

Toxikologie

1. LV:

Einführung in die Toxikologie



1. Einführung in die Toxikologie, TL

- 1.1 Definition TL
- 1.2 Geschichte der TL
- 1.3 Wichtige Begriffe der TL - Teil 1
- 1.4 TL ein interdisziplinäres Fach
- 1.5 Arbeitsgebiete der TL



1. Einführung in die Toxikologie

▪ 1.1 Definition TL

- Der Terminus "Toxikologie" ist etymologisch (= *Wortherkunft*) aus dem griechischen "Toxikon" (Gift) und "Logos" (Lehre) im 17. Jahrhundert gebildet worden.
- engl.: toxicology

1. Einführung in die Toxikologie

- **Definition 2: Lehre von den schädlichen Wirkungen von Stoffen auf lebende Organismen.**
- **Ziel ist, das Risiko solcher Stoffe für die Gesundheit von Mensch und Tier abzuschätzen, um Gefahren abzuwenden.**

1. Einführung in die Toxikologie

- **Definition 3: Toxikologische Untersuchungen erstrecken sich auf den Nachweis schädigender Stoffe, auf ihre Wirkung am biologischen Objekt, ihren Wirkungsmechanismus, ihren Metabolismus sowie auf die Verhütung und Behandlung von Vergiftungen.**

1. Einführung in die Toxikologie

■ 1.2 Geschichte der TL

- Seit 3000 Jahren ist in China die spezielle Giftwirkung von Opium, Eisenhut und Arsen bekannt.
- 1500 v. Chr. wird im ägyptischen medizinischen Dokument *“Papyrus Ebers”* die Giftwirkung der Pflanze Safran erwähnt.

1.2 Geschichte der Toxikologie

- 1400 v. Chr. wird im grie. Altertum die Opiumsftgewinnung durch Anritzen der Monkapseln erwähnt.
- 470 - 399 v. Chr.: Tod von SOKRATES durch Trinken des "Schierlingbeschers".

1.2 Geschichte der Toxikologie

- 460 - 355 v. Chr.:

Eid des Griechisch. Arztes

HYPOKRATES: "Niemand darf
tödliches Gift, auch nicht zur
Vernichtung keimenden Lebens,
verabreicht werden".

1.2 Geschichte der Toxikologie

- **23 - 79 nach Chr. (Pilinius d. Ä.)
und 129 - 199 n. Chr. (Galen)**
erwähnen in ihren Arbeiten die
**Giftwirkungen von Opium, Bilsen-
kraut, Schierling und Quecksilber.**

1.2 Geschichte der Toxikologie

- **1493 - 1541: Paracelsus**
Theophrastus Bomastus v. Hohenheim:
“dosis sola facit venenum” - die Dosis allein macht das Gift. ●
- **1556: Agricola** beschreibt die **Toxikologie und Prävention der Bleivergiftung** (sie ist die älteste Berufskrankheit!).

1.2 Geschichte der Toxikologie

- 1832: James Marsh weist mit des **“Marsh-Apparates”** bei einem Giftmordprozeß in England erstmals eine Arsenvergiftung nach.
- 1803 - 1873: Justus von Liebig erkennt d. Wichtigkeit v. Ursachen- und Wirkungsforschung; er entdeckt 1831 das Chloroform.

1.2 Geschichte der Toxikologie

- **1847:** Rudolf Buchheim führt **Tierversuche** in der Medizin ein.
- **1818 - 1901:** Max von Pettenkofer erforscht die Wirkung von Gasen und führt erste Grenzwerte (*“Erträglichkeitswerte”*) ein.

1.2 Geschichte der Toxikologie

- **1850 - 1929:** Louis Levin begründet Arbeiter- und Gesundheitsschutz. (Marie Curie stirbt 1934 an den Folgen ionisierender Strahlung).
- **ab 1960:** Eigenständige Institute für Toxikologie an dt. Hochschulen.

