# Textbausteine Materials Chain für Antragsstellung

**Beschreibung Materials Chain**

Die Materials Chain ist der erste und größte Profilschwerpunkt der Universitätsallianz Ruhr (UA Ruhr). Sie bietet eine **Plattform** für ein interdisziplinäres Netzwerk, das Forscher\*innen von den grundlegenden Naturwissenschaften bis zur angewandten Material- und Produktionstechnik zusammenbringt. Über 200 Wissenschaftler\*innen aus mehr als 150 Lehrstühlen und Forschungsgruppen der Ruhr-Universität Bochum, TU Dortmund und Universität Duisburg-Essen forschen und lehren unter dem Dach des Profilschwerpunkts. Das Profil wird ergänzt durch Kooperationen mit 11 Partnerinstitutionen aus der Region.

Aufbauend auf den ausgewiesenen Stärken an den Standorten initiiert die Materials Chain neue Forschungsvorhaben und -verbünde um die Rolle des Ruhrgebiets als international führende Forschungsregion für moderne Materialien und deren Produktion zu stärken.

**Hintergrund: Werkstoffe und Materialforschung im Ruhrgebiet damals und heute**

Innovative Materialien haben im Ruhrgebiet eine lange und erfolgreiche **Tradition**. Hochinnovative Produkte aus dem Ruhrgebiet wie nahtlose Eisenbahnreifen, nichtrostende Stähle oder Hartmetalle waren Wachstumsmotoren für ganz Deutschland. Die bis heute andauernde Erfolgsgeschichte des Automobilbaus in Deutschland lässt sich schlussendlich auf Entwicklungen in der werkstoff- und metallverarbeitenden Industrie und damit auf das Ruhrgebiet zurückführen. Dieser historisch bedingte und durch Naturvorkommen gestützte Fokus auf Werkstoffe prägt auch heute noch die Hochschullandschaft im Ruhrgebiet. So haben alle drei Ruhrgebietsuniversitäten, die Ruhr-Universität Bochum, die TU Dortmund und die Universität Duisburg-Essen, nach wie vor weltweit anerkannte Forschungseinrichtungen mit einer materialwissenschaftlichen Schwerpunktsetzung, an denen Werkstoffe **heute** weitergedacht werden und Spitzenforschung zu Funktionsmaterialien und Strukturwerkstoffen betrieben wird.

**Forschung in der Materials Chain**

**Ziel** des Profilschwerpunkts Materials Chain ist eine idealerweise durchgängige Betrachtung der gesamten Materialkette vom Atom zum Bauteil, um die durch langjährige Spezialisierung entstandene Distanz zwischen Materialforschung und Fertigungstechnologie aufzuheben. Die Materials Chain deckt dabei vom Materialdesign über die Werkstoffherstellung und -veredelung bis hin zur Charakterisierung und Verarbeitung im Produktionsprozess alle Phasen moderner Materialwissenschaften ab und kann systematisch auf verschiedene Anwendungsfelder, wie beispielsweise physikalische und chemische Energiekonversion, abgebildet werden.

In den letzten Jahrzehnten führten Forschungsfortschritt und Spezialisierung zu einer Diversifizierung des Bereichs Materialwissenschaft und -technologie in viele **Unterdisziplinen**. Dies spiegelt sich in den hochspezifischen und international anerkannten Forschungsaktivitäten an den drei UA Ruhr-Universitäten und ihren Partnerinstitutionen wider. Von der Grundlagenforschung an Materialien bis zur angewandten Technologie, vom wissensbasierten Design neuer Materialien bis hin zu ihrer Herstellung und Prozessierung, und von der grundlegenden Beschreibung von Materialien auf atomarer Ebene bis zu den Eigenschaften technischer Komponenten stärken eine Vielzahl spezialisierter Forschungsbereiche das Ruhrgebiet als eine weltweit führende Region der Materialwissenschaften und -technologien.

Die innerhalb der Materials Chain betriebene **Grundlagenforschung** orientiert sich an aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen: Mit modernsten Technologien und Methoden werden zentrale Fragen in Bereichen wie Umwelt- und Klimaschutz, Kommunikation, Sicherheit, Medizintechnik und Mobilität der Zukunft gelöst.

Um den Paradigmenwechsel von einem phänomenologischen zu einem wissensbasierten Ansatz zum Design von Funktionsmaterialien zu stärken, konzentrieren sich die **Forschungsaktivitäten** der Materials Chain auf die Anpassung von Materialien und die Entwicklung neuer Verfahren zur Unterstützung der Komponentenherstellung.

