

Umweltchemie in Studiengängen in Deutschland

Gerhard Lammel¹⁻³ und Ivana Ivančev-Tumbas⁴

¹ Max-Planck-Institut für Chemie, Abtlg. Multiphasen-Chemie, Mainz, Germany

² Masaryk University, Faculty of Sciences, RECETOX, Brno, Czech Republic

³ Johannes Gutenberg-Universität, Fachbereich Chemie, Pharmazie, Geographie und Geowissenschaften, Mainz, Germany

⁴ University of Novi Sad, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection, Novi Sad, Serbia

Universitäre Studiengänge sind die notwendige Voraussetzung für Erhalt und Weiterentwicklung einer Fachdisziplin, wie auch für den Transfer des Wissens in den gesellschaftlichen Raum, in Behörden und Unternehmen. In Verfolgung der Nachhaltigkeitsziele (UN 2025) ist die Gesellschaft darauf angewiesen, dass umweltchemisches Wissen auf unterschiedlichen Entscheidungsebenen in unterschiedlichen Sektoren der Wirtschaft und in den Behörden eingebracht wird, dass Probleme benannt und Lösungswege aufgezeigt werden. Sowohl in Forschung wie auch in Lehre ist Umweltchemie als ein per se interdisziplinäres Fach, oftmals in Projekten bzw. Studiengängen enthalten ohne, dass dies unmittelbar, etwa am Titel erkennbar wäre (Lammel et al., 2009, 2014). Die Ausbildung des Nachwuchses von Umweltchemikern zu sichern, obliegt jedoch niemandem und Mittelverknappungen für Forschung und die Benachteiligung interdisziplinärer Fächer in der Forschungsförderung gaben durchaus Anlass, die Bedeutung des Faches für Deutschland zu betonen (Lammel, 2009; Schaeffer et al., 2009).

Verbreitung in der Hochschullandschaft

Die Verbreitung und Repräsentation des Faches Umweltchemie an Hochschulen wurde mittels einer Erhebung der Division of Chemistry and the Environment (DCE) der EuChemS in 2011/12 untersucht. Es wurden 336 Studiengänge mit umweltchemischen Inhalten in Europa erfasst, wovon 50 an deutschen Hochschulen angeboten wurden (Lammel et al., 2014). Für das Studienjahr 2024/25 wurde eine neue, Fragebogen-basierte Erhebung durchgeführt (DCE, 2024; Ivančev-Tumbas et al., 2024), aus deren Ergebnissen hier Daten für Deutschland zusammengefasst sind.

Es wurden 27 und 34 Studiengänge mit Abschluss BSc bzw. MSc, 1 und 2 mit Abschluss BEng bzw. MEng, sowie 1 mit Abschluss Diplom gefunden (Tabelle 1). Die allermeisten der gefundenen Studiengänge waren schon 2012 angeboten; viele wurden scheinbar kaum, einige wenige wurden deutlich modifiziert. So wurde z.B. aus MSc Ökotoxikologie in Landau (ehemals U Koblenz-Landau) MSc Umweltwissenschaften (RPTU Kaiserslautern-Landau) und aus BSc Umweltanalytik an der HS Emden-Leer BSc Technology of Circular Economy. Neu angeboten (gegenüber 2012) werden u.a. die Studiengänge BSc Umweltwissenschaften an der U Mainz, BSc Nachwachsende Rohstoffe und Bioressourcen an der U Gießen und MSc Atmospheric and Climate Sciences an der U Frankfurt. Nicht mehr angeboten (anders als 2012) wird der

Studiengang MSc Umweltanalytik und -chemie an der U Halle-Wittenberg.

