

Bioinformatik in Deutschland

Perspektive 2015

Positionspapier der gemeinsamen
Fachgruppe Bioinformatik (FaBI)

der

Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. (DECHEMA)

Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie e.V. (GBM)

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh)

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

vertreten durch ihren Beirat

Autoren:

Prof. Dr. Matthias Rarey, Universität Hamburg (Sprecher)

Prof. Dr. Ina Koch, Universität Frankfurt (stellv. Sprecherin)

Prof. Dr. Oliver Kohlbacher, Universität Tübingen

1. Juli 2015

Zusammenfassung

In den vergangenen 25 Jahren hat sich die Bioinformatik als eigenständige Wissenschaft etabliert. Aufgrund von zunehmend systemischen Forschungsansätzen in den Lebenswissenschaften und der Verfügbarkeit von großen Hochdurchsatz-Datensätzen ist die Bioinformatik zu einer zentralen Disziplin von immenser Bedeutung geworden. In Deutschland hat man diesen Trend frühzeitig erkannt und um das Jahr 2000 gezielt Bioinformatik-Zentren für Forschung und Lehre eingerichtet. Mit heute über 90 Professuren und unabhängigen Forschungsgruppen weist sich Deutschland durch eine sehr hohe Forschungs- und Ausbildungskompetenz in Bioinformatik aus. Der explosiv wachsende Bedarf für Bioinformatik in den Lebenswissenschaften birgt viele Chancen, aber auch einige Risiken. 15 Jahre nach der Gründung der ersten Bioinformatik-Zentren ist wieder entschlossenes Handeln notwendig, um die Bioinformatik in Deutschland für diese Herausforderungen aufzustellen. Dieses Papier diskutiert den Status und die Herausforderungen der Bioinformatik in Deutschland und zeigt auf, wie das Fach *eigenständiger, koordinierter, international sichtbarer, nachwuchsorientierter* und *anwendungsorientierter* werden kann.

Empfehlungen

- E1. **Eigenständigkeit.** Bioinformatik ist eine eigenständige Teildisziplin innerhalb der Lebenswissenschaften und der Informatik. Bioinformatik-Forschung hat einen hohen Komplexitätsgrad erreicht und ist disziplinär weder aus Sicht der Informatik noch aus Sicht der Lebenswissenschaften alleine fassbar. *Förderprogramme und die Begutachtung resultierender Anträge mit bioinformatischen Inhalten erfordern die substantielle Beteiligung von Bioinformatikern.*
- E2. **Nationale Koordination.** Die Förderung von Bioinformatik sollte *koordinierter* und zielorientierter erfolgen. Forschungsdefizite müssen erkannt und durch gezielte Förderprogramme adressiert werden. Insbesondere darf sie sich nicht auf die Mitförderung in lebenswissenschaftlichen Projekten beschränken. *Die Schaffung von Strukturen zur deutschlandweiten Koordination wäre hierzu wünschenswert.*
- E3. **Nachhaltige Infrastruktur.** Bioinformatikforschung ist mit der Erstellung komplexer Software und Infrastrukturen verbunden. Primär durch den Mangel an akademischem Mittelbau in vielen Bioinformatik-Gruppen werden die Professionalisierung der Softwareentwicklung und auch die Kontinuität in Forschung und Lehre massiv gehemmt. *Es müssen Lösungen für den nachhaltigen Betrieb von Bioinformatik-Infrastrukturen gefunden werden.*
- E4. **Internationalisierung.** Die Etablierung von Bioinformatik-Infrastrukturen erfolgt primär auf internationaler Ebene. Die Bioinformatik muss daher stärker *international vernetzt* werden. Insbesondere ist die Einbindung in das europäische Umfeld unabdingbar. *Die Zusammenarbeit mit dem EBI, dem NCBI und anderen internationalen Bioinformatik-Zentren muss verstärkt werden.*
- E5. **Praxisbezug.** Die Ausbildung von Bioinformatikern sollte *anwendungsorientierter* und praxisnäher erfolgen. *Es sollten auf allen Ebenen der Ausbildung Möglichkeiten geschaffen werden, gemeinsam mit Anwendern auch aus dem industriellen Umfeld praxisnahe Forschungsfragestellungen anzugehen.*
- E6. **Perspektive für den Nachwuchs.** Deutschland bildet eine hohe Zahl ausgezeichnete Nachwuchswissenschaftler aus. Oft wechseln diese nach der Promotion ins Ausland, da ein Mangel an Weiterqualifikationsmöglichkeiten für *Nachwuchswissenschaftler* herrscht. *Durch Strukturmaßnahmen innerhalb der Hochschulen und gezielte Förderung sollte die Anzahl der Nachwuchsgruppen und Juniorprofessuren mit Tenure Track in der Bioinformatik gezielt ausgebaut werden.*

