

À JOUR

Nr. 2/18 | September/Septembre 2018

www.svc.ch

NITROGLYCERIN

Das Wort des Präsidenten

→ Seite 3 → Page 20

Alina und Conrad
sind den
Mikroorganismen
auf der Spur.

Noch mehr über Risiken
im 3. Teil Risikomanagement

→ Seite 4

Nitrocellulose und Nitroglycerin,
mehr darüber finden Sie auf

→ Seite 8

Inhalt

<i>Deutsch</i>	SVC	Das Wort des Präsidenten	3
	Consulting & Education	Risikomanagement Teil III: Grundregeln für die Kommunikation technischer Risiken	4–5
		Struktur-Eigenschafts-Beziehung von Polyglycerinestern	6–7
		Hefe bläst den Ballon auf	11–14
<i>English</i>	Consulting & Education	Kinetics of decomposition of ammunition	8–10/15
		Recovery of coffee grounds by extraction of natural oils	16–17
		Cryo-3D printing of nanofiber aerogels	17–19
<i>Français</i>	SVC	Le mot du président	20
	Consulting & Education	Quantification de l'arginine-vasopressine dans le plasma par spectrométrie de masse en tandem	21–23



Liebe Leserin, lieber Leser, ich freue mich, Sie zu begrüßen

In der zweiten Ausgabe des À JOUR 2018 haben wir unseren Fokus auf die Artikel der SVC-Diplompreisträger gelegt. Die Themen der Arbeiten sind sehr spannend und vielseitig, Sie finden Artikel über Nitroglycerin, Arginin-Vasopressin, Polyglycerinester bis hin zur Extraktion von Ölen aus dem Kaffeesatz. Es lohnt sich deshalb, sich Zeit zu nehmen, um sie zu lesen. In dieser Spezialausgabe des À JOURs machen Alina und Conrad zudem ein Experiment, bei welchem Sie gerne mitmachen können, wenn Sie mehr darüber erfahren wollen, dann lesen Sie weiter. Zudem stellen wir Ihnen den letzten Teil der Serie Risikomanagement vor.

Eine spannende Lese- und Bastelzeit wünscht Ihnen

Ihre Chefredakteurin
Miriam Arzola Cuba-Iten

Impressum

Das À JOUR erscheint zweimal jährlich als offizielles Bulletin des SVC/À JOUR paraît deux fois par an
Schweizerischer Verband diplomierter Chemiker FH/Association suisse des chimistes diplômés HES

Redaktion À JOUR
CH-4000 Basel
www.svc.ch

Chefredakteurin/Rédacteur en chef: Miriam Arzola Cuba-Iten; redaktor@svc.ch

Übersetzungen/Traduction: FORTUNA ÜBERSETZUNGEN, Yves Santa Eugenia, Alexis Delacrétaz, Heidi Hopp, Florian Zbinden

Nächste Ausgabe/Prochain numéro: März/mars 2019; Redaktionsschluss/Clôture de la rédaction: 27. Januar/janvier 2019

Nachdruck von Texten nur unter Quellenangabe/Pas de publication des textes sans source d'information

Verantwortlich für den fachlichen Inhalt sind die Autoren der Artikel/Les auteurs des articles sont responsables du contenu spécialisé

Die Einteilung der Sprachen erfolgte nach dem Alphabet/La répartition des langues se fait selon l'alphabet

In manchen Texten wird nur die männliche Anrede verwendet; dies dient dem Lesefluss und soll niemanden diskriminieren/

Dans les textes, seule le genre masculin est utilisé: cela contribue à une meilleure lisibilité et nul ne doit y voir une quelconque discrimination

Beiträge und Feedbacks sind erwünscht. Es besteht jedoch kein genereller Anspruch auf Abdruck./

Les commentaires et les feedbacks sont les bienvenus. Il n'y a toutefois aucune obligation générale de publication.

Das Wort des Präsidenten

Abschied als Präsident

Liebe Mitglieder,
liebe Freunde des SVC

Hier ist mein letzter Beitrag zum «Wort des Präsidenten»!

Nach sechs Jahren in der Funktion des Verbandspräsidenten und nach sechzehn Jahren Vorstandsmitgliedschaft werde ich am 26. Oktober 2018, anlässlich der diesjährigen Generalversammlung des SVC, meinen Präsidentenstuhl an meinen Nachfolger übergeben. Als meinen Nachfolger empfehle ich Marc Bürgi, der seit mehreren Jahren Mitglied des Vorstands ist und bereits in anderen Organisationen das Präsidentenamt innehatte. Natürlich kann sich jedes an dieser Funktion interessierte SVC-Mitglied bewerben.

Für mich ist dies kein Abschied, sondern eher ein Wiedersehen. In der Tat werde ich, auf Wunsch meiner Vorstandskollegen, ein Kandidat sein, der die Entwicklung des Verbandes in der Westschweiz intensivieren, relevante Informationen in dieser Region verbreiten und insbesondere mehr Dienstleistungen anbieten möchte. Erstmals wird dieses Jahr in der Westschweiz, in Zusammenarbeit mit der FH SCHWEIZ, eine Chemie-Lounge organisiert werden. Weitere Seminare sollen nächstes Jahr folgen.

Weiterentwicklung

Der Verein muss sich kontinuierlich weiterentwickeln und sich ständig erneuern. Der Vorstand traf sich im vergangenen Juni im Toggenburg zur Klausursitzung. Dort wurde das Vorgehen erarbeitet, das zur Durchführung einer umfangreichen Mitgliederbefragung notwendig ist. Sie wird 2019 zusätzlich zur traditionellen Gehaltsumfrage durchgeführt werden. Sie wird es uns ermöglichen,

die Erwartungen der Mitglieder an den SVC zu ermitteln, um danach kohärente und zielgerichtete Massnahmen einzuleiten.

Aktive Kräfte

Um sich zu erneuern, muss der Verband auf aktive Kräfte und insbesondere auf die jungen Kollegen zählen können. Mit einer Vorstandsarbeit haben Sie die Möglichkeit, Aufgaben durchzuführen, die für Sie, sowohl in persönlicher als auch in beruflicher Hinsicht, von Nutzen sein können. Zögern Sie nicht, sich zu melden! Kontaktieren Sie mich bitte vor dem 26. Oktober 2018 (praesident@svc.ch oder 079 429 47 16).

Wandel im Vorstand

Heidi Hopp, unsere Aktuarin und Newsletter-Redakteurin, wird das Vorstandsgremium verlassen. Ich danke ihr für die Arbeit, die oft im Hintergrund geleistet wurde, jedoch mit professioneller Qualität: Organisation und Protokollierung der Verbandssitzungen und der Generalversammlung, Präsentation des Vereins bei der FH Sion und viele andere Aufgaben. Trotz Mitgliedschaft in verschiedenen Verbänden und Institutionen der Verpackungsbranche und Geschäftsführerin ihrer Firma (www.packtikum.ch) hat Heidi keinen persönlichen Aufwand gescheut, den SVC-Vorstand zu unterstützen.

Auch Pedro Kaiser wird seinen Sitz als Vorstandsmitglied abgeben. Während vieler Jahre hat Pedro meisterhaft die GV und spannende, bereichernde Seminare organisiert. Ein grosses Dankeschön, Pedro, dass Du Deine professionellen Fähigkeiten unserem Verein zur Verfügung gestellt hast!

Ich danke auch herzlich all meinen früheren und derzeitigen Vorstandskollegen und allen Mitgliedern, die mich in dieser anspruchsvollen und anregenden Funktion unterstützt, ermutigt und beraten haben!

Mit freundlichen Grüssen
Yves Santa Eugenia



Bildquelle: Yves Santa Eugenia

Anmerkung

Wir bitten um die Aufmerksamkeit der säumigen Zahler: Vergessen Sie bitte nicht, Ihren Mitgliederbeitrag für das Jahr 2018 zu entrichten.

Die Mitgliedschaft beim SVC ist nicht kostenlos – wir können sie ja nicht wie chemische Produkte gewinnbringend verkaufen. Stattdessen kommen Sie durch den SVC in den Genuss sehr nützlicher Dienstleistungen.

Risikomanagement Teil III: Grundregeln für die Kommunikation technischer Risiken

Im 1. Teil haben wir gesehen, dass das Erkennen und das Einschätzen von Risiken massgeblich von der individuellen Wahrnehmung jeder einzelnen Person und somit auch von deren Funktion im Unternehmen abhängt.

Im 2. Teil habe ich versucht, die Problematik zu erläutern, dass heute gängige Risikomanagement-Prozesse genau diesem Umstand nicht genügend Rechnung tragen.

Autor: Andreas Gitzi

Nun geht es darum, wie man technischen Risiken im Top-Management genügend Gehör verschaffen kann. Wie muss man technische Risiken kommunizieren, damit sie verstanden werden? Immer vorausgesetzt, dass diese Risiken auch wirklich für die Gesellschaft und das Unternehmen relevant sind. Dazu habe ich in meiner Masterarbeit 2009 elf Thesen aufgestellt, die inzwischen in Kreisen der führenden Risikomanager und an den Hochschulen angekommen sind und intensiv diskutiert werden:

1) Etablieren einer Risiko-Kommunikationskultur

Eine gut entwickelte Risiko- und Kommunikationskultur ist eine grundlegende Voraussetzung für ein effektives Risikomanagement. Dieser Umstand wurde bereits erkannt und unzählige Lösungsansätze sind vorhanden.

2) Typisierung von Funktionen im Risiko-Kommunikationsprozess

Die Individuen und Funktionen der Sender von identifizierten und rapportierten Risiken sind insbesondere bei der Aggregation von un-

terschiedlichen Risikokategorien zu beachten (Strategisch – Finanziell – Operationell/Technisch).