1.2 Geschichte der Toxikologie

- **PGS Toxikologie, Uni Leipzig**
- <http://www.charite.de/master-toxikologie/>

1. Einführung in die Toxikologie

■ 1.3 Wichtige Begriffe der TL - Teil 1

❖ Stoff

Chemisches Element oder Verbindung, die in reiner Form oder in Naturerzeugnissen vorkommt und durch die Gesamtheit ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften charakterisiert wird.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Schädliche Wirkung

1. Veränderungen anatomischer, physiologischer und biologischer Parameter sowie von Verhaltensparametern, die Funktionsbeeinträchtigungen zur Folge haben oder die Fähigkeit einschränken, Belastungen zu kompensieren.
2. Irreversible Veränderungen, die die Fähigkeit des Organismus zur Aufrechterhaltung der Homöostase vermindern.
3. Veränderungen, die mit einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber anderen schädigenden Einflüssen der Umwelt einhergehen.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Dosis:

Die applizierte Menge eines Stoffes.

❖ Biosystem:

Lebewesen oder deren intakte, funktionstüchtige Partialstruktur.

❖ Wirkung, biologische:

Summe aller durch eine definierte Menge eines Stoffes induzierten funktionellen und morphologischen Veränderungen des Ausgangszustandes eines Biosystems. Sie ist die Resultante des Zusammenwirkens der 3 Komponenten Stoff, Dosis und Biosystem.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1



❖ Pharmakon (Wirkstoff)

Biologisch wirksame Dosis eines Stoffes. Durch Werturteil erfolgt Einteilung in Arzneimittel (Werturteil "Nützlichkeit") oder Gift (Werturteil "Schädlichkeit").

❖ Arzneimittel (Heilmittel, Medikament)

dient zur Prophylaxe und Therapie von Krankheiten, Leiden, Körperschäden bzw. ermöglicht, Funktionen des Organismus zu erkennen oder zu beeinflussen (Werturteil "Nützlichkeit").

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Toxikon (Gift)

Stoff, der Strukturen und Funktionen des menschlichen, tierischen und pflanzlichen Organismus schädigt (Werturteil "Schädlichkeit").

- **Gift zu sein ist keine Eigenschaft, die dem Stoff an sich anhaftet, sondern die er erst im Kontakt mit dem biologischen Objekt (Mensch, Tier, Pflanze) annehmen kann.**

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Toxikon (Gift)

- Wodurch ein Stoff zum Gift wird, hängt von mehreren Umständen ab.
- Neben der **stofflichen Natur** kommen die **Mengen des Stoffes, die Applikationsform** und der **Zustand (Alter, Krankheit) des Organismus** in Betracht.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1



❖ Toxin:

durch Mikroorganismen, Tiere und Pflanzen erzeugte Gifte (Stoffwechselprodukte).

Daher wird zwischen bakteriellen, tierischen und pflanzlichen, pilzlichen Toxinen unterschieden.

Ihre Toxizität ist im allgemeinen sehr hoch (<1mg/kg KM). z.B. Schlangentoxine.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Toxon:

Allgemeines **Synonym für Gift**, im Unterschied zum Toxin.

1. Für ein bestimmtes Ökosystem von Natur aus fremde Stoffe (z.B. Kosmetika, Pestizide, Arzneimittel als Luft oder Wasser verunreinigende Stoffe).
2. Körperfremde Stoffe im umfassenden Sinne, die über die Haupteintrittspforten (Magen-Darm-Trakt, Respirationstrakt, Schleimhäute oder Haut) in den Organismus eindringen.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Schadstoff:

Abfall oder Rückstand, für den keine Nutzungsmöglichkeit besteht und durch den Mensch, Naturressourcen (z.B. Grund- und Oberflächenwasser), Tier- und Pflanzenwelt geschädigt bzw. beeinträchtigt werden können.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1



❖ Toxizität (Giftigkeit)

Ausdruck der schädigenden Wirkung eines Stoffes auf den humanen, tierischen oder pflanzlichen Organismus.