Präambel

Die Bioinformatik hat die lebenswissenschaftliche Forschung in den vergangenen zwei Jahrzehnten revolutioniert. Sie ist ein prominenter Vertreter des wissenschaftlichen Rechnens, das heute als ‚Dritte Säule‘ neben Theorie und Experiment genannt wird.^{1,2} Zentrale Forschungsfelder von der vergleichenden Genomik über die Systembiologie bis zur personalisierten Medizin sind ohne Bioinformatik undenkbar. In Deutschland wurde die Bedeutung der Bioinformatik früh erkannt³; durch die Etablierung von Bioinformatik-Zentren an Hochschulen und Forschungsinstitutionen in Deutschland in den 90er Jahren wurde eine hohe Methodenentwicklungs- und Ausbildungskompetenz geschaffen. Aufgrund der Reifung der Bioinformatik als Disziplin, der intensiven Nutzung in den Lebenswissenschaften und auch der enormen, heute verfügbaren Datenmengen sind in den vergangenen Jahren neue Herausforderungen entstanden. Insbesondere die Überführung von einer bioinformatischen Methode zu einem international verwendbaren und sichtbaren Service für Lebenswissenschaftler wird in Deutschland selten erreicht.

Dieses Positionspapier stellt den Stand der Bioinformatik in Deutschland aus Sicht der gemeinsamen Fachgruppe Bioinformatik (FaBI) dar. Die FaBI wurde im Jahr 2014 auf der traditionsreichen German Conference on Bioinformatics (GCB) durch Zusammenschluss von entsprechenden Fachgruppen der DECHEMA e.V., der GBM e.V., der GDCh e.V. und der GI e.V. gebildet und vertritt zurzeit ca. 650 Mitglieder. Ziel der FaBI ist, von den Grundlagen bis zur anwendungsorientierten Forschung alle Gebiete der Bioinformatik gemeinsam zu vertreten. Die FaBI stellt damit erstmals eine gemeinsame Interessenvertretung für Bioinformatik-Forschung in Deutschland dar. Sie versteht sich als Ansprechpartner für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft mit dem Ziel, Bioinformatik im Sinne einer starken informatischen und lebenswissenschaftlichen Forschung zu koordinieren und zu fördern. Basierend auf einer Umfrage im Frühjahr 2015 unter mehr als 120 in Deutschland tätigen Bioinformatikern in leitenden Positionen an Hochschulen, Forschungseinrichtungen und in der Industrie hat die Fachgruppe Empfehlungen (E1 – E6) entwickelt, die oben kurz zusammengefasst werden und unten im Kontext ausführlicher erläutert werden.

Forschung: Von der Methode zur Anwendung

„Unter Bioinformatik verstehen wir die Erforschung, Entwicklung und Anwendung computergestützter Methoden zur Beantwortung molekularbiologischer und biomedizinischer Fragestellungen. Im Fokus stehen Modelle und Algorithmen für Daten auf molekularer und zellbiologischer Ebene.“ Diese Definition des Faches durch die FaBI bringt zum Ausdruck, dass Bioinformatik zwar an der Schnittstelle verschiedener Disziplinen entsteht, aber nicht auf die Summe der Einzeldisziplinen reduziert werden kann.