Ebenso muss das Reporting auf die typen- und funktionspezifischen Charaktere der Empfänger von Risikoinformationen ausgerichtet werden.

3) Feedback im Risiko-Meldeprozess

Eine Feedback-Kultur ist unumgänglich. Die bisher bekannte Einweg-Risikokommunikation mittels Bottom-up-Reporting oder die isolierte Eingabe in gängige Risikomanagement-Tools ist für die firmeninterne Risikokommunikation denkbar ungeeignet.

4) Bypass für erkannte, sehr grosse Risiken

Ein einzelner Mitarbeiter müsste eine Möglichkeit haben, den üblichen Risiko-Reportingweg und die gegebenen Hierarchiestufen zu umgehen, wenn er ein Risiko identifiziert, das er als unternehmenskritisch einschätzt und das aus dem Rahmen der Top-Risiken fällt. Teilweise sind ähnliche Einrichtungen unter dem Namen «Whistle-blowing» bereits bekannt. Ohne ein

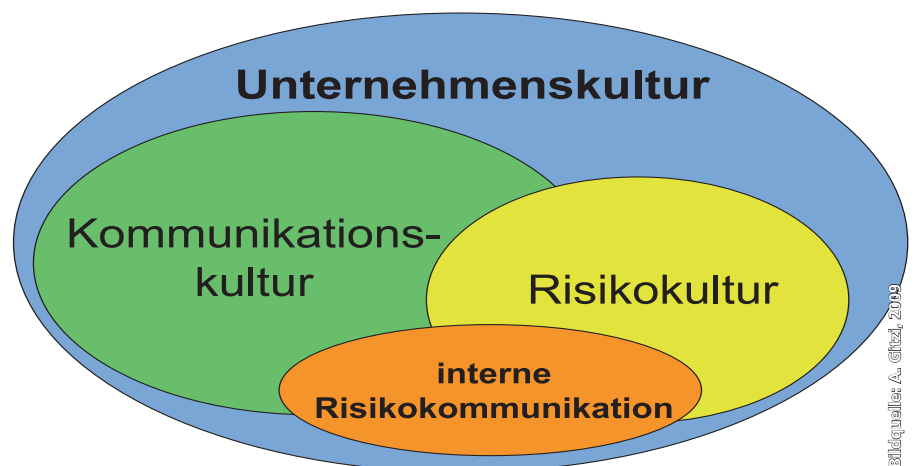
Feedback wird er allerdings auch dann nicht davon erfahren, ob dieses Risiko vom Management wahrgenommen wurde, ausser wenn es bereits zu spät ist.

5) Vernetzte Risikomodelle für komplexe Systeme einsetzen

Es empfiehlt sich ein vermehrter Einsatz von vernetzten Risikomodellen für komplexe Systeme. Insbesondere können dadurch direkte Einflüsse technischer Risiken auf Unternehmensziele verständlich und nachvollziehbar aufgezeigt werden. Dies beginnt bereits bei der Auswahl der Risikoanalysemethoden.

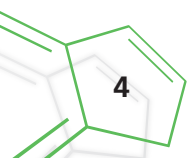
6) Verknüpfung der Risikoinformation mit der Tätigkeit

Rapportierte mögliche Gefahren und deren potentielle Auswirkungen sollten immer im Zusammenhang mit den vorausgehenden Entscheidungen, den notwendigen Aktionen oder Tätigkeiten und deren direkten Einfluss auf die erwünschte Zielerreichung des Empfängers der Risikoinformation stehen. Eine direkte Verknüpfung mit der eigenen Tätigkeit macht betroffen und erhöht das Bewusstsein bezüglich der eigenen Entscheide auf



Risikokultur bedarf einer gesunden Kommunikationskultur und ist integraler Bestandteil einer Unternehmenskultur

Bildquelle: A. Gitzi, 2009



Risiken, welche mit dieser Tätigkeit verbunden sind.

7) Kosten/Nutzen-Abschätzung von Risiken und Massnahmen

Die Kosten/Nutzen-Abschätzung bei Projekten, die bereits gut etabliert sind, wird heute im technischen Risikomanagement nach wie vor vernachlässigt. Ein Grund dafür ist, dass man die Festlegung von klar definierten Werten meidet. Es ist tatsächlich schwierig, den Einfluss auf Zielerreichung, Gewinn, Umsatz, verschmutzte Fläche, Anzahl Verletzte etc. in einem Szenario vorweg zu beziffern. Die Kollegen der Finanzabteilung machen das aber ganz selbstverständlich. Bei der Akzeptanz von Risiken, den Entscheiden über Massnahmen sowie der Einschätzung der Effizienz von vorgeschlagenen Massnahmen würden Kosten/Nutzen-Abschätzungen gute Dienste leisten. Zudem kann dies auch für eine Erfolgskontrolle, nach den umgesetzten Massnahmen, zweckmässig sein.

8) «Ausblenden» von Werten für die Aggregation und Berichterstattung

Bei der grundsätzlichen Priorisierung von Unternehmensrisiken durch die aggregierende, rapportierende Funktion und bei der Erstinformation der Entscheidungsträger sollte die Gesamtrisikodarstellung unabhängig von den Risikokategorien und den geschätzten Zahlenwerten erfolgen. Dies deshalb, weil jeder Mensch seine spezielle Form der unbewussten Risikowahrnehmung hat, die in dieser ersten Phase bewusst «ausgeblendet» werden muss.

Es besteht die Gefahr, dass sich jeder insgeheim nur auf «sein Risiko» fokussiert, welches für ihn als Person und in seiner Funktion wichtig ist, beispielsweise die eigene Karriere und die individuelle Zielerreichung. Die effektiven Risiken, welche das langfristige Bestehen des

Unternehmens gefährden, werden dann sehr schnell nur noch zweit-rangig.

9) Fördern des integralen Verständnisses

Eine effizientere Art der Risikokommunikation erfordert ein besseres gegenseitiges, integrales Verständnis von externen und internen Abhängigkeiten. Dieses Verständnis muss über das heute gängige Silodenken einzelner Abteilungen hinausgehen. Damit können vernetzte Auswirkungen von Risiken, Entscheiden oder sich divergierende Zielsetzungen auf andere Abteilungen und somit auf das gesamte Unternehmen besser erkannt werden. Grundvoraussetzung dafür ist ein Risikomanagement mit einem holistischen Ansatz.

10) Ressourcen und Fähigkeiten des Risikomanagements

Für ein effektives Risikomanagement ist, neben der Bereitstellung ausreichender finanzieller und zeitlicher Ressourcen, vor allem auch die Befähigung der daran beteiligten Funktionen essentiell. Kenntnisse von Risikomanagement-Prozessen und Risiko-Analysen-Methoden bilden nur die Basis. Ein guter Risikomanager braucht ein integrales Verständnis für die im Unternehmen ablaufenden Aktivitäten und muss gleichzeitig ein Manager, ein Kommunikator und Moderator sein. Insbesondere in Nicht-Finanzunternehmen muss zwingend auch eine langjährige Erfahrung in technischen Belangen vorausgesetzt werden. Ist diese Kompetenz im bestehenden Risikomanagement-Team auf Managementebene nicht vorhanden, sollte sie, zumindest zeitlich begrenzt, zugezogen werden.

11) Anpassung der Ausbildungsprogramme an Hochschulen und Universitäten

Schliesslich müssen die oben genannten Punkte in der zukünftigen



Kennen wir unsere Risiken? – Beispiel Abwassertank nach Explosion

Planung von Ausbildungsprogrammen an technisch und wirtschaftsorientierten Fakultäten der Fachhochschulen und Universitäten vermehrt berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere auch für alle Weiterbildungsangebote für Risikomanager.

Folgten wir weitgehend diesen elf Grundsätzen, bin ich überzeugt, dass in Zukunft auch unternehmensrelevante technische Risiken bei den Managern wahrgenommen würden. Dies hätte den positiven Effekt, dass genügend Ressourcen gesprochen und dadurch erkannte mögliche Ereignisse, dank eingeführter Überwachungs- und Kontrollmechanismen und umgesetzter notwendiger Massnahmen, nicht eintreten würden.

Leider haben sich diese Ansätze in der Wirtschaft und bei vielen aktiven Risikomanagement-Beratern bis heute noch nicht konsequent durchgesetzt.

Andreas Gitzi, Risikomanager. Weitere Informationen und Kontakt: www.teriskco.ch.

Struktur-Eigenschafts-Beziehung von Polyglycerinestern

In Zusammenarbeit mit einem Schweizer Industriepartner wurden in dieser Bachelorarbeit anwendungstechnische Eigenschaften strukturell neuartiger Polyglycerinester untersucht. Diese Arbeit wird vertraulich behandelt, weshalb keine konkreten Ergebnisse veröffentlicht werden können.

Autor: *Julian Thoma*
 Korrektoren: *Prof. Dr. Achim Ecker,*
Dr. Denis Planchenault,
Motorex AG

Einleitung

Bei Polyglycerinestern handelt es sich um nichtionische Tenside, bei welchen das Rückgrat aus einer definierten Anzahl, über Ether-Bindungen miteinander verknüpfte, Glycerin-Einheiten besteht. Die freien Hydroxylgruppen sind jeweils

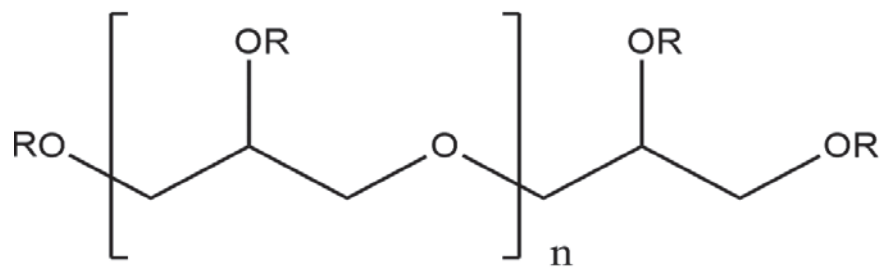


Abb. 1: Allgemeine Struktur eines Polyglycerinesters mit $-R = -H$ oder Acylrest einer beliebigen Fettsäure.

mit spezifischen Fettsäuren zu einem gewünschten Grad verestert. Die allgemeine Struktur eines Polyglycerinesters ist in Abbildung 1 dargestellt.