Er sagt nichts über Art der Schädigung aus. Für akut wirkende Stoffe ist es üblich, vor allem für gesetzgeberische Maßnahmen, die Toxizität zu klassifizieren (Klassifikation der Toxizität).

Grundlage dafür bilden die mittlere letale Konzentration und die mittlere letale Dosis.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Gefährlichkeit:

Alle Eigenschaften eines Stoffes, durch die prinzipiell Gesundheitsschäden, Umweltbeeinträchtigungen oder Sachschäden hervorgerufen werden.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Gefährlichkeit:

In der Toxikologie versteht man unter G. die Eigenschaft von Stoffen, **giftig, ätzend, hautreizend, krebserregend, fruchtschädigend, erbgutverändernd** bzw. anderweitig chronisch schädigend zu sein.

Dabei können diese Eigenschaften dem **Stoff selbst** innewohnen, sie können durch **Verunreinigungen** bedingt sein oder durch Umwandlungen, wie **Biotransformation**, oder durch **Zersetzungs Vorgänge** entstehen.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1

❖ Vergiftung (Intoxikation):

Komplex von Störungen biologischer Funktionen und/oder Strukturen, der durch ein Gift verursacht wird.

Die Vergiftung und ihre Folgen bestimmt das Vergiftungsbild als Spezialfall eines Krankheitsbildes.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1



❖ Vergiftung (Intoxikation):

Vergiftungen können **akut** oder **chronisch** verlaufen.

Akute Vergiftungen werden durch hohe Einzelgaben ausgelöst.

Chronische Vergiftungen entwickeln sich nach wiederholter Aufnahme kleiner Einzelgaben, die jede für sich alleine keine Vergiftung auslöst.

1.3 Wichtige Begriffe der Toxikologie - Teil 1



❖ Vergiftung (Intoxikation):

- *Akzidentelle Vergiftungen* = unabsichtliche, versehentliche Vergiftungen.
- *Absichtliche Vergiftungen* = [Giftmord, Selbstmord (Suizid)].

❖ Latenzzeit:

Symptomfreie Zeit zwischen Zeitpunkt der Giftaufnahme und dem Auftreten von Vergiftungssymptomen.

1. Einführung in die Toxikologie



➤ 1.4 TL als interdisziplinäres Fach

A: input

• Chemie	• Medizin
• Biologie	• Psychologie
• Statistik	

1.4 TL als interdisziplinäres Fach

B: output

1 Humantoxikologie	10 Chemische Toxikologie
2 Arzneimitteltoxikologie	11 Toxikologische Chemie
3 Gewerbetoxikologie	12 Epidemiologische Toxikol.
4 Experimentelle Toxikol.	13 Klinische Toxikologie
5 Veterinärtoxikologie	14 Nahrungsmitteltoxikologie
6 Biozidtoxikologie	15 Forensische Toxikologie
7 Kosmetiktoxikologie	16 Tox. Luftverunreinigungen
8 Militärtoxikologie	17 Regulatorische Toxikol.
9 Ökotoxikologie	18 Umwelttoxikologie

1. Einführung in die Toxikologie

❖ 1.5 Arbeitsgebiete der TL

Medizinische Toxikologie (Humantoxikologie):

Die Medizinische Toxikologie beschäftigt sich mit toxischen Wirkungen beim Menschen, mit Diagnostik und Therapie von Vergiftungen.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Chemische Toxikologie

Untersuchung chemischer Aspekte der Giftwirkung (Struktur/Wirkungsbeziehungen, Stabilität und Entgiftung, molekulare Wirkungsmechanismen, Biotransformation).