Bioinformatik ist somit ein stark interdisziplinäres Forschungsfeld, welches durch die Entwicklung komplexer informatischer Methoden einerseits und deren Anwendung in den modernen Lebenswissenschaften andererseits geprägt ist. Historisch ist die Bioinformatik somit sowohl aus den Lebenswissenschaften als auch aus der Informatik erwachsen. Dies spiegelt sich bis heute in der Anbindung

¹ *Computational Science: Ensuring America's Competitiveness, Report to the President, President's Information Technology Advisory Committee (PITAC), June 2005, https://www.nitrd.gov/pitac/reports/20050609_computational/computational.pdf Zugriff: 15.06.2015*

² *Bedeutung und Weiterentwicklung von Simulation in der Wissenschaft, Positionspapier des Wissenschaftsrats, 2014, Drs. 4032-14, <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4032-14.pdf> Zugriff: 15.06.2015*

³ *Biotechnologie, Gentechnik und wirtschaftliche Innovation – Chancen nutzen und verantwortlich gestalten, Der Rat für Forschung, Technologie und Innovation, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hrsg.), März 1997, Kapitel 1.3.4 Bioinformatik*

und Ausrichtung von Bioinformatik-Lehrstühlen an deutschen Universitäten wider. Über das Stadium der Computeranwendung in den Lebenswissenschaften und auch der biologisch motivierten Methodenentwicklung hat sich die Bioinformatik heute zu einem Forschungsfeld mit enormer inhaltlicher Breite entwickelt. Weder Lebenswissenschaftler noch Informatiker können das Forschungsfeld aus ihrer Fachdisziplin heraus umfänglich bewerten. Es ist daher notwendig, die Bioinformatik als eigenständige Teildisziplin der Lebenswissenschaften und der Informatik zu betrachten (**E1**). Dies bezieht sich insbesondere auf die Begutachtung und Förderung von bioinformatischer Forschung. Während in den 90'er Jahren durch die Bioinformatik-Initiativen des BMBF und der DFG eine gezielte Förderung erfolgte, dominiert heute die Betrachtung der Bioinformatik als Teil der disziplinären Fächer Biologie und Informatik. Die Etablierung von Bioinformatik-spezifischen Förderstrukturen wird so erschwert, ist aber für die gezielte Weiterentwicklung des Wissenschaftsfeldes notwendig (**E2**). Insbesondere für die Weiterentwicklung der Systembiologie und -medizin, die derzeit auf breiter Front gefördert wird (z.B. durch das BMBF) und die sich sehr stark auf innovative Bioinformatikmethoden zur Auswertung verlässt, ist kontinuierliche Methodenentwicklung in der Bioinformatik unerlässlich⁴.

Die Entwicklung von Algorithmen und Methoden für bioinformatische Fragestellungen hat dabei in Deutschland eine lange Tradition. Bis heute gehören diese Kompetenzen zu den Stärken der deutschen Bioinformatik mit internationaler Sichtbarkeit. Wenn es hingegen zur breitflächigen Anwendung in den Lebenswissenschaften geht, erreichen nur sehr wenige Systeme eine dauerhafte Etablierung. Dabei sollte gerade die breite Anwendung von Bioinformatik-Methoden das primäre Forschungsziel sein. Nahezu alle bedeutenden internationalen Bioinformatik-Services sind außerhalb Deutschlands, primär in den USA, Großbritannien oder der Schweiz zu finden. Neben der thematischen Fokussierung auf Methodenentwicklung sind strukturelle Gründe für diese Situation maßgeblich. Zur Etablierung von Bioinformatik-Services bedarf es einer längerfristig angelegten Weiterentwicklung und Pflege hochkomplexer Softwaresysteme. Bioinformatik-Arbeitsgruppen an deutschen Universitäten agieren aber faktisch ohne Mittelbau und weisen daher kaum personelle Konstanz auf. Das aufgebaute Fachwissen geht mit jeder Generation von Doktoranden und Postdocs immer wieder erneut verloren. Doktoranden benötigen zudem aktuelle Forschungsthemen, eine Weiterentwicklung und Pflege existierender Systeme sind so nicht realisierbar.