Hintergrund

Ein gutes Verständnis über den Einfluss der Struktur auf die dynamische Verhaltensweise von nichtionischen Tensiden ist für eine spezifische Anwendung von formulierten

Produkten unabdingbar. Die physikochemischen Eigenschaften von Tensiden sind stark struktur- und konzentrationsabhängig. Das Verhältnis zwischen dem hydrophilen und dem hydrophoben Anteil der Moleküle ist ausschlaggebend für deren charakteristischen Merkmale [1, 2]. Die spezifischen Eigenschaften wie Reduzierung der Grenzflächenspannung, Solubilisierverhalten, Stabilisierung von Dispersionen

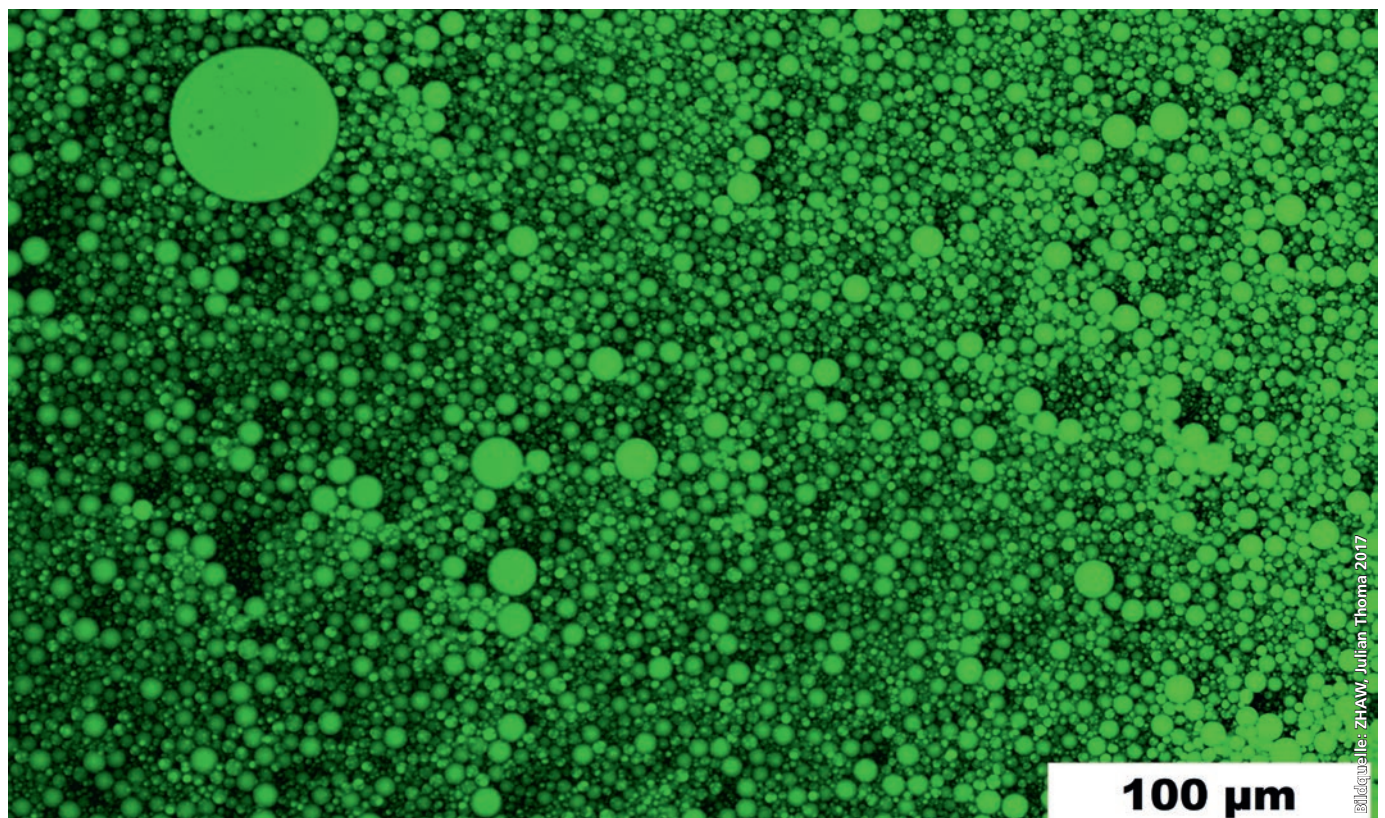


Abb. 2: Mit Hilfe von Polyglycerinestern emulgierte Öl-in-Wasser-Tröpfchen für die Untersuchung von anwendungstechnischen Eigenschaften. Aufnahme mit einem Fluoreszenzmikroskop.

Bildquelle: ChemDraw, Julian Thoma 2017

Bildquelle: ZHAW, Julian Thoma 2017

und Emulsionen (Abbildung 2), Benetzung oder Schaumbildung führen zu einem breiten Anwendungsbereich dieser Verbindungen. Polyglycerinester finden sowohl in Kosmetika und Lebensmitteln wie auch in pharmazeutischen Formulierungen Anwendung.

Bei der Kondensation von Glycerin entstehen oligomere Glycerinether unterschiedlicher Kondensationsgrade und Isomere. Das Reaktionsgemisch weist eine breite Verteilung von linearen, verzweigten und zyklischen Einheiten mit Stereozentren auf. Die Anzahl der möglichen Permutationen nimmt mit steigender Glycerinether-Kette exponentiell zu [3].

Praktischer Teil der Arbeit

Um mögliche Struktur-Eigenschafts-Beziehungen ableiten zu können, wurde in dieser Bachelorarbeit begonnen, die Grundlagen für eine molekulare Bibliothek un-

terschiedlicher Polyglycerinester zu erarbeiten. Dabei wurden oligomere Glycerinether einer definierten Kettenlänge mit verschiedenen Fettsäuren stöchiometrisch verestert. Die damit erhaltenen Produkte mit definierten Strukturen, spezifischen Fettsäureresten und variablem Veresterungsgrad wurden mit geeigneten Methoden analysiert, charakterisiert und mit herkömmlichen Polyglycerinestern verglichen. Eine dreidimensionale Auftragung der strukturellen Merkmale der in dieser Bachelorarbeit hergestellten Tenside ist in Abbildung 3 dargestellt.

Referenzen:

[1] M. Ishitobi and H. Kunieda. Effects of chain length distribution on the phase behavior of polyglycerol fatty acid ester in water. *Colloid Polymer Science*, 278:899–904, 2000. [2] S. Ai and M. Ishitobi. Effects of the number of fatty acid residues on the phase behaviors of decaglycerol

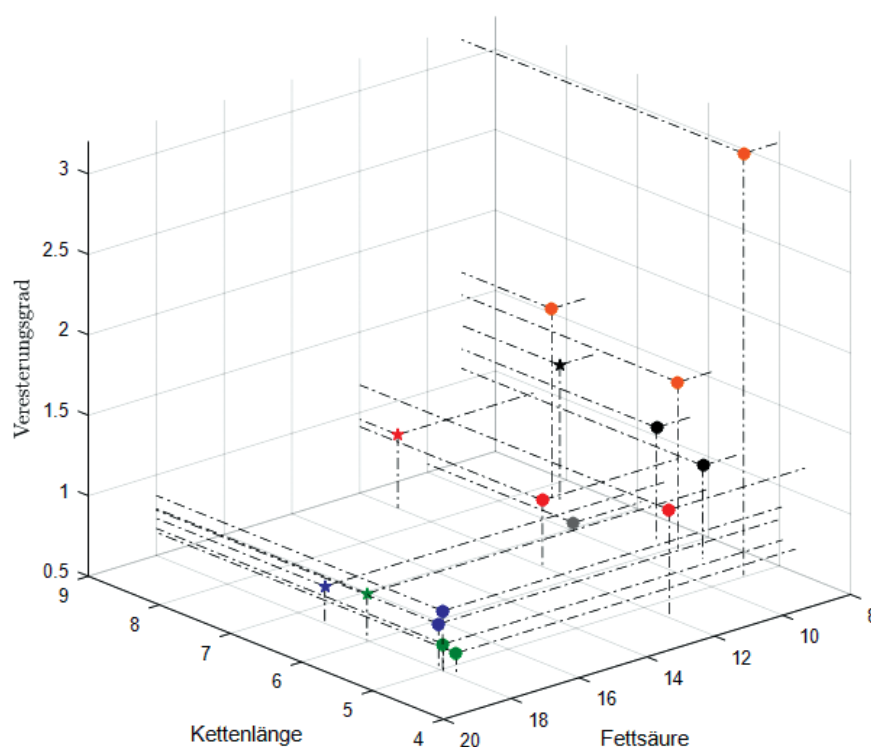
fatty acid esters. *Journal of Colloid and Interface Science*, 296:685–689, 2006. [3] S. Cassel et al. Original synthesis of linear, branched and cyclic oligoglycerol standards. *European Journal of Organic Chemistry*, 1:875–896, 2001.



