

**DR. JÓZSEF DOBOR – DR. ZOLTÁN GRÓSZ –  
REBEKA SZENDI – HAJNALKA HEGEDŰS**

**Über die Belange der Bildung naturwissenschaftlicher Fächer  
für die Studiengänge des Katastrophenmanagements im  
Hochschulwesen Ungarns**

**A természettudománnyal kapcsolatos tárgyak oktatásának  
fontossága a felsőoktatásban katasztrófavédelmi szakon  
Magyarországon**

**Abstract**

*Es ist für jeden Student im Studium einer der drei Fachrichtungen des Katastrophenmanagements von großer Bedeutung, die Grundlagen der Chemie bzw. deren Anwendung im Alltag vertieft zu erlernen. Während des Studiums gelangen die Studenten sowohl durch theoretische als auch durch praktische Bildung kontinuierlich mit den industriebezogenen Teilen der Naturwissenschaften in Verbindung. Die Kenntnis sowie die zweckmäßige und bewusste Anwendung der Naturwissenschaften sind für einen Katastrophenmanager während des Entscheidungsmechanismus unerlässlich.*

*Um das entsprechende Know-how der Absolventen zu gewährleisten werden an der Universität für Öffentliche Dienste verschiedene, mit der Chemie verwandte, Fächer unterrichtet. Diese Fächer bereiten die Studenten teils miteinander verknüpft, teils auf Kenntnisse und Kompetenzen aufgebaut auf die spätere Position vor. Triste Tatsache ist, dass Chemie und die verwandten Fächer zu den weniger geliebten gehören, aber mit angepassten Lehrmethoden könnte man diesen negativen Bezug korrigieren.*

**Absztrakt**

*A katasztrófavédelem szak mindhárom szakirányán tanulmányt folytatók számára fontos, hogy a kémia alapjait és mindennapos alkalmazásait megfelelő színvonalon elsajátítsák. A hallgatók tanulmányaik során mind elméleti, mind pedig gyakorlati oktatásokon keresztül is kapcsolatba kerülnek a természettudományok iparral összefüggő részeivel. A katasztrófavédelmi szakember számára a természettudományok ismerete és célszerű, tudatos használata a döntéshozatalnál elengedhetetlen.*

*A Nemzeti Közzolgálati Egyetemen több kémiával kapcsolatos tárgy oktatása zajlik, melynek célja a képzésből kikerülők megfelelő szakértelmének biztosítása. Ezek a tantárgyak egymáshoz kapcsolódva, egymásra épülve készítik fel a hallgatókat a később, a beosztásuknál alkalmazandó ismeretekre. Szomorú tény, hogy a kémiával kapcsolatos tárgyak nem tartoznak a kedvelt tárgyakhoz a hallgatók körében, de alkalmas oktatási módszerrel ezt a negatív előjelet csökkenteni lehet.*

## 1. EINLEITUNG

In den vergangenen Jahrzehnten ereigneten sich in Europa zahlreiche Industrieunfälle, ein Teil davon in Zusammenhang mit Tätigkeiten im Gefahrenstoffbereich. Um unseren Lebensstandard auch in der Zukunft nachhaltig gestalten zu können, ist der ständige Kontakt mit gefährlichen chemischen Stoffen in großer Menge unentbehrlich. Die Herstellung und Lieferung von Chemikalien erfolgt seit Jahrzehnten tagtäglich zwischen dem Ort der Herstellung und dem der Nutzung. Der Lebenszyklus von Chemikalien ist eng mit unserem täglichen Leben verbunden, so dass man praktisch mit Zuversicht sagen kann: jeder Mensch betätigt sich jeden Tag mit irgendeinem chemischen Stoff. Reinigungsmittel, Kraft- und Treibstoffe, Pflanzenschutzmittel oder Desinfektionsmittel sind nur einige von vielen Beispielen, die in einem Haushalt jeden Tag vorkommen können. In der Industrie spielen sich täglich chemische Prozesse mit unzähligen Chemikalien in einem tausendfach größeren Ausmaß ab. [1]

