intensive Bioinformatik-Anwendungen, z. B. (Meta-) Genomassemblierungen, “High Memory“-Maschinen vorgehalten. Anwendungen im Bereich Machine Learning setzen Grafikkarten für ihre Berechnungen voraus. Die Cloud-Infrastruktur erlaubt bioinformatische Analysen sowohl vertikal als auch horizontal zu skalieren. Um in der Cloud laufenden Analysen möglichst schnellen Zugang zu Datenbanken und Referenzdaten zu geben, stehen für die Speicherung von Datenbanken und Referenzdaten 9.2 PB an Speicherkapazität zur Verfügung.

Die Authentifizierung und Autorisierung der Cloud-Nutzer findet über ELIXIR AAI statt und wird über ein Portal gesteuert, das Projektanträge von Nutzenden entgegennimmt und diese auch berät. Das Portal ist in der de.NBI-Geschäftsstelle angesiedelt und wird von der Cloud-Governance betreut.

Tabelle 1: Ausbau der Bioinformatik-Cloud am Standort Bielefeld.

General Purpose	Mid Class	High Memory	GPUs	Storage
56 x (28 cores/384 GB) + 38 x (32 cores/512 GB)	12 x (56 cores/768 GB)	4 x (56 cores/3 TB)	10 x Nvidia (P100), 20 x Nvidia (V100), 4 x Nvidia (T4)	9.2 PB

Die Abteilung 4 besteht aus **einer wissenschaftlichen Abteilungsleitung sowie sieben wissenschaftlichen Mitarbeitenden**. Die Abteilungsleitung übernimmt die Koordination der Cloud-Aktivitäten, zunächst in Absprache mit den anderen de.NBI-Cloud-Standorten, aber auch mit internationalen ELIXIR- und EU-Projekten (z.B. EOSC-Life). Hierzu arbeitet die Abteilungsleitung eng mit der Cloud-Governance der Geschäftsstelle sowie der Special Interest Group 6 – de.NBI-Cloud des de.NBI-Netzwerks zusammen.

Den Betrieb der Cloud sowie die Unterstützung von Nutzenden stellen die Cloud-Mitarbeitenden sicher. Hier betreuen **vier wissenschaftliche Mitarbeitende im Bereich Technik** die Rechen- und Speicher-Ressourcen sowie die Netzwerkinfrastruktur zum Betrieb der Bioinformatik-Cloud. Diese Tätigkeit beinhaltet u.a. die Pflege der Hypervisor auf Betriebssystem-Ebene sowie der Ceph-Storage-Infrastruktur. Weiterhin betreiben sie die Openstack-Infrastruktur sowie andere notwendige Services (z.B. ELIXIR-AAI). Der Betrieb der föderierten Infrastruktur erfordert über regelmäßige Telefonkonferenzen die **Koordination** mit den anderen de.NBI-Cloud-Standorten. Weitere **zwei wissenschaftliche Mitarbeitende sind im Bereich Software** angesiedelt. Sie werden cloud-basierte **wissenschaftliche Services** für die Bioinformatik (weiter-) entwickeln und auf Basis von OpenStack spezielle Lösungen anbieten. Darunter fällt eine für den einfachen Umgang mit Cloud-

Ressourcen entwickelte Software (**SimpleVM**), wie auch eine Software für das einfache Deployment eines Compute-Clusters in der Cloud (**BiBiGrid**). Um sowohl Entwicklern als auch Anwendern den Einstieg in „Cloud Computing“-Umgebungen zu vereinfachen, bieten die Mitarbeitenden regelmäßig **Trainingskurse** an oder unterstützen andere de.NBI-Partner bei der Organisation von Kursen im Bereich de.NBI-Cloud. Im Einzelfall werden Cloud-Projekte durch spezielles **Consulting** unterstützt. Ebenso werden **Supportanfragen** im täglichen Betrieb bearbeitet.

Zudem wurde vom BMBF **eine weitere Stelle für IT-Sicherheit und Zertifizierung** geschaffen. Die de.NBI-Cloud investiert außerordentlich stark in **IT-Sicherheits- und Datenschutzmaßnahmen**, um der Datenschutz-Grundverordnung zu entsprechen und eine gesicherte Umgebung für die **Verarbeitung sensibler Daten** bereitzustellen. Hier werden die Cloud-Standorte komplexen Bewertungs- und Prüfprozessen unterzogen. Am Ende ist eine **international anerkannte Zertifizierung** geplant.