Bildquelle: Julian Thoma 2017

Julian Thoma, 29.06.1993, aus Au ZH

Nach einer erfolgreich abgeschlossenen Lehre als Chemielaborant mit berufsbegleitender Maturität im Sommer 2011 habe ich als Hauswart in einem kanadischen Resort einen neunmonatigen Sprach- und Arbeitsaufenthalt absolviert. Nach einer befristeten Arbeitsstelle als Lagerist bot sich mir die Möglichkeit, vor Antritt meines Studiums in der Lehrfirma zwei Jahre Berufserfahrung als Chemielaborant zu sammeln. Im Sommer 2017 habe ich den Bachelor in Fachrichtung Chemie an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften erfolgreich abgeschlossen und anschliessend die Ausbildung zum Master, mit der Vertiefung Chemistry for the Life Sciences, begonnen. Um mein Studium zu finanzieren, arbeite ich zurzeit einige Stunden pro Woche als Fitnessaufseher und bin als Hallenfussballleiter tätig. In meiner Freizeit treibe ich viel Sport und reise, wenn es finanziell und zeitlich aufgeht, gerne in ferne Länder.



Bildquelle: Mathworks: metab plot, Julian Thoma 2017

Abb. 3: Dreidimensionale Auftragung der strukturellen Merkmale der in dieser Arbeit hergestellten Tenside. Die Achsenbeschriftung ist wie folgt zu lesen: Der Veresterungsgrad indiziert die durchschnittliche Anzahl Fettsäureester am Tensid. Die Kettenlänge gibt die Anzahl Glycerineinheiten im Tensid-Rückgrat an. Die Fettsäure widerspiegelt die Anzahl Kohlenstoffatome und damit die Art der Fettsäure.



Kinetics of decomposition of ammunition

Author: Lara Amini-Rentsch

Abstract

During the last fifteen years, more than twenty ammunition incidents per year leading to unplanned explosions at munition sites (UEMS) are reported all over the world, which represent a major concern in terms of human safety.[1] Among the various possible causes (e.g. inappropriate storage, handling errors, etc.), a lack of ammunition surveillance has been noted in 14% of cases.[2] Indeed, a proper monitoring of the energetic material properties is of paramount importance. Nitrocellulose (NC)-based propellants are critical, since reactive species (e.g. nitrogen oxides NO_x) are produced during their aging process. The latter were shown to further act as catalysts in the degradation reactions. This autocatalytic behavior is responsible for the production of a large amount of heat, which can lead to unplanned explosions.[3]

In this work, three different types of NC-based propellants were artificially aged and their chemical as well as thermal stabilities were monitored using the widely used heat flow calorimetry (HFC), vacuum stability test (VST), and ultra-high pressure chromatography (UPLC) techniques. These measurements were performed on aliquots exposed to different aging conditions. Furthermore, firing experiments were performed using ammunitions at the different aging stages and the pressure in the weapon was measured. The latter is an important parameter to ensure the safety of the shooter and has been reported to vary upon aging of NC-based propellants.[4] Finally, kinetic models were used to estimate the time frame within which the aforementioned safety-relevant parameters become critical,

allowing for predicting the expected shelf time of the corresponding ammunitions and a better planning of the financial resources within the Swiss Armed Forces.

Introduction

The properties of the propellants, which have an impact on the ammunition safety all along the life cycle, are influenced by a combination of complex aging processes (e.g. NC degradation, diffusion of surface agents) and it is not possible to estimate the shelf time based on a single analytical technique. For in-

propellant condition (Figure 2). In this work, HFC, VST, UPLC, and live firing experiments were performed to study the influence of aging on the thermal-, chemical-, and ballistic stability of the propellants. Briefly, HFC experiments allow the monitoring of the heat liberated by the different exothermic reactions ongoing during the degradation as function of time. With this experiment we can estimate if a propellant will remain stable for a minimum of 10 years if stored at 25°C. With a VST, a differentiation between propellants that contain a stabilizer being

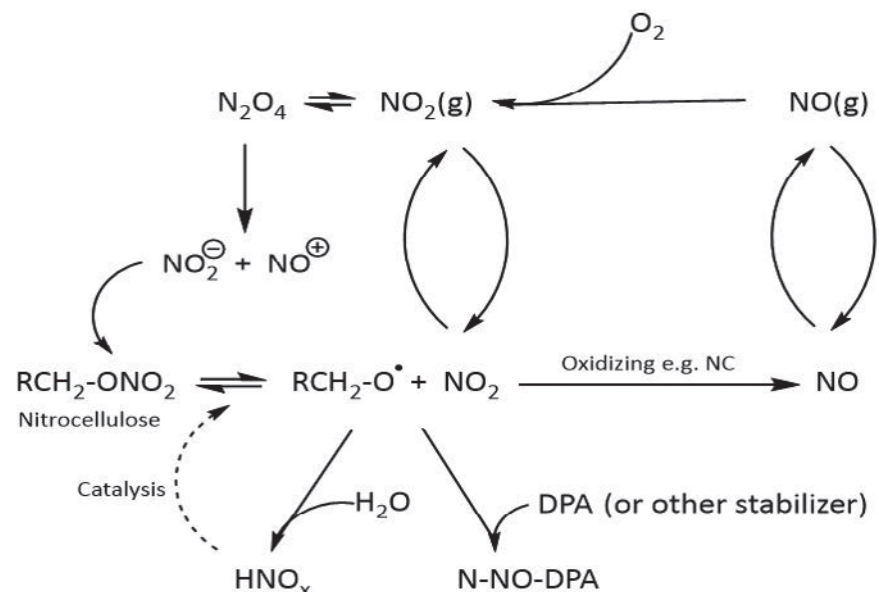


Figure 1: Chemical reaction scheme of a possible mechanism involved in the degradation of nitrocellulose [6]

stance, the degradation of nitrocellulose has been reported to be a combination of different mechanisms (e.g. chain scission, homolytic cleavage of the O-NO₂ bonds, acid formation via the reaction of the NO_x species with moisture, etc.) [5] (Figure 1) and elucidating the kinetic of all of them is very challenging if not impossible. Therefore, a careful interpretation of the results obtained by combining various techniques is required to obtain a rather complete picture of the

able to scavenge the gaseous degradation products versus inefficiently stabilized ones can be done by measuring the evolution of gas as function of time. Furthermore, the stabilizer depletion can be followed by UPLC. Finally, the pressure in the weapon was recorded during live firings as it is a critical parameter for ensuring the shooter safety. In order to predict the kinetic of propellant aging at room temperature over an extended period of time, the aforementioned measurements

Source: Lara Amini-Rentsch

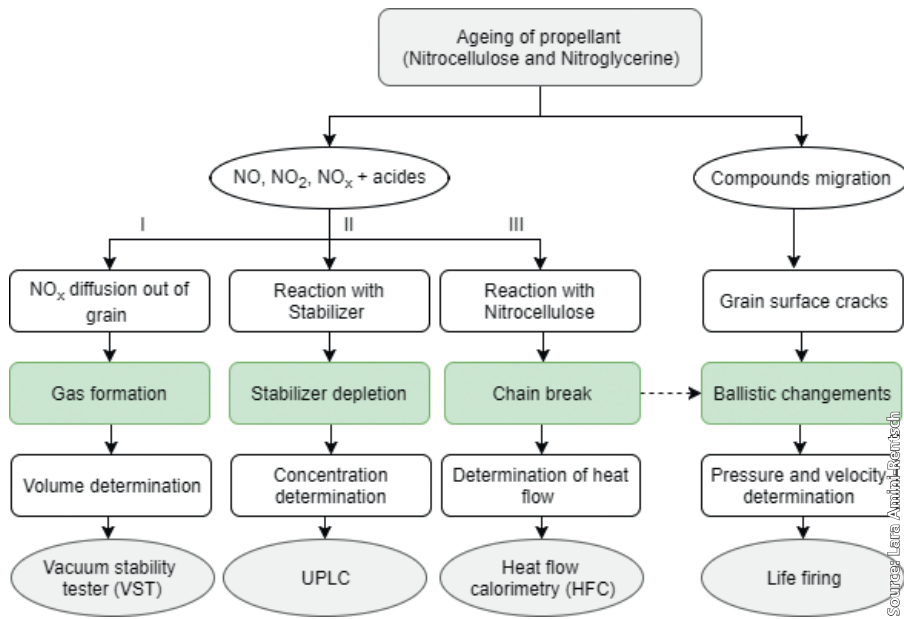


Figure 2: Schematic representation of the relationship between the propellant aging pathways and the analytical techniques applied in this study

were performed on samples that have been subjected to various artificial aging conditions prior to testing. Aliquots of the three propellants under interest have been stored at 60°C, 70°C, 80°C, and 90°C for 4 to 140 days, 2 to 140 days, 1 to 112 days, and 1 to 30 days, respectively.

As the aging process of propellants is too complex to allow for constructing a kinetic model based on all the possible reaction mechanisms, a so-called “model-free approach” was used to estimate a reasonable service life for the corresponding ammunition.[7] The AKTS-Thermokinetics software was used to identify models that well describe the data collected in this study.[8] These models are based on the Arrhenius equation (Eq. 1), where E_a is the activation energy, A is the pre-exponential factor, and α describes the reaction progress.[9]

$$\frac{d\alpha}{dt} = A \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T}\right) (1 - \alpha)^n \alpha^m \quad (1)$$

Arrhenius
S-shaped model

The second part of the equation 1 is known as the S-shaped model and contains the parameters n and m ,

which account for decelerating and accelerating (autocatalytic) reaction kinetics, respectively. The data were fitted by tuning the different parameters of the equation 1 and the most suitable model was identified based on statistical criteria (cf. Table 1).