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Toxikologische Chemie

Vorwiegend chemische Analyse von Giften,
soweit nicht synonym mit Chemischer
Toxikologie.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ **Gewerbetoxikologie (Industrie-, Arbeits-TL)**

Akute und chronische Wirkungen von gewerblichen und industriell verwendeten Chemikalien (Arbeitsstoffe), Ergreifung von kontrollierbaren (Konzentrationsmessungen am Expositionsort) Schutz- und Verhütungsmaßnahmen (MAK, TRK, Arbeitsschutz- und Unfallverhütungs-Vorschriften), Maßnahmen zur Vermeidung der beruflichen Chemokarzinogenese.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ **Nahrungsmittel-TL (Lebensmittel-, Ernährungs-TL)**

Bearbeitung der Schadwirkungen natürlicher und synthetischer **Nahrungsbestandteile**

(Farbstoffe, Konservierungsmittel, Füllstoffe, Emulgatoren, Schönungsmittel; Mykotoxine)

sowie toxische Wirkungen von Trinkwasserverunreinigungen.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Nahrungsmittel-TL (Lebensmittel-, Ernährungs-TL)

Die Besonderheiten gegenüber anderen toxischen Arbeitsrichtungen bestehen darin, dass die **Aufnahme der Stoffe über den Gastrointestinaltrakt erfolgt**, die ernährungsbedingte **Stoffexposition** sich über die **gesamte Lebensspanne** erstrecken kann und **alle Bevölkerungsgruppen** in der Nahrung vorhandenen chemischen Substanzen **ausgesetzt** sind.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Arzneimittel-TL

Vorklinische Prüfung neuer Arzneimittel auf Verträglichkeit, auf schädliche Nebenwirkungen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch, auf Folgen von Überdosierungen (akute Vergiftung), tierexperimentelle Aufklärung von erstmals beim Menschen aufgedeckten Nebenwirkungen.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Kosmetik-TL

Sie hat die lokale sowie systemische Verträglichkeit und unerwünschten Wirkungen der in Kosmetika enthaltenen Wirk- und Zusatzstoffe zum Gegenstand.

❖ Veterinär-TL

Feststellung, Prophylaxe und Therapie von Vergiftungen an Tieren (bes. Nutztieren); Untersuchungen zur Toxizität gegenüber den relevanten Tierarten.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Ökotoxikologie

Schadwirkungen chemischer Stoffe auf Öko-Systeme
(Luft, Boden, Wasser, Pflanzen, Tiere),

Rückwirkungen auf den Menschen,

Empfehlung von Präventivmaßnahmen.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Umwelttoxikologie

Die Umwelttoxikologie untersucht die in der menschlichen Umwelt anzutreffenden Fremdstoffe hinsichtlich ihrer toxischen Eigenschaften und erforscht deren Wirkungen auf die menschliche Gesundheit.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Pestizidtoxikologie

Toxizität bei Anwendung im Feld, Schutzvorschriften, Erfassung von Rückständen in der Nahrung und Gebrauchsgegenständen (Insektizide, Herbizide, Fungizide, Bakterizide, u.a.).

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ **Klinische Toxikologie**

Diagnose und Therapie akuter Vergiftungen,

Auskunft an Ärzte (evtl. Laien),

Behandlungsvorschläge in Notfällen,

Erstellung von Behandlungsrichtlinien,

Giftstoffregister (Vermehrung der bestehenden
Vergiftungsdatei),

Vergiftungsstatistik.

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ **Militärtoxikologie**

Toxikologie chemischer Kampfstoffe, Nachweis, Schutzmaßnahmen und Therapie, Entgiftung, schadlose Beseitigung.

❖ **Forensische Toxikologie**

Aufklärung fraglicher Vergiftungen und Mißbrauchsfälle (Analysen zur Feststellung der Art und Konzentration von Giften in biologischen Materialien und "in Spuren", Beurteilung der Kausalität. [**Kausalität** (lat. *causa* „Ursache“) bezeichnet die Beziehung zwischen **Ursache** und **Wirkung**,).

1.5. Arbeitsgebiete der TL

❖ Regulatorische Toxikologie

Gesetzliche Regelung und Kontrolle der Unbedenklichkeit der jeweiligen im Mittelpunkt der Betrachtung stehenden Stoffe (chemischen Substanzen) auf die Gesundheit von Mensch und Tier, die Pflanzenwelt und die übrige Umwelt.