Generell besteht in Deutschland ein strukturelles Problem beim Aufbau von Forschungsinfrastrukturen in der Bioinformatik. Die derzeitigen Förderinstrumente sind auf kurzzeitige (3 bis 5 Jahre) Projekte ausgelegt und die Universitäten sind – insbesondere bei der derzeitigen Finanzsituation – mit der dauerhaften Fortführung von Infrastrukturen überfordert. Es gibt daher nur wenige etablierte, dauerhaft abgesicherte Ressourcen in Deutschland, was auch die internationale Sichtbarkeit der Bioinformatikforschung reduziert. Die Schaffung von Förderinstrumenten für den nachhaltigen Betrieb von Infrastrukturen (Datenbanken, Webserver, Softwareentwicklung) sowie für die Transition von Forschungsprojekten in dauerhafte Ressourcen (Professionalisierung, Unterstützung bei der technischen Realisierung) wäre daher für die Forschung in der Bioinformatik und für den Impact dieser Forschung auf internationaler Ebene sehr wichtig (**E3**).

Das BMBF hat auf der Basis einer Empfehlung des Bioökonomierates⁵ im Jahre 2013 das Fördervorhaben „Deutsches Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur“ (de.NBI) etabliert. Diese Initiative stellt

⁴ *Zukunftsreport Wissenschaft – Lebenswissenschaften im Umbruch*, Leopoldina, 2014, http://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2014_Zukunftsreport_Langfassung_web.pdf Zugriff: 22.06.2015

⁵ *Anforderungen an eine Bioinformatik-Infrastruktur zur Durchführung von bioökonomierelevanter Forschung*, Empfehlungen des BioökonomieRats https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_4718/boer_broschuere_bioinformatik.pdf Zugriff: 22.06.2015

einen ersten Schritt zu einer Förderung von Bioinformatik-Infrastrukturen dar. Aus Sicht der Bioinformatik weist die aktuelle Fördersituation Schwächen auf. Sie ist weder vom Volumen ausreichend, noch ausreichend auf Infrastrukturmaßnahmen fokussiert. Auch die Nachhaltigkeit der Initiative ist derzeit noch unklar. Bei der Förderung wurde von der grundlegend zu befürwortenden Idee der Schaffung lokaler Zentren auf der Basis bereits etablierter Systeme mit langfristiger Infrastruktur-Relevanz abgewichen. Wünschenswert wäre eine Weiterentwicklung von de.NBI, welche die Förderung neuer Themenschwerpunkte mit Infrastrukturaspekten ermöglicht und zudem bei nachweislichem Erfolg durch hohe Nutzerzahlen eine längerfristige Förderperspektive eröffnet.

Um das hohe Niveau der Bioinformatikforschung in Deutschland zu halten und auszubauen, ist eine Beteiligung an größeren internationalen Infrastrukturinitiativen, wie beispielsweise ELIXIR, unabdingbar. Zum einen aufgrund der fehlenden lokalen Infrastrukturen, zum anderen aber auch, weil im Gegensatz zu anderen Ländern zentrale Ansprechpartner oder Strukturen fehlen, wird ein koordiniertes Vorgehen der Deutschen Bioinformatik erschwert. Eine stärkere Interaktion auch mit den größeren Einrichtungen (EBI, NCBI) würde die Sichtbarkeit erhöhen und damit den Wissenschaftsstandort Deutschland aufwerten. Eine bessere Vernetzung würde außerdem die Chancen für die Einwerbung von Drittmittel in internationalen Konsortien deutlich verbessern (E4).

Aus- und Weiterbildung: Methoden- und Anwendungskompetenz

In Deutschland sind eine Vielzahl von Studiengängen zur Bioinformatik auf Bachelor- und Master-Niveau sowohl an Hochschulen als auch Fachhochschulen etabliert worden. Die Studienangebote richten sich dabei nach den lokalen Forschungsschwerpunkten und bieten damit eine, im Allgemeinen positiv wahrgenommene Diversität. Bioinformatik bedeutet heute die Anwendung des gesamten informatischen Methodenspektrums in allen Gebieten der molekularen Lebenswissenschaften. Eine Abbildung in ein festes Curriculum jenseits der Festlegung von Kerninhalten erscheint daher kaum möglich und wenig wünschenswert. Der Ausbildungsschwerpunkt liegt in den meisten Fällen auf einer tiefen Vermittlung von Methodenkenntnis und Entwicklungskompetenz. Diese ist sicherlich auch im internationalen Vergleich auf einem sehr hohen Niveau. Lediglich im Bereich der Anwendungskompetenz besteht aus Sicht der lebenswissenschaftlichen Industrie Optimierungspotenzial (E5).