Table 1 UPLC kinetic modeling results

wAIC (%)	wBIC (%)	Nbr of param.	Nbr of data points	RSS	Ea (kJ/mol)	Ln(A) (-)	n (-)	m (-)
99.97	99.37	4	44	6.7E-2	137	34.2	0.76	0.09
2.3E-2	6.3E-1	2	44	1.1E-1	139	34.6	1	0
1.6E-13	4.2E-12	2	44	3.6E-1	140	35.7	2	0
1.3E-38	3.5E-37	2	44	4.91	136	33.2	0	0

wAIC: relative Akaike (AIC) weight (w), wBIC: relative Bayesian (BIC) weight (w)

Results and discussions

As the influence of the different aging pathways on the studied parameters varies upon the analytical techniques that are used, a single kinetic model does not allow to describe all the data sets. Therefore, independent kinetic studies were performed for each technique.

A complete presentation of the results goes beyond the framework of this article and only the UPLC results

obtained for one small caliber propellant are discussed here. The concentrations of diphenylamine (DPA) stabilizer were measured for the aliquots exposed to the different artificial aging conditions and are reported in the Figure 3. These data were then fitted using two different approaches: i) the kinetics parameters n and m were allowed to freely vary to find the model which best describes the data points (Table 1, entry 1) and ii) the kinetics parameters were set to $n=0, 1, 2$ and $m=0$ (Table 1, entries 2, 3, and 4) in order to study the classical 0th, 1st and 2nd order kinetics, respectively. As it becomes obvious that a quantitative or even a qualitative comparison between these four models is difficult to be achieved visually (Figure 3), the Akaike and Bayesian information criteria (AIC and BIC) were calculated.[9]

Based on those, the model best describing the UPLC results was identified (Table 1, entry 1) and was shown to have a 0.76th reaction order and barely any autocatalytic behavior. The latter can be explained

by the fact that the autocatalysis is suppressed by a highly active stabilizer such as DPA and is only expected to occur once the stabilizer has been depleted.

The same methodology was applied to the VST, HFC, and life firings results, respectively. All the kinetic models were then combined into a so-called Temperature-Time-Transformation diagram (TTT-diagram) [10]. To construct such a diagram,

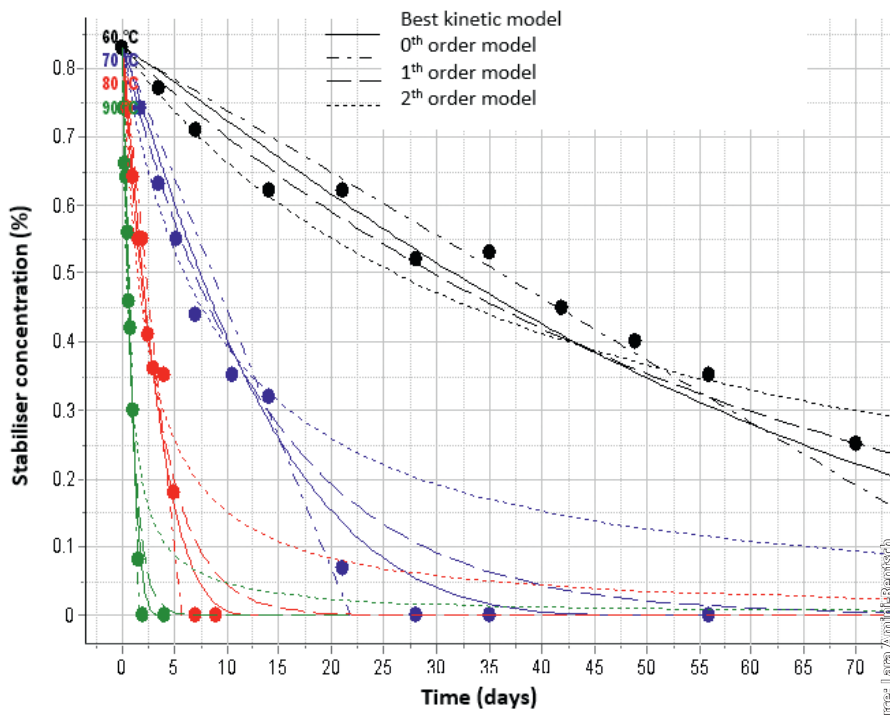


Figure 3: Graphical representation of the UPLC data and of the fittings with different kinetic models: best kinetic model (solid line), 0th order model (alternately dashed line), 1st order model (large dashed line) and 2nd order reaction model (small dashed line)

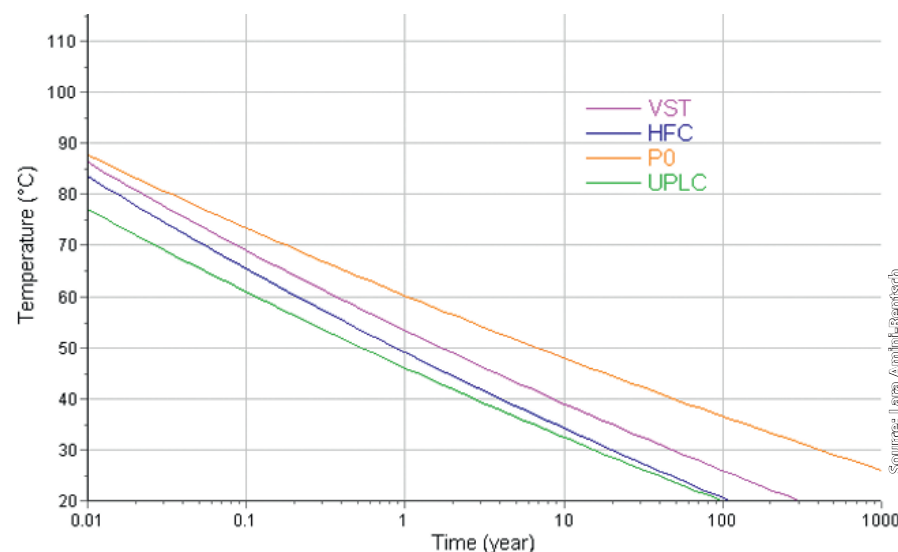


Figure 4: TTT-Diagram of the small arm propellant sample based on the UPLC, VST, HFC, and life firing results

the lower acceptable limits for the parameters measured via each analytical technique have to be determined based on national or international standards. The time to achieve these thresholds is then graphically represented for each aging temperature (Figure 4). As the ammunition

stored in Switzerland was shown to be exposed to rather isothermal conditions around room temperature, the expected shelf life of the ammunitions can be estimated by using this diagram, which allows to identify the parameter with the quickest decay in time.

As expected, large kinetic discrepancies are observed by comparing the different analytical methods. In the case of the small arm propellant tested, the acceptance criteria based on the stabilizer depletion seems to be the bottleneck for ensuring safety aspects associated with this propellant. It is important to note that the limiting factor is influenced not only by its kinetic but also by the choice of the associated threshold value. Interestingly, for a storage at 20°C, the estimated life time (approx. 50 years) is larger than the expected lifetime of the system (typically 30 years). This finding will probably allow extending the service life of the ammunition by a factor of 3 compared to the 10-years warranty provided by the supplier, and consequently alleviate the costs associated with the corresponding acquisitions.

Conclusion

The aging kinetic of three types of propellants found in Swiss ammunitions were studied. In this article, the results allowing for a service life prediction of the propellant used in a small caliber ammunition were presented. They showed that the parameters measured via UPLC and HFC will probably be the bottleneck criteria for ensuring the safety. Therefore, a particular attention to the corresponding results will be important in the course of the ammunition surveillance. Moreover, it will allow validating or bringing into light deviations to the model we developed. Indeed, long-term shelf life predictions are highly sensitive to the kinetic model and small variations on the kinetic parameters have a large influence on the predicted shelf life of the ammunition (cf. fig. 3). Therefore, only a regular monitoring of the ammunition condition will minimize the residual risk. While this work reported on isothermal storage conditions, the AKTS

Continued on page 15

HEFE BLÄST DEN BALLON AUF

Alina und Conrad sind den Mikroorganismen auf der Spur.

ALINA UND CONRAD



Alina und Conrad machen ein Experiment. Die Hefe lebt! Das kann man beobachten, wenn viele Hefen zusammen sind.



Die Hefen essen Zucker. Der Zucker ist Baumaterial und Energie für die Hefe. Aus Zucker und einer Ecke des Hefewürfels werden viel mehr Hefen und ein unsichtbares Gas. Das Gas bläst den Ballon auf.

Möchtest du es auch ausprobieren? Dann loslegen! Alles, was du dafür brauchst, findest du in der Küche.