4.5. Mikrobielle Bioinformatik (Abteilung 5)

Der Abteilung 5 „Mikrobielle Bioinformatik“ des BIBI-Instituts sind zwei Aufgabenbereiche zugeordnet. Hierbei handelt es sich um einschlägige **de.NBI-Aufgaben** sowie um den wissenschaftlichen **Ausbau des Bereichs „Mikrobielle Bioinformatik“**. Die Koordination der Abteilung liegt zurzeit in den Händen des jetzigen Leiters des Servicezentrums für mikrobielle Bioinformatik am Standort Bielefeld.

Zur Fortführung der Aufgaben im Rahmen des de.NBI-Projekts sind zwei wissenschaftlich Mitarbeitende vorgesehen. Ihre Aufgaben umfassen die **kontinuierliche Bereitstellung** von Software-Programmen zur Verarbeitung und Analyse von Daten aus der Hochdurchsatz-Transkriptomik, der Proteomik, der qualitativen und quantitativen Metabolomik und der Metagenomik, sowie deren Wartung und Pflege. Diese Aufgaben beinhalten auch die Aktualisierung der Software-Programme in Abhängigkeit von technischen Neuerungen sowie von durch Nutzende angestoßene Verbesserungen. Zusätzlich erfolgt eine Bearbeitung von **Nutzeranfragen**. Gleichzeitig wird eine projektbezogene individuelle **Beratung** geleistet, welche bei der virtuellen Projekteinrichtung und der Datenübertragung beginnt und bis zur Auswertung von Post- und Metagenomdaten gehen kann.

Um die **Qualität** der angebotenen Bioinformatik-Services zu erfassen, wurden de.NBI-Kriterien und de.NBI-Maßnahmen entwickelt. Die Anbindung an die Infrastruktur (die Tracking-Lösung „Matomo“, die Umfrageplattform „SurveyMonkey“ und das Ticketsystem „RequestTracker“) zur Erfassung der einzelnen Kriterien (KPIs, Nutzer-Zufriedenheit, Nutzer-Anfragen), sowie die Wartung entsprechender Implementierungen, die Aggregation der Nutzungs- und Nutzerstatistiken und deren Bereitstellung fallen auch in diesen Aufgabenbereich.

Ein zentraler Aspekt des de.NBI-Projektes ist die Schulung von Forschenden im Umgang mit den angebotenen Software-Programmen und Workflows. Das de.NBI-Netzwerk bietet hierzu **Trainingskurse** in den Schlüsselbereichen der Genomanalysen, der Polyomik-Datenintegration sowie der Metagenomik an. Da die Kurse meistens Cloud-basiert stattfinden, werden auch Inhalte zum Thema Cloud-Computing für skalierbare Hochdurchsatz-Datenverarbeitung vermittelt und gleichzeitig die Bereitstellung von Online-Kursmaterialien ermöglicht. Die Konzeption sowie Durchführung der Kurse gehört zum de.NBI-Aufgabenbereich.

Für den wissenschaftlichen Ausbau des **Bereichs “Mikrobielle Bioinformatik”** stehen zwei weitere Stellen für wissenschaftlich Mitarbeitende zur Verfügung. Grundlage hierfür bieten die in Bielefeld angesiedelten Forschungsthemen, die der Biotechnologie, der Landwirtschaft oder der Umwelt entstammen. Insbesondere werden mikrobielle Gemeinschaften aus Biogasanlagen und landwirtschaftlich genutzten Böden analysiert. Dabei ist vorgesehen, das Zusammenspiel von Mitgliedern einer mikrobiellen Gemeinschaft näher zu erforschen und neuartige nicht kultivierbare Mikroorganismen zu beschreiben. Durch die Integration von Multi-Omics-Daten, also von Metatranskriptom-, Metaproteom- und Metabolom-Daten, sollen komplexe Fragestellungen zur Interaktion zwischen Mitgliedern von mikrobiellen Gemeinschaften adressiert werden. Für die Zukunft ist vorgesehen, das humane Mikrobiom in Zusammenarbeit mit der an der Universität Bielefeld neu gegründeten medizinischen Fakultät zu analysieren.