Für eine wissenschaftliche Tätigkeit in der Bioinformatik wird in der Regel die Promotion vorausgesetzt. Auch in diesem Bereich gibt es in Deutschland vielfältige Möglichkeiten. Neben der Promotion in akademischen Arbeitsgruppen existieren Graduiertenkollegs und Doktorandenschulen, beispielsweise in Max-Planck-Instituten. Zur Stärkung der Anwendungskompetenz wäre eine bessere Vernetzung industrieller Forschung mit Promotionsvorhaben wünschenswert. Promotionen werden heute nur noch in sehr geringem Umfang von der Industrie direkt mit Personalmitteln gefördert. Wünschenswert wären daher gezielte Fördermaßnahmen, die auf bilaterale Projekte zwischen Industrie und Akademia zur Doktorandenausbildung zielen. Beispielhaft seien hier entsprechende Programme des UK Research Councils genannt, bei denen die gemeinsame Promotionsbetreuung durch Industrieunternehmen und akademischen Gruppen gefördert wird⁶. Doktoranden kommen so frühzeitig in Kontakt mit industrieller Forschung; Firmen haben im Gegenzug Möglichkeiten, Forschungsthemen mitzugestalten, ohne einen direkten Nutzen für die Firma in den Vordergrund stellen zu müssen. Defizite in den Anwendungskompetenzen könnten so effektiv abgebaut werden (E5).

⁶ Siehe z.B. CASE Studentships des BBSRC: <http://www.bbsrc.ac.uk/funding/studentships/case/> Zugriff: 15.06.2015

Die Möglichkeiten zur Weiterqualifikation nach der Promotion sind in Deutschland sehr begrenzt. Der gute Ausbildungsstandard deutscher Bioinformatiker macht sie gerade auch im Ausland begehrt. Attraktive Angebote von dort führen zu einem *Brain-Drain*, der nur schwer zu stoppen ist. Wünschenswert wäre daher eine Steigerung der Attraktivität von Postdoc-Tätigkeiten in Deutschland durch wettbewerbsfähige Förderstrukturen. Zudem fehlen an Universitäten und Forschungseinrichtungen derzeit attraktive Stellen für jüngere Wissenschaftler, die unabhängig ihr eigenes Forschungsprofil aufbauen können. Diese Stellen (Nachwuchsgruppen/Juniorprofessuren) wären auch wichtig, um den *Brain-Drain* umzukehren und die besten Bioinformatiker aus dem Ausland wieder nach Deutschland zurückzuholen. Insbesondere die Dynamik, die gerade durch den Einsatz von Hochdurchsatzmethoden im Gesundheitssektor entstanden ist, kann bei entsprechender Steuerung einer großen Zahl von Nachwuchswissenschaftlern Perspektiven bieten. Die Einbeziehung von Tenure-Track-Optionen ist für die Attraktivität der Stellen und die Planbarkeit von Karrieren dabei essentiell (E6).

Ein weiterer, wichtiger Aspekt ist die Weiterbildung von Lebenswissenschaftlern. Da sich die Bioinformatik mit der Biologie und Medizin und den experimentellen Methoden ebenfalls rasant weiterentwickelt, sollten verstärkt Weiterbildungsangebote sowohl für Bioinformatiker als auch für Biologen und Mediziner angeboten werden. Auch hier wären strukturfördernde Maßnahmen wünschenswert.