Die Umweltchemie ist zwar in sich interdisziplinär, insofern sie auf chemische (physikalische, anorganische und organische Chemie) und geowissenschaftliche (Meteorologie, Ozeanographie, Hydrologie, Bodenkunde) Fächer aufbaut. Alle Umweltchemie beinhaltenden Studiengänge sind multidisziplinär, insofern sie Chemie und Physik mit Geowissenschaften, Toxikologie, Ingenieurwissenschaften, Ökonomie und anderen, mehr angewandten Fächern kombinieren. Der Anteil umweltchemischer Lehrinhalte am Curriculum variiert sehr stark, was an den Namen der Studiengänge oftmals nicht hinreichend kenntlich ist. Hier wurden Studiengänge erfasst, in deren Studienplänen minimal ein Wahlpflicht-Modul gefunden wurde, das umweltchemische, luftchemische oder wasserchemische Inhalte vermittelt. Ein Modul entspricht 5-10 von zumeist 180 bzw. 120 ECTS-Punkten eines BSc- oder MSc-Curriculums. Viele Module sind der Umweltchemie gewidmet in explizit umweltchemischen Studiengängen. Solche werden in Deutschland derzeit nur in Bayreuth (‘MSc Umweltchemie’) und an der U Duisburg-Essen (‘MSc Water Science’) angeboten. Die Inhalte der Studiengänge ‘Umweltwissenschaften’ unterscheiden sich durch Schwerpunktsetzung in Natur-, Ingenieur- und auch Sozialwissenschaften zum Teil sehr. Außerhalb von Hochschulen, getragen von der GDCh, Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie, und der SETAC, German Language Branch, wird Umweltchemie im Postgradualstudium Ökotoxikologie [Abschluss ‘Fachökotoxikologe/-in (GDCh/SETAC GLB)’] angeboten (GDCh-UÖ, 2025).

Tabelle 1. Studiengänge mit umweltchemischen Inhalten, nach Hochschulort (alphabetisch) geordnet

Hochschule	Fachbereich oder Fakultät	Studiengang	Degree
RWTH Aachen	Biologie	Ökotoxikologie und Umweltwissenschaften	MSc
URL: https://www.biologie.rwth-aachen.de/cms/biologie/Studium/Studiengaenge/Masterstudiengaenge/~blypeu/Oekotoxikologie-und-Umweltwissenschaften/			
U Bayreuth	Biologie, Chemie und Geowissenschaften	Geoökologie- Umweltnaturwissenschaften	BSc und MSc
URL: https://www.uni-bayreuth.de/bachelor/geoökologie-umweltnaturwissenschaften , https://www.uni-bayreuth.de/master/geoökologie-umweltnaturwissenschaften			
		Environmental Chemistry ^a	MSc
URL: https://www.uni-bayreuth.de/master/environmental-chemistry			
TU Berlin	Prozesswissenschaften	Technischer Umweltschutz	BSc und MSc
URL: https://www.tu.berlin/studieren/studienangebot/gesamtes-studienangebot/studiengang/technischer-umweltschutz-b-s			
TH Bingen	Life Sciences and Engineering	Umweltschutz	BSc
URL: https://www.th-bingen.de/studiengaenge/umweltschutz			
		Klimaschutz und Klimaanpassung	BSc
URL: https://www.th-bingen.de/studiengaenge/klimaschutz-und-anpassung			
TU Braunschweig	Architektur Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften	Umweltwissenschaften	MSc
URL: https://www.tu-braunschweig.de/studienangebot/umweltnaturwissenschaften-master			
HS Bremen	Architektur Bau und Umwelt	Umwelttechnik	BSc
URL: https://www.hs-bremen.de/studieren/studiengang/internationaler-studiengang-umwelttechnik-b-sc			
U Bremen	Physik/Elekrotechnik	Umwelphysik ^{ac}	MSc
URL: https://www.uni-bremen.de/fb1/studium/studiengaenge/environmental-physics-pep-msc			
BTU Cottbus-Senftenberg	Umwelt- und Naturwissenschaften	Environmental and Resource Management ^a	BSc MSc
URL's: https://www.b-tu.de/environment-bs/ und https://www.b-tu.de/environment-ms/			
		Life Science and International Health	BSc
URL: https://www.b-tu.de/life-science-international-health-bs			
TU Dresden	Umweltwissenschaften	Hydrowissenschaften	BSc
URL: https://tu-dresden.de/studium/vor-dem-studium/studienangebot/sins/sins_studiengang?autoid=24362			
		Wasserwirtschaft	MSc
URL: https://tu-dresden.de/bu/umwelt/hydro/studium/studienangebot/master/master_ww			
U Duisburg-Essen	Chemie	Water Science	BSc und MSc
URL: https://www.uni-due.de/water-science/index_en.php			
	Biologie	Environmental Toxicology	MSc
URL: https://www.uni-due.de/studienangebote/studiengang.php?id=40			
	Ingenieurwissenschaften	Management and Technology of Water and Waste Water	MSc
URL: https://www.uni-due.de/Wassertechnik/MTW3.shtml			
HS Emden-Leer	Technik	Technology of Circular Economy ^a	MEng
URL: https://www.hs-emden-leer.de/studierende/fachbereiche/technik/studiengaenge/technology-of-circular-economy-master			
U Frankfurt	Geowissenschaften Geographie	Umweltwissenschaften	MSc
URL: https://www.uni-frankfurt.de/116545429/Umweltwissenschaften_M_Sc			
		Atmospheric and Climate Sciences ^a	MSc
URL: https://www.goethe-university-frankfurt.de/169804012/M_Sc_Atmospheric_and_Climate_Sciences			
TU Bergakademie Freiberg	Chemie Physik Biowissenschaften	Chemie	Dipl MSc
	Geowissenschaften Geotechnik Bergbau	Geoökologie Applied Geosciences	MSc MSc