4.6. Graduiertenschule DILS (Abteilung 6)

Die Graduiertenschule „Digital Infrastructure for the Life Sciences“ (DILS) trägt maßgeblich zum Ausbildungsaspekt, aber auch zum Forschungsprofil des Instituts bei. Durch die Ausbildung von **Datenwissenschaftler*innen** mit einem Fokus auf die **Entwicklung neuer bioinformatischer Methoden** und deren nachhaltiger Bereitstellung als Services unterstützt die Graduiertenschule das Institut dabei, das neue Forschungsprofil „Service Science in den Lebenswissenschaften“ zu etablieren und zu internationaler Sichtbarkeit zu verhelfen.

Das Institut profitiert nicht nur von den ausgebildeten Datenwissenschaftler*innen, deren Forschungsaktivitäten im Rahmen ihrer Promotion und den neu entwickelten Methoden. Interdisziplinäre Promotionsthemen und die gemeinsame Betreuung der Promovierenden durch Forschende verschiedener Disziplinen innerhalb der Universität Bielefeld (Biologie, Biotechnologie, Bioinformatik, Informatik) haben eine lange, erfolgreiche Tradition. Die Graduiertenschule DILS bietet darüber hinaus auch eine Plattform für die Initiierung weiterer **bilateraler Forschungsvorhaben mit ZB MED**.

Die **Faculty der Graduiertenschule** besteht derzeit aus elf Hochschullehrer*innen der **Universität Bielefeld** und drei Professor*innen von **ZB MED**. Im Juni 2019 wurden zur Anschubfinanzierung

der Graduiertenschule aus dem Strategiefond der Universität Bielefeld für drei Jahre vier wissenschaftliche Stellen mit dem Qualifizierungsziel Promotion bewilligt, welche ab Ende 2019 besetzt wurden. Des Weiteren sind derzeit vier weitere Promovierende der Graduiertenschule affiliert (siehe Tabelle 2). Angelehnt an die Größe der Faculty ist langfristig eine Finanzierung von **12-16 Promovierenden** geplant. Außerdem ist eine wissenschaftliche Stelle für die **Leitung der Graduiertenschule** vorgesehen.

Tabelle 2: Übersicht über Promovierende der Graduiertenschule DILS. Affilierte Doktorand*innen sind mit ^a markiert. Alle Betreuer*innen sind Mitglieder der DILS-Faculty, außer: ¹⁾ Alexander Goesmann, Justus-Liebig Universität Gießen, ²⁾ Faraz Hach, Simon Fraser University, Burnaby/Vancouver, Kanada.

Name, Vorname	Promotionsthema	Betreuer*innen
Frey, Katharina	Computational pangenomics in plants	Weisshaar, Stoye
Jünemann, Sebastian ^a	Computational quality assessment of sequencing data	Stoye, Goesmann ¹
Osterholz, Benedikt ^a	Characterizing biogas microbiomes by meta analysis of metagenomes	Sczyrba, Schlüter
Rempel, Andreas	Software for computational pangenomics	Stoye, Förstner
Schulz, Tizian ^a	Applications of colored de Bruijn graphs	Stoye, Hach ²
Sielemann, Janik	Machine learning approaches for the characterization of biological systems	Bräutigam, Hammer
Tubbesing, Tom	Bioinformatics solutions for microbiome meta-transcriptome analyses	Sczyrba, Schlüter
Wulf, Donat ^a	Machine learning based analysis of crop regulatory networks	Bräutigam, Sczyrba

Die Promovierenden profitieren nicht nur von den üblichen Vorteilen einer **strukturierten Promotion** (Zweitbetreuung, Qualitätsmanagement, Netzwerkbildung etc.), sondern auch von den durch das Institut gebotenen Rahmenbedingungen. Neben der Einbettung der Promotionsprojekte in gemeinsame, übergeordnete Forschungsfragestellungen wird auch die Etablierung von in der Promotion entwickelten bioinformatischen Methoden als de.NBI-Service ermöglicht. Das Institut dient den Promovierenden als Forum für wissenschaftlichen Austausch in Form von eigenen Workshops, Seminaren, Schulungen etc. Der **Promotionsstudiengang „Bioinformatik“** der Technischen Fakultät stellt die formale Grundlage der strukturierten Promotion innerhalb der Graduiertenschule dar.

