

Name	Toxikologie [TL]
Semester lt. Studienablaufplan	6.
Dauer	1
ECTS-Punkte (Leistungspunkte)	4
Gesamtworkload	120 h
Präsenz	33,75 h: 3 SWS: 3 SWS Vorlesung
Anteil Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen	50,00 h: - 30,00 h Belegarbeit, - 20,00 h Vorlesungsnachbereitung.
Anteil Prüfung inkl. Prüfungsvorbereitung	20,00 h: - Prüfungsvorbereitung, 2,00 h: - Prüfung (PK 120),
Anteil sonstiges Selbststudium	14,25 h
Lehr- und Lernformen	<p>1. Vorlesungen (3 SWS)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Vorlesungsstoff wird durch eine Kombination von Tafelbild, Folien und Powerpointpräsentationen vermittelt. Dazu erhalten die Studenten ausgewählte <i>handouts</i>, die vor der Lehrveranstaltung aus dem Internet entnommen werden sollen. - Ziel ist auch, eine kurze Zusammenfassung jeder Vorlesung in Englisch anzubieten. - Eine LV kann von einem auswärtigen Experten (z.B. „Alternativen zum Tierversuch“) gehalten werden. Dazu soll ein <i>handout</i> für die Nachbearbeitung des Stoffes verfügbar sein. - Weiterhin werden Fachbücher in das Selbststudium einbezogen. <p>2. Semesterarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jeder Student erhält zu Beginn des Semesters ein Thema aus dem Wissenschaftsgebiet Toxikologie mit Literaturangaben sowie Hinweisen zur Gestaltung. Dazu ist eine schriftliche Semesterarbeit (Umfang: ca. 10-15 Seiten) anzufertigen, die spätestens in der vorletzten Lehrveranstaltungsstunde einzureichen ist.
Prüfungsleistungen	Termingerechte Abgabe der Semesterarbeit in ausreichend guter Qualität, Klausur zum Inhalt der Vorlesung: PK120.
Bewertung	Die Bewertung erfolgt differenziert: Klausur: Wichtungsfaktor: 0.7, Semesterarbeit: WF: 0.3.
Niveaustufe	Bachelor
Lerninhalt	<p>1. Inhalte und Zielstellung</p> <p>Die LV Toxikologie beinhaltet die Dosis-Wirkungs-Beziehungen (“dosis facit venenum”) von Giften, Lebensmittelinhaltsstoffen und Pharmaka und ist ein interdisziplinäres Fachgebiet zwischen Chemie und Medizin.</p> <p>Besonderes Interesse gilt den Giften, ihrer Toxizität, den Aufnahmewegen und Wirkungen.</p> <p>Akute, chronische, lokale und systemische Toxizität werden einzeln und “komplex” anhand zahlrei-</p>

cher Beispiele erläutert. Weitere toxikologische Untersuchungsverfahren dienen der toxikologischen Charakterisierung von Stoffen hinsichtlich Genotoxizität, Reproduktionstoxizität, Fertilitätstoxikologie, Kanzerogenität und Teratogenität. Dies erfolgt häufig über Tierversuche (in vivo). Alternativen bieten zunehmend in-vitro-Techniken wie das Arbeiten mit Zellkulturen. Beide Varianten werden hinsichtlich der Funktion, Aussagekraft gegenübergestellt und diskutiert.

Ein Ziel ist es demzufolge, das Für und Wider von Tierversuchen aus wissenschaftlicher Sicht, humaner Verantwortung und ethischer Betrachtungsweise transparent zu machen. Schwerpunkt ist das "Verinnerlichen" des interdisziplinären Charakters der Toxikologie bzgl. *input* (Chemie, Medizin) und *output* (Lebensmittel- und Arzneimitteltoxikologie). Phänomene der Resorption, Distribution, Metabolisierung (Phase-I/II-Reaktion), Einlagerung und Exkretion sowohl von unerwünschten Noxen als auch von Pharmaka im humanen Körper sind ein weiterer zentraler Schwerpunkt der LV. Für ein breites Basiswissen dienen auch die Kapitel „Spezielle Toxikologie“.

2. Gliederung der LV

(1) Wichtige Begriffe der Toxikologie:

- Toxikon, Pharmakon, Toxin, Toxizität, Intoxikation, (letale) Dosis, Höchstmengen, MAK¹, ADI², DTA³, BAT⁴, LOEL⁵, NOEL⁶, Gesetze.

(2) Gifte-I:

- Toxizität biotischer/abiotischer Gifte; Aufnahmewege, Vergiftungen.