Mikroorganismen für zu Hause

Dazu brauchst du:



Hefewürfel



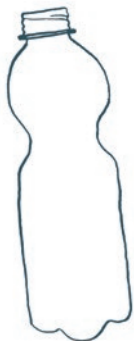
lauwarmes Leitungswasser



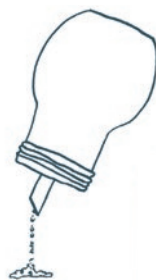
Trichter



Esslöffel



leere Plastikflasche



Zucker



Trinkglas



Gemüsebrühepulver



Teelöffel

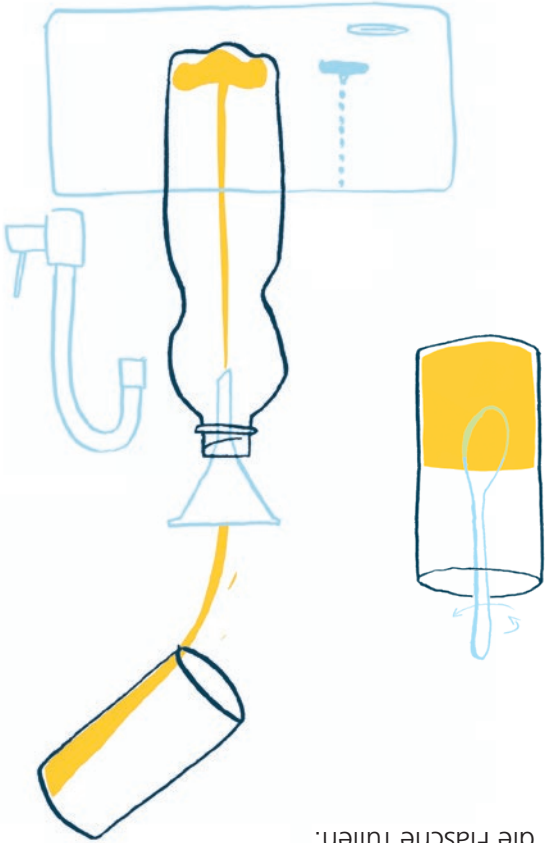


Luftballon



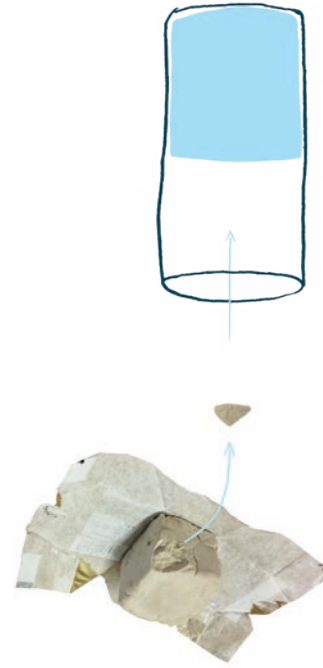
Klebeband

7



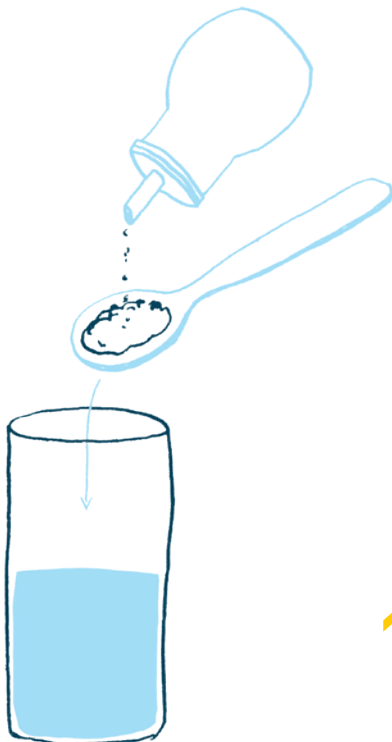
Gut umrühren und alles in die Flasche füllen.

3



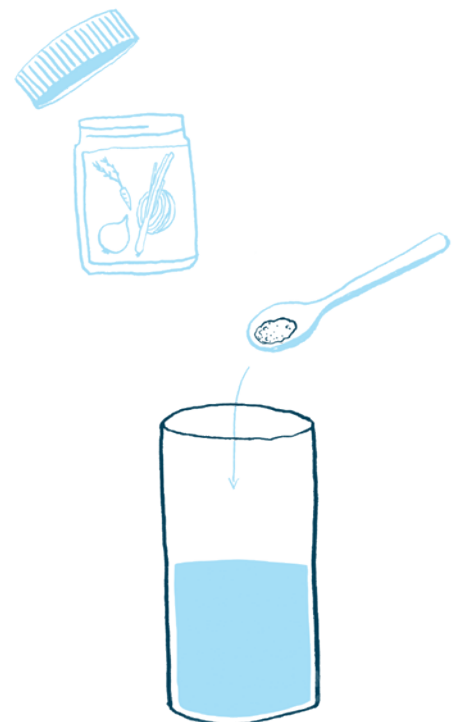
Vom Hefewürfel eine kleine Ecke abbrechen und ins Wasser krümeln.

Einen Esslöffel Zucker im lauwarmen Wasser auflösen.



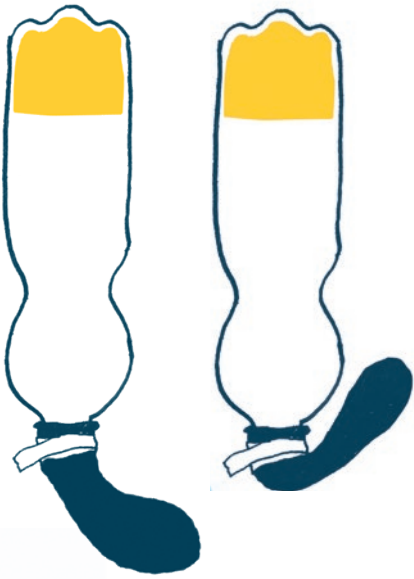
1

Einen halben Teelöffel Gemüsebrühepulver hinzufügen.



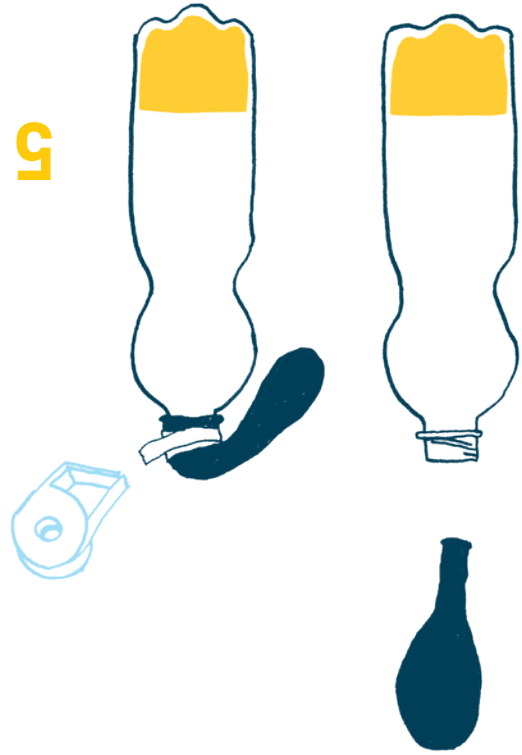
2

9



Die Flasche an einen warmen Ort stellen.
Warten und ab und zu nachschauen.

5



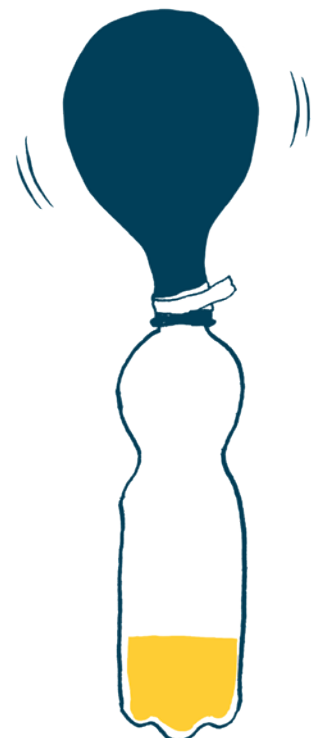
Den Luftballon über den Flaschenhals stülpen
und mit Klebeband festmachen.



Aber Vorsicht:
Eine Flasche mit Hefe kann platzen,
wenn sie mit ihrem Deckel verschlossen
wurde. Deshalb niemals die Flasche
wieder zuschrauben.



HEFE BLÄST DEN BALLON AUF



Empfohlene Mengen:



Die Ecke des Hefewürfels wiegt etwa 1 Gramm.



Ein halbvolleres Trinkglas enthält etwa 100 Milliliter Wasser.

Das Gemüsebrühepulver auf dem (kleinen) Teelöffel wiegt weniger als 1 Gramm.

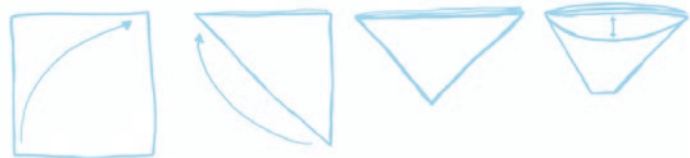


Auf den vollen (grossen) Esslöffel passen etwa 6 Gramm Zucker.

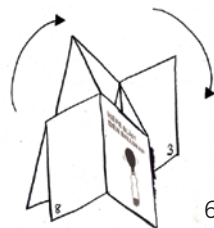
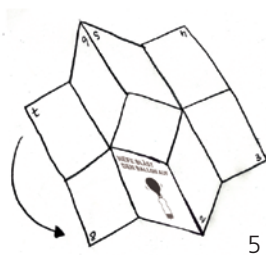
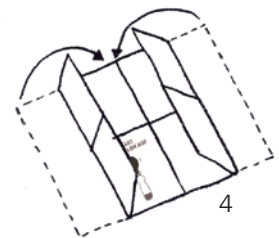
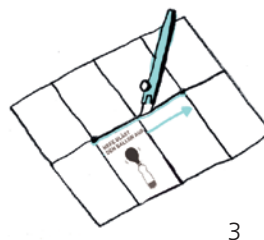
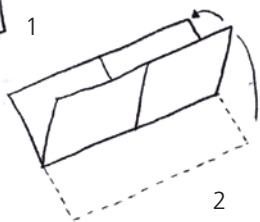


Am besten eignet sich eine 0.5-Liter-Flasche.

Einen Trichter kann man auch selber falten:



So wird ein Heft draus:
Doppelseite herausnehmen, in der Mitte durchschneiden und falten.



FERTIG!