Fazit

Bioinformatik ist eine für die lebenswissenschaftliche Forschung unverzichtbare Wissenschaft und damit Grundlage von Wirtschaftssektoren mit großer ökonomischer Bedeutung (z.B. Gesundheitswesen, Biotechnologie, Landwirtschaft). Trotz des hohen Niveaus der Forschung in Deutschland bestehen Defizite bei der Umsetzung in Anwendungen, der Transferleistung in die Industrie und der Schaffung von langfristigen Infrastrukturen für Lebenswissenschaftler. Die oben beschriebenen Empfehlungen dienen der gezielten Adressierung dieser Defizite und damit primär der Steigerung des Praxisbezuges (E5), der Schaffung von Infrastrukturen (E3), der Stärkung des akademischen Mittelbaus und Nachwuchses (E5, E6) sowie der Internationalisierung (E4). Wesentlich für den Erfolg sind dabei die Anerkennung der Bioinformatik als eigenständige Teildisziplin innerhalb der Lebenswissenschaften und der Informatik (E1) und eine verbesserte Koordination der Vorhaben in Deutschland (E2).

Zielorientierte und koordinierte bioinformatik-spezifische Fördermaßnahmen im Sinne einer „Bioinformatik-Strategie“ sind notwendig, die nicht nur die methodischen Kompetenzen der deutschen Bioinformatik ausbauen, sondern auch durch die Beteiligung von Anwendern und Unternehmen Praxisbezug und Relevanz der Forschung sicherstellen. Diese Maßnahmen sollten eng mit der Aus- und Weiterbildung in der Bioinformatik verknüpft werden, um die Kompetenzen des Nachwuchses in diesem Schlüsselfach für die modernen Lebenswissenschaften zu erhöhen. Nur entsprechend qualifizierte Lebenswissenschaftler sind in der Lage die richtigen Bioinformatik-Methoden auszuwählen, nur eine ausreichende Zahl von exzellent ausgebildeten Bioinformatikern sind in der Lage, stets aktualisierte Methoden kompetent und nachhaltig zu entwickeln.

Die folgenden Personen unterstützen dieses Positionspapier (in alphabetischer Reihenfolge):