Die Graduiertenschule fügt sich sehr gut als „**Leibniz Graduate School**“ in das Verstetigungsvorhaben des Instituts ein. Die Voraussetzungen hierfür sind ideal, denn die von der Leibniz-Gemeinschaft formulierten Karriereleitlinien decken sich in weiten Teilen mit der an der Universität Bielefeld gelebten Praxis: Beschäftigungsverhältnisse als wissenschaftliche Mitarbeiter*innen mit angemessenen Vertragslaufzeiten, Vereinbarkeit von Beruf und Familie, Mentoring- und Weiterbildungsangebote für eine Karriere innerhalb und außerhalb der Academia, strukturierte Promotionsprogramme, etc. Des Weiteren blickt die Bielefelder Bioinformatik auf eine mehr als 20-jährige Historie der Promotionsausbildung zurück.

5. Finanzierung der im Institut angesiedelten Personalstellen für das Jahr 2020

Die zurzeit in den verschiedenen Abteilungen des BIBI-Instituts vorhandenen Personalstellen sind in der Abb. 2 aufgelistet. Im Abschnitt 4 „Aufgabenspektren der Abteilungen“ wurde bereits eine Aufgabenbeschreibung der in der Abbildung genannten Personalstellen vorgenommen. In dem vorliegenden Abschnitt sollen nun Informationen über die Herkunft dieser Stellen und die anfallenden Kosten für das Jahr 2020 geliefert werden (Tabelle 3). Die Auflistung der Personalstellen erfolgt dabei jeweils für jede der sechs einzelnen Abteilungen des BIBI-Instituts.

Tabelle 3: Die in den sechs Abteilungen des Instituts im Jahr 2020 angesiedelten Personalstellen

Aufgabe	Herkunft der Stelle
Abteilung 1:	
1 Stelle für wiss. Leitung mit W3-Professur	Uni Bi/ZB MED
2 Stellen für wiss. Mitarbeitende	Uni Bi/ZB MED
1 Stelle für Bürosachbearbeitung	Uni Bi/ZB MED
Abteilung 2:	
1 wiss. Stelle für Geschäftsführung	BMBF (de.NBI)
1 Stelle für Management von de.NBI-Aufgaben	BMBF (de.NBI)
4 Stellen für wiss. Betreuung von <ul style="list-style-type: none"> • Öffentlichkeitsarbeit • Service-Aufgaben • Trainingsaufgaben • Cloud governance 	BMBF (de.NBI)
2 Stellen für wiss. Mitarbeitende zur Community-Bildung	BMBF (de.NBI)
Abteilung 3:	
1 wiss. Stelle für Geschäftsführung	BMBF (de.NBI)
1 Stelle für Programm-Management	BMBF (de.NBI)
5 Stellen für wiss. Mitarbeitende zur Kooperation mit ELIXIR-Plattformen	BMBF (de.NBI)
Abteilung 4:	
1 Stelle für wiss. Abteilungsleitung	Uni Bi
2 Stellen für wiss. Mitarbeitende (software)	Uni Bi / BMBF (de.NBI)
4 Stellen für wiss. Mitarbeitende (hardware)	Uni Bi
1 Stelle für Cloud-Sicherheit und -Zertifizierung	BMBF (de.NBI)
Abteilung 5:	
1 Stelle für wiss. Abteilungsleitung	Uni Bi
4 Stellen für wiss. Mitarbeitende	2x BMBF (de.NBI) / 2x Uni Bi
Abteilung 6:	
1 Stelle für wiss. Koordination	Uni Bi
8 Doktorandenstellen	Uni Bi

Die auf Grundlage von Tabelle 3 errechneten Personalkosten ergeben, dass 45 % der im BIBI-Institut angesiedelten Personalstellen von der Universität Bielefeld finanziert werden. Weitere 46 % der Stellen werden finanziell von dem de.NBI/ELIXIR-DE-Projekt des BMBF getragen. 9 % der Stellen entstammen einer Mischfinanzierung zwischen Universität Bielefeld und ZB MED (Land NRW).