Daher sind die **wichtigsten Forschungsthemen** innerhalb der Materials Chain

* adaptive und „smarte“ Materialien,
* Energieumwandlung und -speicherung,
* grenzflächendominierte Materialien,
* Materialien für Kommunikationstechnologien und IT, Quantencomputer sowie
* Hochleistungsmaterialien für Anwendungen unter extremen Bedingungen.

**Materialwissenschaftliche Expertise an den UA Ruhr Universitäten**

Die **Ruhr-Universität Bochum** bündelt ihre materialwissenschaftlichen Aktivitäten im interdisziplinären Materials Research Department (MRD), in dem Wissenschaftler\*innen aller ingenieurwissenschaftlichen und fast aller naturwissenschaftlichen Fakultäten zusammenarbeiten. Ergänzt wird die fakultätsübergreifende Kompetenz durch skalenüberbrückende Materialsimulationen, die im Interdisciplinary Centre for Advanced Material Simulation (ICAMS), durchgeführt werden, sowie durch den Forschungsbau ZGH (Zentrum für Grenzflächendominierte Hochleistungswerkstoffe), wo mithilfe hochwertigster Infrastruktur neue metallische, halbleitende und dielektrische Hochleistungsmaterialien erforscht und entwickelt werden.

An der **TU Dortmund** befassen sich zahlreiche Institute und Lehrstühle mit der Verarbeitung und Beschichtung von Materialien. Dabei geht es in lang angelegten, großen Projektverbünden, wie bspw. DFG geförderten Sonderforschungsbereichen, um Leichtbaustrukturen, das Engineering von Oberflächen und um ressourcenschonende Produkte und deren Technologien. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse fließen zurück an die Werkstoffentwickler um Produkteigenschaften gezielt zu optimieren.

Die herausragenden materialwissenschaftlichen Forschungsaktivitäten an der **Universität Duisburg-Essen** konzentrieren sich auf die Herstellung, Funktionalisierung, Charakterisierung und Integration nanopartikulärer und -strukturierter Materialien, die im Center for Nanointegration Duisburg-Essen (CENIDE) über Fakultätsgrenzen hinweg koordiniert werden. Ein Teil dieser Forschungstätigkeiten findet im Forschungsbau NETZ (NanoEnergieTechnikZentrum) statt. Mithilfe der dort vorhandenen einzigartigen Infrastruktur des DFG Gerätezentrum Interdisciplinary Center for Analytics on the Nanoscale (ICAN) können Effekte auf kleinsten Größenskalen untersucht werden. Der Bereich der Materialsimulation wird über das Center for Computational Sciences and Simulations (CCSS) abgedeckt.

**Menschen und Maschinen**

Wissenschaftler\*innen aus den Bereichen Maschinenbau, Bauingenieurwesen, Chemie, Physik, Elektrotechnik, Informationstechnologie, Bio- und Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Geologie und Biowissenschaften machen die Materials Chain zu einer Plattform für ein interdisziplinäres Forschungsnetzwerk. Die Interaktion zwischen Forscher\*innen mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen führt zu **neuen** **Synergien** und erleichtert die interdisziplinäre Zusammenarbeit in Forschung und Lehre zwischen allen drei Universitäten.

Die Ruhr-Universität Bochum, die TU Dortmund, die Universität Duisburg-Essen und ihre Partnerinstitutionen unterhalten eine Vielzahl von Forschungseinrichtungen, die weltweit anerkannt sind und mithilfe neuester Technologien von der Charakterisierung von Materialien auf atomarer Ebene bis zum Hochleistungsrechnen materialwissenschaftliche **Spitzenforschung** betreiben. Die Kombination aus hochqualifizierten Wissenschaftler\*innen aus verschiedenen Disziplinen und modernster Infrastruktur macht die Materials Chain in der europäischen Forschung einzigartig.

**Lehre: Internationale Masterstudiengänge für Materialforschung in der UA Ruhr**

Innerhalb der UA Ruhr bieten sechs internationale Masterstudiengänge in Materialwissenschaften Nachwuchswissenschaftler\*nnen aus aller Welt die Möglichkeit, sich auf ein Gebiet der Materialforschung zu spezialisieren:

* Computational Engineering
* Lasers and Photonics
* Materials Science and Simulation
* Manufacturing Technology
* Molecular Sciences – Spectroscopy and Simulation
* Process Systems Engineering