## 2. DIE BEDEUTUNG DER CHEMIE

Die Bedeutung der Chemie ist ziemlich komplex. Das wissenschaftliche Fach der Chemie ist eng mit den Wissenschaften Physik, Biologie und Mathematik verbunden. Chemie ist eigentlich der Naturwissenschaftsbereich, der sich mit der Erkennung der Eigenschaften der materiellen Welt beschäftigt. Chemie produziert aus Naturstoffen (Rohstoffe) neue Materialien, die in der Natur gar nicht oder nur sporadisch aufzufinden sind. Diese neuen Materialien werden in Laboratorien kreiert und erst dann werden diese von der Großindustrie in Massenproduktion hergestellt. Ohne zahlreiche solche Materialien könnte unsere heutige Gesellschaft gar nicht existieren. [2]

Die chemische Industrie gehört heute zu den führenden Industriezweigen der Welt, ohne deren Produkte wäre unsere aktuelle Lebensweise überhaupt nicht mehr möglich. Die Gesellschaft braucht die Produkte der chemischen Industrie, dadurch die Chemie selbst, und damit verbunden natürlich auch die Chemiesicherheit (REACH, GHS, CLP). Die kontinuierlichen Bedürfnisse der Konsumgesellschaft können nur mit einer permanent auf Maximum laufenden Produktion erfüllt werden. Dieser Vorgang stellt aber eine ständige, beachtliche Überbelastung für die Natur dar. Die Lebenszyklusanalyse (auch bekannt als Ökobilanz, Englisch Life Cycle Assessment, LCA) der chemischen Stoffen analysiert und

definiert exakt die künstlichen Verhältnisse und Wirkungen zwischen Chemie und Natur während des gesamten Lebensweges.

Hörte man noch vor Jahrzehnten das Wort: Chemiker, dachte man automatisch an einen Wissenschaftler, der mit Brille in seinem weißen Kittel zwischen seinen Kolben und Reagenzgläsern eifrig und ohne Halt in seinem Laboratorium waltete. Chemie als Disziplin hat sich aber in den vergangenen Jahrzehnten einer bedeutenden Wandlung unterzogen und zählt heute schon zu den interdisziplinären Wissenschaftszweigen, welche eng mit anderen Zweigen der Naturwissenschaften verbunden sind. Dies zeichnet sich auch dadurch aus, dass es sehr schwierig ist, ein Produkt zu nennen, welches nicht auf direkte oder indirekte Weise mit Chemie in Zusammenhang steht. [3]



Im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung des Umweltschutzes auf Gemeinschaftsebene ist die Zusammenarbeit verschiedenster Fachkräfte nötig, um die chemische Sicherheit auf einer angemessenen Höhe zu halten. Die Tätigkeit der Fachleute im Bereich des Katastrophenmanagements hängt auch direkt und unmittelbar mit der chemischen Sicherheit zusammen.

### 3. DIE WICHTIGKEIT DER GRENZFÄCHER ZUR CHEMIE UND DESSEN BEGRÜNDUNG

Unfälle im Zusammenhang mit gefährlichen Stoffen gefährden unbestreitbar Leben und Gesundheit, Eigentum und Umwelt. Es ist wichtig zu beachten, dass die Schäden am Organismus auch erst später auftreten können (*Karzinogene, Mutagene, Teratogene* -1. Abbildung).

## HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2014. VII. évfolyam 4. szám

		
alte		neue <sup>1</sup>
<b>Karzinogene:</b> Krebs erzeugende oder Krebserzeugung fördernde Chemikalien	<b>Mutagene:</b> verursachen genetische Muta- tion	<b>Teratogene:</b> reproduktionstoxische Stoff- fe, die Fehlbildungen beim Embryo hervorrufen können
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vinylchlorid</li> <li>• Carbon-Tetrachloride</li> <li>• Chloroform</li> <li>• Formaldehyd</li> <li>• Usw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N-Nitrose Verbindun- gen</li> <li>• Alkylierende Verbind- ungen</li> <li>• Verbindungen, die freie Radikale bilden</li> <li>• Usw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionisierende Strah- lungen</li> <li>• Viren (Rubeola - Rö- teln, Hepatitis-B)</li> <li>• usw.</li> </ul>

1. Abb.: Die Kennzeichnung nach GHS/CLP, sowie der Begriff mit Beispielen von CMR-Stoffen (Karzi-  
nogene, Mutagene, Teratogene, Englisch: carcinogenic, mutagenic and reprotoxic substances)  
(Quelle: eigene Tabelle)

Zur Bestimmung der Maßnahmen zur Reduzierung der negativen Auswirkungen eines Schadenfalls, sowie zur Beseitigung desselben, ist es unabdingbar, dass die Intervention auf der Betrachtung der Umstände basierend die richtige(n) Entscheidung(en) trifft. Wobei der professionelle Einsatz von Wissen über die den Unfall verursachenden Chemikalien und deren chemischen Reaktionen und Eigenschaften unerlässlich ist. [4]

Grundlegende Kenntnisse der Chemie und der fachtechnischen Technologien im Bereich der Industriesicherheit sind zur idealen Erfüllung der behördlichen Aufgaben unabdingbar. Um diesen Zweck zu erfüllen werden in der Fachausrichtung Katastrophenmanagements folgende naturwissenschaftliche Fächer unterrichtet:

- Angewandte naturwissenschaftliche Kenntnisse 1. (Angewandte Chemie)
- Angewandte naturwissenschaftliche Kenntnisse 2. (Strahlenschutz)
- Grundlagen der industriellen Chemie – fakultativ

Einige ältere Fächer, die mit Chemie verbunden waren, wurden in die Fächer Industriesicherheit, sowie kritische Infrastruktur integriert.

<sup>1</sup> Ab den 01. Juni 2015 gelten die neuen Gefahrensymbole mit dem weissen Hintergrund. GHS-Gefahrstoffkennzeichnung aus EU-Verordnung (EG) 1272/2008 CLP

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2014. VII. évfolyam 4. szám

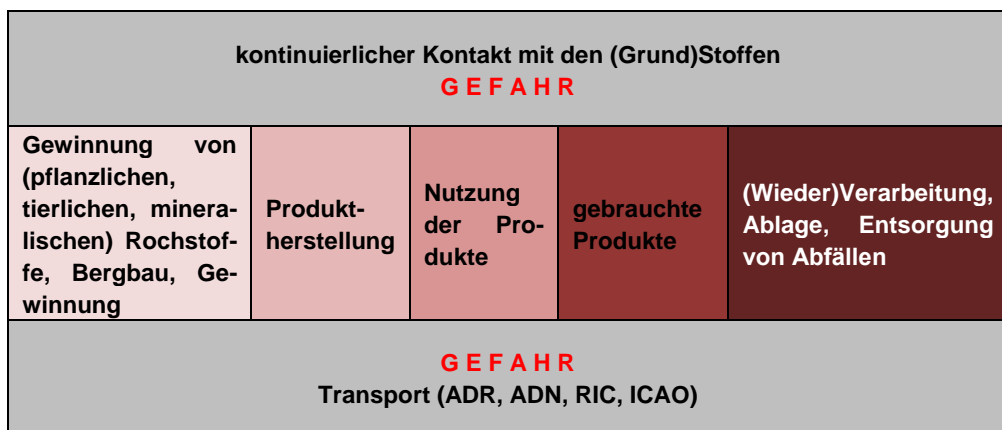
Diese sind:

- Giftstoffe
- Gefährliche Technologien
- Beseitigung von Gefahrstoffen
- Transport von Gefahrstoffen