Originalbeiträge

U Gießen	Agrarwissenschaften Ökotrophologie und Umweltmanagement	Umwelt und globaler Wandel	BSc
URL: https://www.uni-giessen.de/en/study/courses/ba/em/index			
U Gießen	Agrarwissenschaften Ökotrophologie und Umweltmanagement	Nachwachsende Rohstoffe und Bioressourcen	BSc
URL: https://www.uni-giessen.de/de/studium/studienangebot/bachelor/nrb			
U Greifswald	Mathematik und Naturwissen- schaften /Physik /Biochemie	Umweltwissenschaften	BSc MSc
URL's: https://physik.uni-greifswald.de/studium/bsc-umweltwissenschaften/ https://www.uni-greifswald.de/studium/vor-dem-studium/studienangebot/studienfaecher/u/umweltwissenschaften-master/			
TU Hamburg	Bau- und Umweltingenieurwesen	Environmental Engineering ^a	MSc
https://www.tuhh.de/tuhh/studium/vor-dem-studium/studienangebot/international-study-programs/environmental-engineering			
HS Hamm-Lippstadt		Umweltmonitoring und Forensische Chemie	BEng
URL: https://www.hshl.de/studieren/studiengaenge/bachelorstudiengaenge/umweltmonitoring-und-forensische-chemie/			
		Umwelt- und Gefahrstoffanalytik	MSc
URL: https://www.hshl.de/studieren/studiengaenge/masterstudiengaenge/umwelt-und-gefahrstoffanalytik/			
U Heidelberg	Chemie und Geowissenschaften	Geowissenschaften	BSc ^b MSc ^b
URL's: https://www.uni-heidelberg.de/de/studium/alle-studienfaecher/geowissenschaften/geowissenschaften-bachelor-100 https://www.uni-heidelberg.de/de/studium/alle-studienfaecher/geowissenschaften/geowissenschaften-master			
U Jena	Chemie und Geowissenschaften	Chemie Energie Umwelt	MSc
URL: https://www.uni-jena.de/6525/m-sc-chemie-energie-umwelt			
Karlsruher Institut für Technologie	Natürliche und gebaute Umwelt	Geoökologie	BSc MSc
URL's: https://www.sle.kit.edu/vorstudium/bachelor-geoökologie.php https://www.sle.kit.edu/vorstudium/master-geoökologie.php			
RPTU Kaiserslautern -Landau	Natur- und Umweltwissenschaften	Umweltwissenschaften	BSc MSc
URL's: https://nuw.rptu.de/institute/ies/studium-lehre/bsc-umweltwissenschaften https://rptu.de/studienangebot/23101/Environmental_Sciences-Natur_und_Umweltwissenschaften-master			
U Leipzig	Chemie	Chemie	MSc
URL: https://www.uni-leipzig.de/studium/vor-dem-studium/studienangebot/studiengang/course/show/chemie-m-sc			
TH Lübeck	Angewandte Naturwissenschaften	Nachhaltige Chemie	MSc
URL: https://www.th-luebeck.de/studium/studienangebot/studiengaenge/nachhaltige-chemie-msc/uebersicht/			
Leuphana U Lüneburg	Nachhaltigkeit	Umweltwissenschaften	BSc
URL: https://www.leuphana.de/college/bachelor/umweltwissenschaften.html			
		Global Environmental and Sustainability Studies	BSc
URL: https://www.leuphana.de/college/bachelor/global-environmental-and-sustainability-studies.html			
U Mainz	Physik Mathematik und Informatik	Umweltwissenschaften ^c	BSc
URL: https://www.studium.fb08.uni-mainz.de/meteorologie/b-sc-umweltwissenschaften/			
U Münster	Geowissenschaften	Geowissenschaften	BSc MSc
URL: https://www.uni-muenster.de/StudiengangGeowissenschaften/imbachelor/index.html https://www.uni-muenster.de/StudiengangGeowissenschaften/immaster/index.html			
HfWU Nürtingen- Geislingen	Umwelt Gestaltung Therapie	Umweltschutz	MEng
URL: https://www.hfwu.de/studium/studienangebot/umweltschutz/#c97818			
U Oldenburg	Mathematik und Naturwissenschaften	Umweltwissenschaften	BSc
URL: https://uol.de/uwi-bsc			
		Marine Umweltwissenschaften	MSc
URL: https://uol.de/muwi-msc			