(3) Giftwirkungen-II:

- lokal, systemisch, akut, chronisch, ir-/ reversibel, mutagen, kanzerogen, reproduktionstoxisch, sensibilisierend; Organtoxizitäten.

(4) Toxikodynamik:

- "Wirkung" von Stoffen; (Rezeptoren, Antidote, Synergismus vs. Antagonismus, Wechselwirkungen).

(5) Toxikokinetik:

- "Schicksal von Stoffen"; (Aufnahme, Resorption, Distribution, Biotransformation, Speicherung, Exkretion).

¹ Maximale Arbeitsplatzkonzentration

² Acceptable Daily Intake

³ Duldbare tägliche Aufnahme

⁴ Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert

⁵ Low Observed Effect Level

⁶ No Observed Effect Level

	<p>(6) Versuchstiere vs. Tierversuche (“3R⁷-Prinzip”):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arten, Haltungen (Ratten, Mäuse); Tierschützer vs. Pharmaindustrie. <p>(7) Toxizitätsprüfungen-I: “in-vivo”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LD₅₀, Acute toxic class test; Draize-Test, Hühnererei-Test: <i>HET-CAM</i>⁸. <p>(8) Toxizitätsprüfungen-II: “in-vitro”:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Farbstofftest, Ames-Test, Schwesternchromatidenaustausch (SCE). <p>(9) Humane Körperfunktionen und – kompartimente:</p> <p>Gewebe, Nervenzellen, Körperkreisläufe, Leber, Niere, Atmung, ZNS.</p> <p>(10-22) Spezielle Toxikologie</p> <p>(10) Alkohol (A) und Nikotin (B):</p> <ul style="list-style-type: none"> - A: Resorption, Verteilung, Elimination; Metabolisierung, - akute Toxizität, Therapie. - B: Aktives vs. passives Rauchen, Nicotinwirkungen im Körper, Schäden durch Tabakrauch (Koronale Herzkrankheit, Thrombose; Raucherlunge, -bein, Bronchialkarzinom). <p>(11) Drogen: Cocain, Heroin, Amphetamine, LSD, Canabis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resorption, Distribution, Biotransformation, Exkretion, - Wirkmechanismen, Toxizitäten, Therapien. <p>(12) Kosmetika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einteilung und Anwendung, Wirkstoffklassen (Farbstoffe, UV-Filter), - unerwünschte Reaktionen, allergische Kontaktdermatiden, Allergene. <p>(13) Haushaltchemikalien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergiftungen (Ätiologie, Noxenspektrum, durch Chemikalien), - Tenside (Toxizität, Symptome, Therapie), Reinigungsmittel (organische Lösungsmittel, Alkalien, Säuren), “Lampenöle”. <p>(14) Toxische (Schwer)metalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resorption, Verteilung, Elimination, Toxizitäten (acute/chronische), Wirkungen, Therapie, Antidote (Cd, Zn, Pb, Hg, As).
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

⁷ Reduction, Refinement, Replacement

⁸ Hens Egg Test - Chorionallantionsmembran

⁹ Dichlordiphenyltrichlorethan

¹⁰ Solid Phase Extraction

¹¹ Bovine Spongiforme Encephalopathie

¹² Wechselwirkungen

(15) Polycyclische aromatische KW (PAK's):

- Vorkommen: natürlich, anthropogen; Entstehung: unvollständige Verbrennungen; Eigenschaften: hydrophob, z. T. kanzerogen (Benzoapyren), akute und chronische Toxizität.

(16) Polychlorierte Biphenyle (PCB's):

Vorkommen: 209 Kongenere; Verwendung: Hydraulik-, Kühl-, Isolierflüssigkeit; Eigenschaften: lipophil, ubiquitär, persistent; akute und chronische Toxizität; Yusho-Krankheit, Chlorakne.

(17) Dioxine (PCDD: 75; PCDF: 135 Kongenere):

- Vorkommen: ubiquitär, vor allem im Fett (Fisch); Entstehung: Müllverbrennung, Synthese v. Bioziden: Seveso-Unfall,
- Eigenschaften: lipophil, persistent,
- Toxizitäts-Äquivalenzfaktoren (TEF): extrem verschieden (höchster TEF bei 2,3,7,8-TCDD, dem "Seveso-Gift").

(18) Biozide (Schädlingsbekämpfungsmittel):

- Einteilung der Biozide (Insektizide, Fungizide, Rodentizide),
- DDT⁹: Historie, ökologische Bedeutung, Bekämpfung von Malaria,
- Grenzwerte in der Trinkwasserverordnung, Diätverordnung.