Continued from page 10

software also allows applying representative temperature conditions for the different climatic zone around the world. In the future, adding the latter input parameters to the kinetic modelling of the data presented in this work would allow for a better prediction of the expected shelf life of the ammunitions stored under non-isothermal conditions (e.g. ammunitions stored on the field during military exercises).

sion of Dr. Roger Marti at the college of engineering in Fribourg. This two years motivated me to study chemistry. During my time in Fribourg I also discovered a passion for languages. That's why I decided to do a bilingual bachelor. My bachelor thesis was a collaboration between armasuisse and HEIA-FR and I would like to thank Dr. Patrick Folly for giving me the opportunity to work on this project and Samuel Niederhauser (armasuisse) for his precious supervision. I would like to express my

knowledge and my personal experience to the future chemical laboratory technicians.

References

- [1] Bergman, E.G., Reina, P. (2014). Unplanned Explosions at Munitions Sites (UEMS), Small Arms Survey Geneva. Genève, Suisse. Edited by Eric G. Bergman and Pilar Reina, 192 p. [2] *Ibid.*, p. 25. [3] Vogelsanger, B., et al. (1996). The Diffusion of Deterrents into Propellants Observed by FTIR microspectroscopy Quantification of the diffusion process. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics* 21(6): 330-336. [4] Vogelsanger, B., et al. (2001). Ballistic shelf life of propellants for medium and small calibre ammunition – influence of deterrent diffusion and nitrocellulose degradation. 19th International symposium of ballistics. [5] Lindblom, T. (2002). Reactions in the system nitro-cellulose/diphenylamine with special reference to the formation of a stabilizing product bonded to nitro-cellulose. *Acta Universitatis Upsaliensis*. [6] Lindblom, T. (2004). Reactions in stabilizer and between stabilizer and nitrocellulose in propellants. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics* 27(4): 197-208. [7] Roduit, B., et al. (2014). Prediction of thermal stability of materials by modified kinetic and model selection approaches based on limited amount of experimental points. *Thermochimica Acta* 579: 31-39. [8] AKTS-Thermokinetics Software, <http://www.akts.com>. [9] Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification, *IEEE Trans. Automatic Control* (19): 716-723. [9] Burnham, K.P., and Anderson, D.R. (2002). *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*. 2nd ed. Springer, New York. [10] Berthet, F. (2010). Comparaison des cinétiques de réaction de la résine RTM6 au travers des diagrammes TTT. *Revue des composites et des matériaux avancés*. Volume 20 – n° 1, page 25 – 40.



Source: Lara Amimi-Rentsch

Personal presentation

Everything started with an apprenticeship as a chemical laboratory technician in the federal office of public health in Bern. After my apprenticeship I was working during two years in the department of organic chemistry under the supervi-

gratitude to Dr. Pierre Brodard (HEIA-FR) for his valuable guidance all along this bachelor project. I currently do a master degree in chemical development & production and I am working as a part-time vocational school teacher, where I can give back a part of my chemical

Recovery of coffee grounds by extraction of natural oils

Author: Jonathan Waser

Introduction

Spent coffee grounds (SCG) are generated by the consumption of brewed coffee beverages. In most of the case SCG are considered as non-valuable waste and are consequently thrown away without any recycling. In 2016, the world coffee production is estimated at 157 million bags (60 kilograms per bag) [1], which is equivalent to 9.5 million tons of coffee. Main recycled SCG are used as fertilizer in agriculture or used as combustible in landfill. However, SCG contain a non-negligible part of natural oil. Indeed, approximately 10 to 16 wt.% of oil could be extracted from dried SCG depending on the coffee species (Robusta, Arabica) and the extraction method. Afterwards, SCG oil could be transesterified to obtain crude biodiesel. The transesterification (Figure 1) is the reaction of triglycerides with an alcohol to produce fatty acids alkyl esters (FAAE) named biodiesel and glycerol as by product.

Objectives

The purpose of this master thesis was to produce biodiesel with freshly extracted oil from SCG in an efficient, profitable and ecofriendly way. In order to achieve this, properties as humidity, grain size and

composition (Arabica, Robusta) of SCG were characterized. Then, many methods of extraction were evaluated to determine the optimal one. Furthermore, the chemical and physical properties as well as the composition of fatty acids of the SCG oil were determined. Afterward, a scale-up (pilot scale) of the most optimal extraction method was realized. An efficient method of transesterification of oil was studied to determine optimal reaction parameters to produce FAAE (biodiesel) with methanol and ethanol. Finally, the biodiesel was analytically characterized and compared to few specification standards in order to determine its conformity without any purification step.

Results

SCG were dried and characterized in terms of humidity (~50%) and grain sizes (mean volume diameter D [4, 3] ~450 μm). Oil was then extracted from dried SCG with an ethanol column system at laboratory scale. A maximum of around 10.1 wt.% crude oil yield was obtained in optimal conditions. Afterwards, a 9000 cm³ column was implemented to load 3.2 kg of dried SCG. Analytical methods were applied to determine some oil chemical and physical properties. GC-FID analysis revealed that SCG oil was mainly composed by fatty acids represented in the Fig-

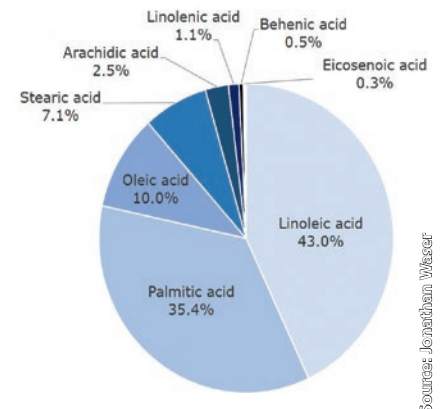


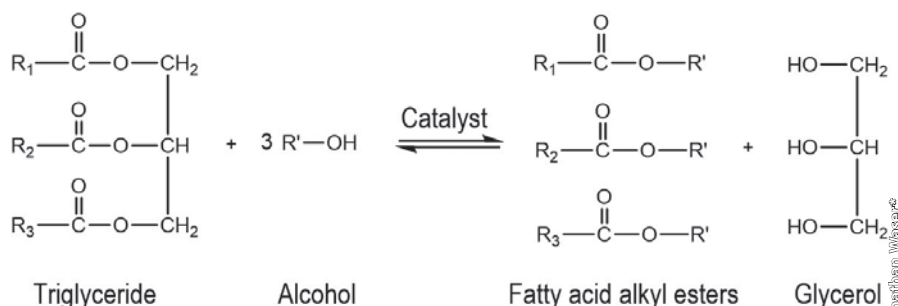
Figure 2: Fatty acids composition of SCG oil

ure 2. (10%) mono-unsaturated, (44%) poly-unsaturated and (46%) saturated fatty acids are present in SCG oil.

On average, SCG oil was found to be composed of up to 4.5 wt.% of free fatty acid (FFA) which seriously complicates the future production of biodiesel by the apparition of soap. Initially, an esterification step with sulfuric acid and methanol was realized to reduce the FFA concentration around 1 wt.%. However, it was observed that a reduction of this concentration is possible by removing the first milliliters of the column extraction (depending on the column size). Indeed, until 74% of FFA may be removed by this method. An experimental design of experiment was used in order to determine the effect of catalyst concentration, alcohol to oil molar ratio and the time of reaction on the transesterification efficiency. A triglyceride conversion into ester higher than 96% was reached for an ester yield around 89 wt.%.

Conclusion

In conclusion, a relatively eco-friendly process of extraction was developed to extract natural oil from SCG. Furthermore, it was found that the toxic and time-consuming step of



R' = Alkyl group of the alcohol R_{1,2,3} = Carbon chain of the fatty acid

Figure 1: Transesterification reaction scheme

Source: Jonathan Waser

esterification can be removed by fractional column extraction in order to reduce FFA in oil. Furthermore, a profitable way of purification could be implemented in the process to increase the biodiesel quality. Finally, the residue of SCG remaining after the oil extraction is a valuable source of carbohydrates that could be used for the bioethanol production. Thus, allowing to use SCG in its entirety to produce renewable fuel.

References

[1] International-Coffee-Organization. (2017). Total production by all exporting

countries *Figure 1: H. Fukuda, A. Kondo and H. Noda, Journal of Bioscience and Bioengineering 2001, 92, 405-416. + J. M. Marchetti, V. U. Miguel and A. F. Errazu, Renewable and Sustainable Energy Reviews 2007, 11, 1300-1311.

Jonathan Waser

10.07.1993

1564 Domdidier

Master of Science HES-SO in Life Sciences, major in Chemical Development and Production HES-SO (HEIA-FR)



Cryo-3D printing of nanofiber aerogels

Authors: Tobias Burger & Christian Adlhart*

Abstract

We present a new method of 3D printing which is capable of preparing highly porous, ultralight nanofiber aerogels by an additive manufacturing method. The cryo-3D printing method relies on the instant freezing of a nanofiber suspension upon contact with a pre-cooled printing bed. Starting from a suspension of short nanofibers, cryo-3D printing enables the preparation of nanofiber aerogels with unique properties such as low densities, tunable mechanical properties and very high porosities. Since this 3D printing method is carried out under mild conditions, all nanofiber features are fully retained. This novel 3D printing method bridges the gap between nanofibrous materials and additive manufacturing and offers high versatility regarding materials and printing geometries.