Zu Beginn des Studienjahres, während der ersten Vorlesungen, gibt es immer eine Umfrage unter den Studenten über die bisherigen Chemiekennntnisse. Die Ergebnisse zeigen ein breites Grundwissen, weshalb es von großer Bedeutung ist, während dem Unterricht die Grundkenntnisse erneut wachzurufen, sowie die Eigenschaften und Wirkung der wichtigsten Schadstoffe und Verbindungen darzustellen. [5]

#### 4. KURZE VORSTELLUNG DER NEUEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN FÄCHER

Das Fach Angewandte naturwissenschaftliche Kenntnisse<sup>1</sup> ist einer der wichtigsten Grundkurse. Angefangen mit der *Chemischen Sicherheit* kann man die Thematik des Lebenszyklus der Chemikalien leichter erleuchten. (2. Abbildung).



2. Abb.: Die Interpretierung des Lebenszyklus von Chemikalien für den Kurs Angewandte naturwissenschaftliche Kenntnisse, Chemische Sicherheit (Quelle: eigene Tabelle)

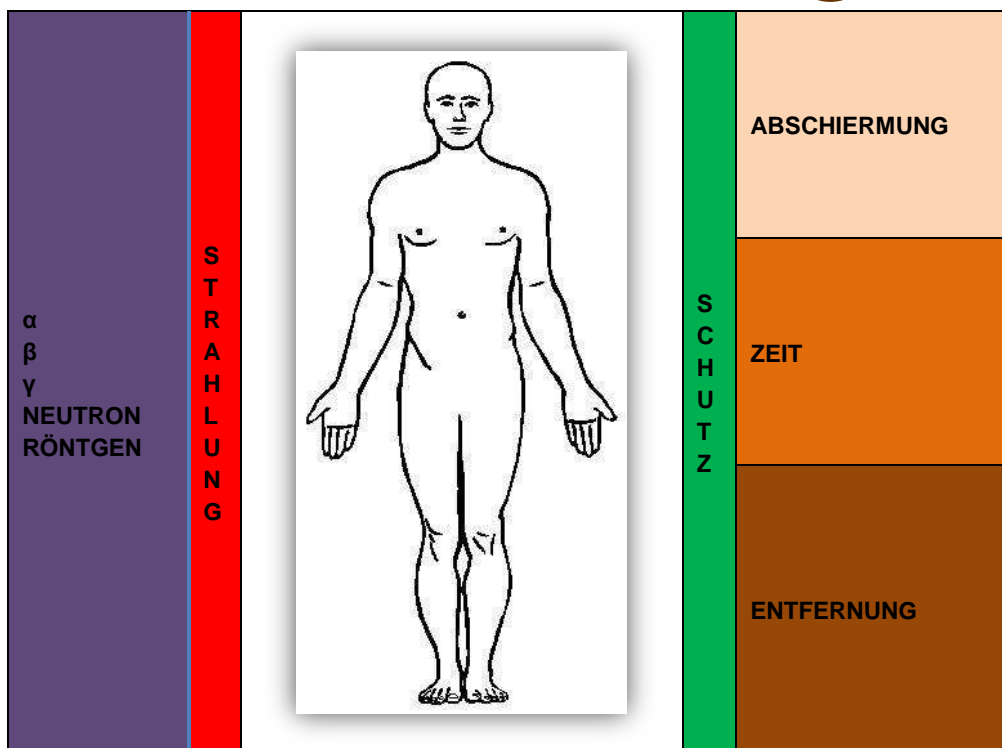
Nach vorsichtigen Berechnungen werden derzeit weltweit pro Jahr 350 Millionen Tonnen chemische Substanzen hergestellt, nur in Europa wurden bisher mehr als 100.000 verschiedene Substanzen angemeldet. Die hauptsächliche Aufgabe des Faches ist, auf die Wichtigkeit der Chemie hinzuweisen, sowie über die Anwendung der Chemie im Alltag zu berichten, angefangen mit den kleinsten Elementen bis hin zu größeren Maßstäben. Während des Kurses erlernen die Studenten grundlegende und umfassende Kenntnisse über

