



# Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND KUNST

## **Universität Freiburg: Bewilligte Cluster im Rennen für die zweite Förderlinie Exzellenzuniversitäten**

### 1. CIBSS – Centre for Integrative Biological Signalling Studies

Die biologische Signalforschung untersucht die für Leben und Gesundheit grundlegenden Kommunikationsprozesse: Sie erforscht, wie Zellen miteinander kommunizieren und auf vielfältige Einflüsse ihrer Umgebung reagieren, um einen gesunden Organismus zu bilden und zu erhalten – ob Mensch, Tier oder Pflanze. Während das Wissen über viele unterschiedliche Signalprozesse in den vergangenen Jahren stark zugenommen hat, ist noch weitgehend unklar, wie die unterschiedlichen Signalprozesse miteinander koordiniert werden und wie diese in wechselseitiger Verbindung mit weiteren wichtigen biologischen Prozessen wie zum Beispiel dem Stoffwechsel stehen. Das Ziel des Exzellenzclusters CIBSS – Centre for Integrative Biological Signalling Studies ist es, ein übergeordnetes, integratives Verständnis der biologischen Signalprozesse zu gewinnen. CIBSS wird das Zusammenspiel der verschiedenen Signalprozesse skalenübergreifend erforschen, von der molekularen Ebene bis hin zu Organen und Organismen. Ein wichtiges Element für ein integratives Verständnis ist die Erforschung, wie sich Signalprozesse und Stoffwechsel wechselseitig beeinflussen. CIBSS wird in diesem so genannten Metabolic Signalling eine Pionierrolle einnehmen.

Basierend auf diesem umfassenden Verständnis wird CIBSS mit Methoden der synthetischen und chemischen Biologie maßgeschneiderte molekulare Werkzeuge entwickeln, um Signalprozesse präzise zu steuern. Dadurch wird CIBSS innovative Strategien zur Adressierung wichtiger Herausforderungen entwickeln – von der Behandlung von Krebs mittels Immuntherapien bis hin zur Entwicklung von Strategien für das nachhaltige und ressourcenschonende Wachstum von Nutzpflanzen.

Der Erfolg von CIBSS basiert auf der starken Tradition der Freiburger Signalforschung, die aktuell in mehreren Sonderforschungsbereichen sowie dem Exzellenzcluster BIOSS gefördert wird. Basierend auf diesen Forschungsverbänden, der modernen Forschungsinfrastruktur und einem innovativen Forschungsprogramm wird

CIBSS Freiburg als eine internationale Drehscheibe der integrativen Signalforschung etablieren.

Mit Blick in die Zukunft setzt CIBSS Strategien zur Unterstützung der nächsten Generation von Signalforscherinnen und Signalforschern sowie der grenzüberschreitenden wissenschaftlichen Zusammenarbeit um. Die internationale Kooperation soll im neuen trinationalen Netzwerk und im Freiburg Research Collaboration Program (FRESCO) erfolgen. CIBSS wird außerdem ein zentrales Mitglied im Freiburg Network on Ethical, Legal and Social Aspects of Science and Technology (FELSA) sein, das als neue, universitätsweite Plattform für interdisziplinäre Forschung und den offenen Dialog zu den weitreichenden Auswirkungen von Forschung und Technologie dienen wird.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Freiburg, des Universitätsklinikums und des Max-Planck-Instituts für Immunbiologie und Epigenetik haben den CIBSS-Forschungsantrag gemeinsam entwickelt. Prof. Dr. Wilfried Weber (Fakultät für Biologie, Synthetische Biologie), Prof. Dr. Carola Hunte (Fakultät für Medizin, Biochemie-Strukturbiologie) und Prof. Dr. Wolfgang Driever (Fakultät für Biologie, Entwicklungsbiologie) bilden das interdisziplinäre Sprecherteam.

## 2. livMatS – Living, Adaptive and Energy-autonomous Materials Systems

Der Cluster Lebende, adaptive und energieautonome Materialsysteme (livMatS) entwickelt bioinspirierte Materialsysteme, die sich autonom an unterschiedliche Umgebungen anpassen und saubere Energie aus ihrer Umgebung ernten.

Die heutigen Materialien haben Eigenschaften, die ihnen bei ihrer Herstellung mitgegeben wurden und die sich im Verlauf der Zeit nicht verändern. Zum Beispiel haben sie eine bestimmte Festigkeit, Härte, Transparenz oder Leitfähigkeit, die sich, bis auf unvermeidliches Altern, während der Lebensdauer des Materials kaum ändert. Dies ermöglicht den Gebrauch solcher Materialien im Alltag, aber auch unter extremen Bedingungen, die für Lebewesen lebensfeindlich sind, zum Beispiel in der Tiefsee, in der Wüste und sogar im Weltraum. Im Gegensatz dazu sind alle Lebewesen von einfachen Zellen bis hin zu ganzen Organismen ganz und gar nicht statisch, sondern passen sich stets an die Umgebung an. Schlüssel zum Überleben aller Lebewesen ist eine größtmögliche Anpassungsfähigkeit an eine indifferente, manchmal feindliche

Umwelt. Die Fähigkeit, sich an veränderte Umweltbedingungen anzupassen, hat jedoch ihren Preis: Anpassung an die Umwelt kostet Energie, die durch Nahrung oder Sonnenlicht bereitgestellt werden muss.

Die Vision von livMatS ist es, das Beste aus beiden Welten, der Welt der Natur und der Welt der Technik, zu vereinigen. Die vom livMatS-Cluster entwickelten Materialsysteme werden ihre Eigenschaften an Veränderungen der Umwelt anpassen und die benötigte Energie aus dieser Umgebung „ernten“. Solche lebensähnliche Eigenschaften werden nicht von einem einzigen „Wundermaterial“ generiert werden, sondern sich nur als komplexe Systeme realisieren lassen.

Auch wenn livMatS weitgehend auf Grundlagenforschung ausgerichtet ist, gibt es für diese Systeme zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Beispiele hierfür sind Helme, Rückenprotektoren oder Prothesen, die sich automatisch und batterieelos – etwa durch Ausnutzung von Körperwärme – an die Trägerin oder den Träger anpassen können, Verpackungsmaterialien, die sich automatisch bei Belastung verstärken, oder Gebäudefassaden, die Temperaturunterschiede ausgleichen und beispielsweise eine Überhitzung verhindern.

Um diese Vision Wirklichkeit werden zu lassen, hat livMatS in einem interdisziplinären Team Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus sechs Fakultäten zusammengebracht. Dieses Team baut auf den etablierten Forschungsschwerpunkten der Universität Freiburg in den Bereichen Energieforschung, Polymerwissenschaft, Biomimetik und Mikrosystemtechnik auf und verbindet sie mit Nachhaltigkeitsforschung, Verhaltenswissenschaften und Philosophie. livMatS fußt auf dem Freiburger Zentrum für interaktive Werkstoffe und bioinspirierte Technologien (FIT) und stärkt die strategische Allianz der Universität mit den Freiburger Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft. Der Cluster wird durch das interdisziplinäre Sprecherteam, bestehend aus Prof. Dr. Jürgen Rühle (Technische Fakultät, Sprecher), Prof. Dr. Anna Fischer (Fakultät für Chemie und Pharmazie, Vizesprecherin), und Prof. Dr. Thomas Speck (Fakultät für Biologie, Vizesprecher) vertreten.