U Osnabrück	Mathematik Informatik Physik	Umweltystemanalyse	BSc
URL: https://www.usf.uni-osnabrueck.de/studium_und_lehre/studiengaenge/bachelor317.html			
		Umweltsysteme und Ressourcenmanagement	MSc
URL: https://www.usf.uni-osnabrueck.de/studium_und_lehre/studiengaenge/bachelor3123.html			
U Stuttgart	Bau- und Umweltingenieurwissenschaften	Umweltschutztechnik	BSc MSc
URL's : https://www.uni-stuttgart.de/studium/bachelor/umweltschutztechnik-b.sc./ https://www.uni-stuttgart.de/studium/studienangebot/Umweltschutztechnik-M.Sc./			
U Trier	Raum- und Umweltwissenschaften	Umweltwissenschaften Environmental Sciences	BSc MSc
URL's: https://www.uni-trier.de/studium/studienangebot/studienfaecher/studiengang?sgaid=360&cHash=4 https://www.uni-trier.de/studium/studienangebot/studienfaecher/studiengang?sgaid=170&cHash=0f8b92b0f797d60d314d35c8ecc1df54d4073c9a318c684b18d3bb4772c1b8			
		Umweltbiowissenschaften	BSc MSc
URL's https://www.uni-trier.de/studium/studienangebot/studienfaecher/studiengang?sgaid=99&cHash=7d1e05dae33ec55d721dc73009fbf2ba https://www.uni-trier.de/studium/studienangebot/studienfaecher/studiengang?sgaid=99&cHash=7d1e05dae33ec55d721dc73009fbf2ba			
U Tübingen	Mathematik und Naturwissenschaften /Geowissenschaften	Geoökologie	BSc MSc
URL's: https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fakultaet/fachbereiche/geowissenschaften/studium/studiengaenge/geooekologie/bsc-geoekologie/ https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fakultaet/fachbereiche/geowissenschaften/studium/studiengaenge/geooekologie/msc-geoekologie-geoecology/			
		Umweltnaturwissenschaften	BSc
URL: https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fakultaet/fachbereiche/geowissenschaften/studium/studiengaenge/umweltnaturnwissenschaften/			
		Applied and Environmental Geoscience	MSc
URL: https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fakultaet/fachbereiche/geowissenschaften/studium/studiengaenge/applied-environmental-geoscience			
BU Wuppertal	Mathematik und Naturwissenschaften /Chemie und Biologie	Chemie	MSc
URL: https://www.chemie.uni-wuppertal.de/de/studium-und-lehre/chemie-master/			
HS Zittau	Natur- und Umweltwissenschaften	Umweltwissenschaften	BSc
URL: https://www.hszg.de/studium/unsere-studiengaenge/bachelor/umweltwissenschaften-bachelor-studium			

^a Unterrichtssprache englisch

^b mit Wahlpflichtmodul Umweltgeochemie

^c mit Schwerpunkt Atmosphäre und Klima

Umweltchemische Bildung unter dem Blickwinkel gesellschaftlicher Bedarfe

Es fällt auf, dass insgesamt naturwissenschaftliche Fachbereiche zwar dominieren, dass es darin aber zumeist nicht die chemischen Institute sind, die den Studiengang primär anbieten: Häufiger sind es Geowissenschaften oder angewandte Wissenschaften. Die umweltchemischen Lehrinhalte in diesen interdisziplinären Studiengängen sind häufig Kompartiment-spezifisch, während Kompartiment-übergreifende Chodynamik kaum oder gar nicht inkludiert ist. Atmosphärenchemie, Wasserchemie, und Bodenchemie haben sich jeweils

aus Geo- und Ingenieurwissenschaften, der Chemie und der Physik zu stark interdisziplinären Wissenschaften entwickelt, ohne wesentlichen Austausch untereinander. Der der Chemie eigene, spezifische Blickwinkel auf den Stoff und möglicherweise Kompartiment-übergreifendes Stoffverhalten drängt sich in der Entwicklung der Subdisziplinen zu selten auf, und wird, obwohl relevant für Lösungsstrategien vielleicht deshalb in weiten Bereichen nicht genutzt.