die chemischen und physikalisch-chemischen Elementar-begriffe, über Grundoperationen der Chemie, sowie über die physikalisch-chemischen und reinen chemischen Prozesse. Im Weiteren machen sich die Studenten mit den physikalischen und chemischen Eigenschaften der häufigsten Stoffe und Verbindungen vertraut. Dies mit besonderem Augenmerk auf die in der Industrie verwendeten, sowie während Unfällen entstehenden giftigen Substanzen. Laborübungen, welche den Studenten Einblicke in die verschiedenen industriell-chemischen Prozesse gewähren, bilden einen integrierten Teil des Faches. Es wird großer Wert auf die chemischen Berechnungen, auf „Ordnung“ der Reaktionsgleichungen, auf die Benutzung des Periodensystems, sowie auf die Verwendung von Online-Datenbanken (z.B.: Download von Sicherheitsdatenblätter und Formulare, [www.omfi.hu](http://www.omfi.hu)) gelegt. Eine wichtige Aufgabe ist, die sogenannte „chemische Denkweise“ darzustellen, auszugestalten und zu begründen. [6]

Der Stellenwert des Faches Angewandte naturwissenschaftliche Kenntnisse 2. wird auch durch die Tatsache betont, dass es heutzutage nicht mehr reicht, die Wirkungsweise von Atomkraftwerken kennenzulernen, da radioaktive Isotope immer häufiger auch außerhalb von Kraftwerken z.B. in der Industrie, Landwirtschaft oder in der Heilkunde in Gebrauch genommen werden. Ziel des Faches ist, dass die Studenten Wissen über die Grundbegriffe der Dosimetrie und des Strahlungsschutzes, über natürliche und künstliche Quellen der ionisierenden Strahlung bzw. deren Auswirkungen auf die Gesunderwerden. Die Geräte der Dosismessung, die Grundsätze des Schutzes gegen ionisierende Strahlung unter normalen und unter Unfallbedingungen, sowie die verschiedenen Entlastungsverfahren kennenzulernen ist ein weiteres Ziel des Studiums (**3.Abb.**). Während des praktischen Unterrichtes gewinnen die Studenten Routine in Dosismessung, in Bestimmung der Radioaktivität und der Hintergrundstrahlung.

## HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2014. VII. évfolyam 4. szám



3. Abb.: Eine während dem Studium verwendete Abbildung über die Verringerung der schädlichen Auswirkungen der Strahlung (Quelle:eigene Tabelle)

Im Rahmen des Faches Grundsätze der Industriechemie (fakultatives Fach) können die gegenüber der Chemie etwas motivierteren Studenten ihr Allgemeinwissen über die Grundbegriffe der Chemie und der Technologie erweitern und vertiefen. Der Lehrplan stellt alle Einrichtungen Ungarns, die sich mit Gefahrstoffen beschäftigen, diese produzieren, bearbeiten oder lagern, sowie die hergestellten Produkte vor. Außerdem ist Teil des Lehrplans den Studenten die Wirkungen der Sorten der in der Industrie verwendeten Giftstoffe näher zu bringen, die physischen und chemischen Eigenschaften, sowie die Auswirkungen auf den Körper aufzuzeigen.

Während der Studie über die chemischen Vergiftungen machen sich Studenten mit dem Wirkungsmechanismus der unterschiedlichen Giftarten vertraut. Im Weiteren können auch Kenntnisse über grundlegende toxikologische Begriffe, Expositionswege sowie Vergiftungsarten erlangt werden, wobei auch die allgemeine Behandlungsweise von Vergiftungspatienten unterrichtet wird.