(19) Toxine aus:

- Tieren (Tetrodotoxin im Kugelfisch),
- Pilzen (Muscimol und Ibotensäure im Fliegenpilz),
- Pflanzen (Taxin A in der Eibe),
- Algentoxinen (Paralytic Shellfish Poisoning: PSP, Saxitoxin), SPE¹⁰-HPLC, LC-MS-Analytik, Mouse-Bioassay, Immunoassay.

(20) Veterinärtoxikologie:

- Rückstände von Anabolika und Sedativa,
- Prionenerkrankungen beim Rind (BSE¹¹) und Schaf (Scrapie).

(21) Lebensmitteltoxikologie:

- Toxine (Mykotoxine; Aflatoxine) in Lebensmitteln,
- Allergien durch Lebensmittel,
- Lebensmittelbestrahlung,
- Lebensmittelzusatzstoffe (Farbstoffe, Konservierungstoffe, Stabilisatoren),
- Kontaminanten,
- Vergiftungen (Toxic Oil Syndrom).

	<p>(22) Arzneimitteltoxikologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ursachen unerwünschter Arzneimittelwirkungen/-erkrankungen (pharmakodynamische, pharmakokinetische Ursachen, WW¹² zwischen einzelnen Pharmaka, WW zwischen Lebensmitteln und Pharmaka), - Allergische Reaktionen/Überempfindlichkeit (anaphylaktische, zytotoxische Reaktion, allergische Spätreaktion), - Erkrankungen durch Pharmaka (karzinogene Wirkungen, Schwangerschaft, Herz und Gefäße, Atemwege, Verdauungsorgane, Haut, Nervensystem).
<p>Lernergebnis/Kompetenzen</p> <p>1. Fachkompetenzen (subject-related competences):</p> <p>2. Fachunabhängige Kompetenzen (generic competences)ⁱ</p>	<p>1. Fachkompetenzen (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verständnis und Kompetenz für den interdisziplinären Charakter der Toxikologie. - Sicheres Beherrschen und Anwenden toxikologischer Begriffe und Methoden. - Potential und Aussagemöglichkeiten toxikologischer Untersuchungsverfahren. Vor- und Nachteile von in-vivo- und in-vitro-Techniken. - Struktur-Wirkungs-Beziehungen von Schadstoffen und Pharmaka. - Überblick zu speziellen Toxikologiegebieten. <p>2. Fachunabhängige Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung des naturwissenschaftlichen, logischen und freien Denkens. - Ausprägung einer „Toxikologischen“ Denkweise, die auf wissenschaftlich fundierten Erkenntnissen und ethischen Grundsätzen beruht. - Differenzierte Bewertung von Tierversuchen aus wissenschaftlicher und ethischer Sicht. - Zurückführung von komplizierten Zusammenhängen auf einfache Sachverhalte. - Entwicklung individueller Fähigkeiten und Stärkung der Kreativität.
Notwendige Voraussetzung für die Teilnahme	<p>Gute Kenntnisse in Biologie, Biochemie, Zellbiologie, Organischer Chemie, Analytischer Chemie, Instrumenteller Bioanalytik, Nukleinsäureanalytik/Gentechnik, Protein- und KH-Analytik.</p> <p>Die entsprechenden Module sollten bereits erfolgreich abgeschlossen sein.</p>
Status	Pflichtmodul
Module, die im Austausch für dieses Modul anerkannt werden	keine
Häufigkeit des Angebotes	nur im Sommersemester
Literatur	Eisenbrand/Metzler: Toxikologie für Naturwissenschaftler und Mediziner; Verlag: Thieme.

	<p>Faller/Schünke: Der Körperbau des Menschen; Verlag: Thieme.</p> <p>Marquardt/Schäfer: Toxikologie; Verlag: Wissenschaftsverlag.</p> <p>Mebis: Gifttiere; Verlag: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart.</p> <p>Reichl: Taschenatlas der Toxikologie; Verlag: Thieme.</p> <p>Stötzer/Stötzer: Erkrankungen durch Arzneimittel; Verlag: Gustav Fischer.</p>
Verantwortlich für den Inhalt:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Manfred H. Gey
Bei Änderung des Moduls Info an:	Studiengangsbeauftragten BS-Studiengang „Biotechnologie“.
Letzte Änderung:	14.09.2008
Zugehörige Studienordnung:	BS-Studiengang „Biotechnologie“.