Tatsächlich finden sich umweltchemische Lehrinhalte in sehr unterschiedlichen Studiengängen wieder (siehe Tab. 1). Dies spiegelt offenbar auch die Bedeutung wider, die Wissen um

Verhalten und Wirkungen von Chemikalien (incl. Begleit- und Abfallstoffen) in der Umwelt für die Ausbildung von Experten in sehr verschiedenen Berufen und Berufsfeldern hat. Umweltchemie ist relevant für Anwender und Entscheider außerhalb der Akademie; sie sollte nachhaltige Chemie, Umwelttechnik, Regulatorik und nachhaltige Entwicklung insgesamt inspirieren und stimulieren (Ali and Kahn, 2017). Neuartige Anforderungsprofile für Berufsfelder ergeben sich häufig angestoßen von Umweltproblemen, integrativen und damit multidisziplinär verankerten Lösungsstrategien (z.B. in den Ingenieurwissenschaften), und/oder gesetzlichen Reformen (Regulatorik).

Design und Ausrichtung umweltchemischer Bildungs- und Fortbildungsprogramme sind gefordert, das wesentliche Wissen und die wesentlichen Fähigkeiten zu identifizieren, die Chemiker, Umweltchemiker, sowie Experten und Techniker anderer involvierter Disziplinen und Studiengängen benötigen, um in unterschiedlich zusammengesetzten Teams Lösungsstrategien und Lösungen erarbeiten zu können. Und dies gilt es, kontinuierlich nachzustimmen.

Literatur

- Ali H., Kahn E., 2017. Environmental Chemistry in the twenty-first century, *Environ. Chem. Lett.* 15, 329–346
- DCE, 2024. Division of Chemistry and the Environment (DCE) of the European Chemical Society. EuChemS-DCE survey on representation of environmental chemistry in programmes of higher education, URL: <https://www.euchems.eu/dce-survey-on-ec-in-higher-education/>
- GDCh-UÖ, 2025. Postgradualstudium Ökotoxikologie, URL: <https://www.gdch.de/netzwerk-strukturen/fachstrukturen/umweltchemie-oekotoxikologie/postgradualstudium.html>
- Ivančev-Tumbas I., Lammel G., Horváth K., de Lange W.T., Šebej P., Horvat M., Ogrinc N., Milić N., Kallenborn R., Stenström Y., 2024. Academic education in Environmental Chemistry in Europe - addressing future challenges in research and regulation, *Environ. Sci. Pollut. Res.* 31, doi:10.1007/s11356-024-34524-y
- Lammel G., 2009. Anmerkungen zu den Randbedingungen, unter denen wissenschaftliche Forschung auf unseren Fachgebieten und allgemein am Wissenschaftsstandort Deutschland derzeit betrieben wird. *Mitt. Umweltchem. Ökotox.* 15, 88-89
- Lammel G., Scheringer M., Fischer K., 2009. Umweltchemie und Ökotoxikologie in Deutschland - Entwicklungstrend des Faches gemessen an der Publikationsproduktivität, *Umweltwiss. Schadstoffforschung - Umweltwiss. Schadst. Forsch.* 21, 407–411
- Lammel G., Jover Comas E., Ivančev-Tumbas I., 2014. Higher education in environmental sciences with chemistry emphasis: Bachelor and master programmes in Europe, *Environ. Sci. Pollut. Res.* 21, 7211-7218
- Schaeffer A., Hollert H., Ratte H.T., Ross-Nickoll M., Filser J., Matthies M., Oehlmann J., Scheringer M., Schulz R., Seitz A., 2009. An indispensable asset at risk: merits and needs of chemicals-related environmental sciences. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 16, 410-413
- UN, 2025. United Nations, The Sustainable Development Goals Report 2025, 51 pp., URL: <https://sdgs.un.org/goals>