1. Prof. Dr. Rolf **Backofen**, Universität Freiburg
2. Prof. Dr. Tim **Beißbarth**, Universitätsmedizin Göttingen
3. Prof. Dr. Michael **Berthold**, Universität Konstanz
4. Prof. Dr. Alexander **Bockmayr**, Freie Universität Berlin
5. Prof. Dr. Sebastian **Böcker**, Friedrich-Schiller-Universität Jena
6. Prof. Dr. Frank **Böckler**, Universität Tübingen
7. Prof. Dr. Andreas **Dominik**, Technische Hochschule Mittelhessen, Gießen
8. Prof. Dr. Franz **Cemic**, Technische Hochschule Mittelhessen
9. PD Dr. Martin **Eisenacher**, Ruhr-Universität Bochum
10. Dr. Thomas **Engel**, Ludwig-Maximilians-Universität München; FaBI, Mitglied des Beirats
11. Prof. Dr. Caroline **Friedel**, Ludwig-Maximilians-Universität München; FaBI, stellv. Sprecherin des Beirats
12. Dr. Christian **Fufezan**, Universität Münster
13. Prof. Georg **Fuellen**, Universitätsmedizin Universität Rostock
14. Prof. Dr. Volkhard **Helms**, Universität des Saarlandes, Saarbrücken
15. Dr. Michael **Hiller**, Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden
16. Prof. Dr. Daniel **Hoffmann**, Universität Duisburg-Essen
17. Dr. Wolfgang **Huber**, European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Heidelberg
18. Prof. Dr. Daniel **Huson**, Universität Tübingen
19. Prof. Dr. Christoph **Kaleta**, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
20. Prof. Dr. Johannes **Kirchmair**, Universität Hamburg
21. Dr. Max von **Kleist**, Freie Universität Berlin
22. Prof. Dr. Ina **Koch**, Universität Frankfurt; FaBI, stellv. Sprecherin des Beirats
23. Prof. Dr. Oliver **Kohlbacher**, Universität Tübingen; FaBI, Mitglied des Beirats
24. Dr. Peter **Kolb**, Philipps-Universität Marburg
25. Priv.Doz. Dr.rer.nat. Eberhard **Korsching**, Universität Münster
26. Prof. Dr. Antje **Krause**, Fachhochschule Bingen
27. Prof. Dr. Stefan **Kurtz**, Universität Hamburg
28. Dr. Klaus-Ulrich **Lentes**, bio.logis Genetic Information Management GmbH, Frankfurt a.M.
29. Dr. Birte Höcker, Max Planck Institut für Entwicklungsbiologie für Entwicklungsbiologie, Tübingen
30. Dr. Thomas **Manke**, Max Planck Institut für Entwicklungsbiologie für Immunbiologie und Epigenetik, Freiburg
31. Juniorprof. Dr. Tobias **Marschall**, Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken
32. Prof. Dr. Thomas **Martinetz**, Universität zu Lübeck
33. Prof. Dr. Manja **Marz**, Friedrich-Schiller Universität Jena
34. Dr. Martin **Mascher**, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben
35. Prof. Dr. Burkhard **Morgenstern**, Universität Göttingen
36. Prof. Dr. Axel **Mosig**, Ruhr Universität Bochum
37. Dr. Tobias **Müller**, Universität Würzburg
38. Dr. Sven **Nahnsen**, Quantitative Biology Center (QBiC) Tübingen
39. Prof. Dr.-Ing. Tim W. **Nattkemper**, Universität Bielefeld
40. Dr. Richard **Neher**, Max Planck Institut für Entwicklungsbiologie, Tübingen
41. PD Dr. Kay **Nieselt**, Universität Tübingen
42. Dr. Katharina **Nöh**, Forschungszentrum Jülich GmbH
43. Dr. Katja **Nowick**, Universität Leipzig
44. Dr. Nico **Pfeifer**, Max-Planck-Institut für Informatik Saarbrücken
45. Prof. Dr. Rosario M. **Piro**, Freie Universität Berlin
46. Apl. Prof. Dr. Jürgen **Pleiss**, Universität Stuttgart
47. Prof. Dr. Heike **Pospisil**, Technische Hochschule Wildau; FaBI, Mitglied des Beirats
48. Prof. Dr. Sven **Rahmann**, Universität Duisburg-Essen; FaBI, Mitglied des Beirats
49. Prof. Dr. Matthias **Rarey**, Universität Hamburg; FaBI, Sprecher des Beirats
50. Prof. Dr. Knut **Reinert**, Freie Universität Berlin
51. Prof. Dr. med. Peter **Robinson**, Charité - Universitätsmedizin Berlin
52. Dr. Uwe **Scholz**, IPK Gatersleben, Stadt Seeland
53. Prof. Dr. Dietmar **Schomburg**, Technische Universität Braunschweig
54. Prof. Dr. Michael **Schroeder**, TU Dresden
55. Prof. Jörg **Schultz**, Universität Würzburg

56. Prof. Dr. Stefan **Schuster**, Friedrich-Schiller-Universität Jena
57. Dr. Alexander **Szczyrba**, Universität Bielefeld
58. Prof. Dr. Joachim **Selbig**, Universität Potsdam
59. Prof. Dr. Heike **Siebert**, Freie Universität Berlin
60. Prof. Dr. Wolfgang **Sippl**, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle
61. Dr. Johannes **Soeding**, Max Planck Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen
62. Prof. Dr. Christoph **Sotriffer**, Universität Würzburg
63. Prof. Dr. Rainer **Spang**, Universität Regensburg
64. Prof. Dr. Peter F. **Stadler**, Univ. Leipzig
65. Prof. Dr. Mario **Stanke**, Universität Greifswald
66. Prof. Dr. Heinrich **Sticht**, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
67. Prof. Dr. Jens **Stoye**, Universität Bielefeld
68. Prof. Dr. G. Matthias **Ullmann**, Universität Bayreuth
69. Prof. Dr. Martin **Vingron**, Max Planck Institut für Molekulare Genetik, Berlin; FaBI, Mitglied des Beirats
70. Prof. Dr. Detlef **Weigel**, Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie, Tübingen
71. Dr. Bertram **Weiß**, Bayer Pharma AG; FaBI, Mitglied des Beirats
72. Prof. Wolfgang **Wiechert**, Forschungszentrum Jülich
73. Prof. Dr. Gerhard **Wolber**, Freie Universität Berlin
74. Prof. Dr. Olaf **Volkenhauer**, Universität Rostock
75. Dr. Judith **Zaugg**, European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Heidelberg