Den Studenten wird auch in die Funktionen der gefährlichen Einrichtungen der Energieversorgung (Kraftwerke, Heizwerke, Kommunalwerke, usw.) Einblick gewährt. Natürlich werden die schweren Chemieunfälle der vergangenen Jahre untersucht, während des praktischen Unterrichts analysiert, detailliert beschrieben und gewichtet, sowie die mit dem Unfall zusammenhängende Fallstudien studiert. [6]

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit zeigt, dass die Universität die beruflichen Fertigkeiten der Absolventen dieser Studiengänge mit mehreren chemieverbundenen Fächern etablieren möchte. Die oben beschriebenen Fächer bereiten die Studenten mit den Grundbegriffen bis zu den Spezialkenntnissen - miteinander verbunden und aufeinander gebaut – auf den Erwerb von Fachwissen vor.

Generell gilt, dass Chemie nicht zu den beliebtesten Fächern der Studenten gehört, bzw. dass das Grundwissen der Studenten nicht homogen, oft unvollständig ist, weshalb man schon beim Aufbau des Vorlesungsmaterial auf die Wiederholung der Grundkenntnisse achten sollte, damit die Lückenhaftigkeit beim Erwerb spezifischer Kenntnissen später kein Problem darstellt.

Außerdem ist es auch von großer Wichtigkeit, dass die Studenten allgemein zu den Naturwissenschaften mehr Nähe suchen und so die chemieverbundenen Fächer lieb gewinnen können, wodurch sowohl das Vermitteln der Informationen, als auch dessen Aneignung leichter fällt. In diesem Sinne muss man schon während dem Aufbau des Lernmaterials einen verständlichen Wortlaut benützen, bzw. durch buntes, anschauliches Material (wie z.B. die hier vorgestellten Abbildungen) das Interesse aufrechterhalten. Diesem Zweck dienen auch die organisierten Labor- und Betriebsbesuche, sowie einige, materialverbundene Lehr- und Dokumentarfilme. Man müsste die Studenten unterstützen, welche gerade mit dem Vorankommen bei den praktischen Aufgaben Schwierigkeiten haben. Mit diesen Methoden könnte man erreichen, dass sogar die eher human eingestellten Studenten Chemie, bzw. die chemischen Kenntnisse nicht mehr als weit hergeholt auffassen.

*Stichwörter: Katastrophenschutz, Hochschulwesen, Naturwissenschaften, Chemie*

*Kulcsszavak: katasztrófavédelem, felsőoktatás, természettudomány, kémia, vegyészet*

## LITERATURVERZEICHNIS

[1] Bleszity János, Grósz Zoltán: Egyetemi képzések a katasztrófavédelem számára, BOLYAI SZEMLE XXII: (3) pp. 9-16., Quelle: <http://uni-nke.hu/downloads/bsz/bszemle2013/3/1.pdf>



## HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2014. VII. évfolyam 4. szám

- [2] Bleszity János, Joó Bálint: NKE katasztrófavédelmi egyetemi képzés született, KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMLE XX: (5) pp. 38-40.
- [3] Bleszity János, Joó Bálint: Átalakulóban a katasztrófavédelmi képzés, VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE XVIII: (4) p. 12. 8 p.
- [4] Szendi Rebeka, Dobor József: Identification of dangerous establishment in practice, in: Proceedings „Safety of Industrial Establishments 2013.” International Scientific Conference on Industrial Safety Budapest, 10 April 2013, Budapest, NKE, 2013. pp. 136-143. ISBN: 978-615-5305-08-5
- [5] Szendi Rebeka: A fővárost fenyegető ipari katasztrófák és az ellenük való védekezés lehetőségei a 2012. évi jogszabályváltozások tükrében, Védelem Online, Budapest, 2012. p. 8.
- [6] Dobor József Szerk: Marc Stal Szerk: Daniel Sigrist Szerk: Walter Ammann, IDRC DAVOS 2014 "Integrative Risk Management - The role of science, technology & practice", Switzerland: IDRC, 794 p. (IDRC DAVOS 2014 "Integrative Risk Management - The role of science, technology & practice"; 5.) 1