Introduction

Without any doubt, methods of additive manufacturing, commonly known as 3D printing, have shown

an impressive entry into industry and research. Some of those methods have even entered our homes or private consumer-workshops. Especially when it comes to advanced medical disciplines such as prosthetics and tissue engineering, several methods of additive manufacturing have proven to be viable options towards personalized care with custom-made geometries. Tissue engineering in particular demands for high standards and specialized material properties which are difficult to meet with conventional 3D printing methods. Such requirements for scaffolds include high porosity, an appropriate pore size and a suitable range of mechanical properties. Nanofiber-based materials fulfill such properties in many respects and only recently, research found ways to produce 3D nanofiber-based materials in a controlled fashion¹. Researchers around the globe are just scraping the surface and our research group contributed lately by gaining a deeper understanding of the properties of those materials². Additionally, we could demonstrate exciting applications such as materials for dye absorption³, novel filtra-

tion materials⁴ or materials for wound treatment. These nanofiber-based aerogels, which are extending the outstanding properties of nanofiber-scaffolds into the third dimension, offer a high degree of freedom when it comes to tuning the parameters towards tailor-made materials. Unfortunately, since they are prepared via freeze-casting⁵, they require a specific mold. With our novel cryo-3D printing method we aimed to prepare these freestanding three-dimensional nanofiber aerogels layer-by-layer without any compromise regarding mechanical properties or porosity. In other words, the properties of the materials prepared should be equal or better than their freeze-casted counterparts. As a side product, we could provide a completely new method of additive manufacturing to the additive manufacturing community which is using a novel nanofiber ink.

Preparation of nanofiber aerogels

The processing of polymer nanofibers into 3D nanofiber aerogels had been demonstrated lately^{5,6} and our

group has developed a broad knowledge in preparing these light or ultralight materials².

Briefly, electrospun nanofibers are dispersed in an appropriate dispersant and cut into short fibers. This dispersion is frozen and after removing the dispersant by freeze-drying, the nanofiber aerogel is usually stabilized using a suitable crosslinking procedure. Density, porosity, pore size and pore structure are controlled by using a variety of available dispersants and defined freezing and freeze-drying protocols⁷. This allows for the tailor-made development of nanofiber aerogels for individual applications. The here developed cryo-3D printing process mimics the well-established freeze-casting process to some extent, since a nanofiber suspension is being frozen and the dispersant is exchanged with air afterwards by freeze-drying.

Cryo-3D printing

While the well-known and frequently used additive manufacturing methods such as fused deposition modelling (FDM) or stereolithography (SLA) have been commercialized and various instruments can be purchased and practically used out of the box, cryo-3D printing (or frozen deposition modelling) has not attracted a lot of attention and only few examples of this method exist. To the best of our knowledge, cryo-3D printing was first mentioned in 2009⁸. It can also be considered as an "extension" or improvement of the FDM process – by definition FDM is depositing a liquid polymer which hardens while cooling down.

The term cryo-3D printing itself describes a printing method in which the material to be deposited is delivered in liquid state. Upon contact with the printing bed, it is rapidly solidified by freezing. While this procedure appears to be to some extent cumbersome because it requires special equipment and a cooling-aid, it has one significant advantage

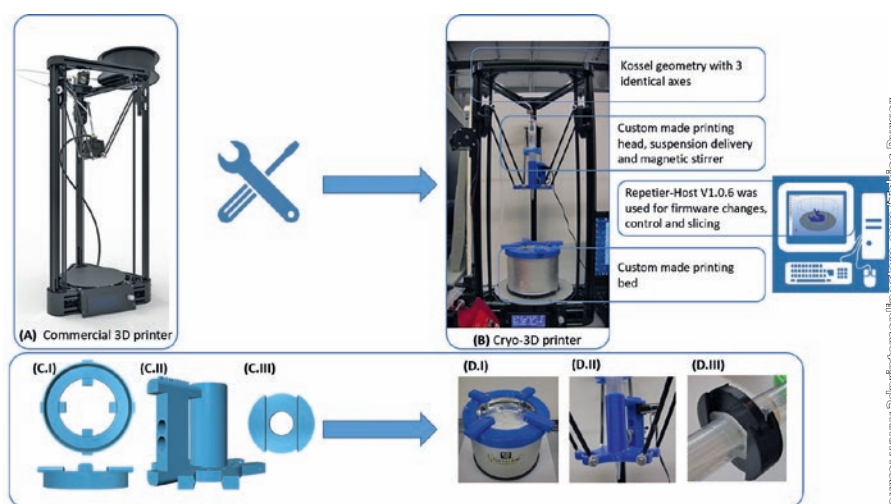


Fig. 1: Fig. (A) shows the commercial 3D printer⁹ which was reconstructed into the cryo-3D printer (B) using the respective parts (C.I) – (C.III) to manufacture the 3D printed parts (D.I) – (D.III).

compared to the well-established methods:

Since no energy uptake (such as melting or laser irradiation) is needed, very sensitive and micro-structured materials can be printed. Moreover, it is in principle possible to print any liquid as long as it can be frozen at a reasonable temperature.

A cryo-3D printing instrument consists of the same components as any 3D printer. Therefore, we started our development from a commercial, low cost 3D printer for the ready-to-use stepper driven x, y, z mechanics and developed a cold printing bed as well as a custom-made liquid delivery system in order to deposit the nanofiber ink in a controlled way. Expendable original parts of the commercial 3D printer were removed and replaced by custom-made parts prepared via 3D printing from PLA using a standard FDM 3D printer. The core-part, a new printing head was also prepared by 3D printing and iteratively optimized towards a functional system. The final version supported a variety of standard syringes to be used as nanofiber ink reservoir as well as a magnetic stirring option in order to keep the nanofiber ink suspension homogeneously. Changes in the firmware were also required to

facilitate the cryo-3D printing process. Maintaining the constant freezing gradient in cryo-3D printing with increased object size remained a significant obstacle, which limited the printing height to less than 4 cm.

Preparation of the nanofiber ink

The preparation of the appropriate short nanofiber suspension, the nanofiber ink, was done following the standard procedures established and reported by our group. We selected commercially available poly(acrylonitrile) nanofibers for their availability in large quantities. Furthermore, a convenient crosslinking procedure via temperature treatment in order to stabilize the printed aerogels further had already been established. Additionally, poly(acrylonitrile) is well-known as a perfect precursor material for carbon nanofiber materials. Since the dispensation of nanofibrous materials in any deposition method was not yet investigated, we started our rheological considerations for the nanofiber ink following models of dispersed fibrous materials established by the paper and pulp industry^{10,11}. Our intention was to design a highly concentrated and stable nanofiber ink. The final formulation of the ink consisted of short fibers with an aver-

age length below 100 μm and only a few hundreds of nanometers in diameter and it had a carefully adjusted viscosity.

Printer specification and properties of the printed materials

The lateral printing resolution of this first cryo-3D printer developed within our group was 3 mm at a maximal printing size of 5 cm in diameter and 3 cm in height. The 3D printed aerogels had a low density and showed sufficient mechanical properties. They were not significantly different from their counterparts obtained from freeze-casting.

We then transferred the knowledge from the 3D printing experiments to nanofibers of a different polymer nature. Here, a frequently used polymer in tissue engineering was used for 3D printing and we could confirm that our rheological model holds for both, the nanofiber ink delivery and the printing conditions. In a final model application, we printed a model of a human mandibular directly from an available 3D model. The cryo-3D printed nano-

fiber aerogel could now be used as a custom-made scaffold for bone tissue engineering. In a nutshell, we built the first 3D printing system capable of preparing custom shaped nanofiber aerogels.

Outlook and future perspectives

With the rapid advances in additive manufacturing and their continuous integration, we see a high potential in cryo-3D printed nanofiber aerogels, since the printing procedure is flexible in terms of nanofibrous materials, additives, or other sensitive materials to meet all challenges wherever they arise.



Source: Tobias Burger

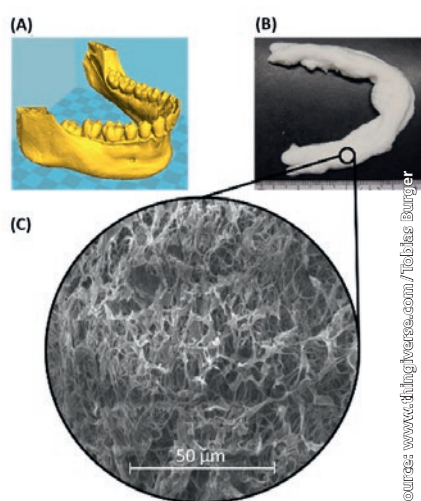
About the author

Tobias Burger finished the bachelor program chemistry at the Zurich University of Applied Sciences (ZHAW) in Wädenswil in 2010 and returned in 2015 for the master program Chemistry for the Life Sciences at ZHAW. He finished his studies in 2017 under the supervision of Prof. Dr. Christian Adlhart, bridging nanotechnology and engineering in order to develop a new 3D printing platform for nanostructured materials, namely cryo-3D printing. Currently Tobias Burger is a research associate at the Graz University of Technology in Austria, embarking into new classes of highly porous materials.

References

- [1] Yao, R., He, J., Meng, G., Jiang, B. & Wu, F. Electrospun PCL/Gelatin composite fibrous scaffolds: mechanical properties and cellular responses. *J. Biomater. Sci. Polym. Ed.* 27, 824–838 (2016).
- [2] Deuber, F. & Adlhart, C. From Short Electrospun Nanofibers to Ultralight Aerogels with Tunable Pore Structure. *Chimia* 71, 236–240 (2017).
- [3] Mousavi, S., et al. Efficient dye adsorption by highly porous nanofiber aerogels. *Colloids Surf. Physicochem. Eng. Asp.* 547, 117–125 (2018).
- [4] Deuber, F., Mousavi, S., Federer, L., Hofer, M. & Adlhart, C. Exploration of Ultralight Nanofiber Aerogels as Particle Filters: Capacity and Efficiency. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 10, 9069–9076 (2018).
- [5] Duan, G., et al. Ultralight, Soft Polymer Sponges by Self-Assembly of Short Electrospun Fibers in Colloidal Dispersions. *Adv. Funct. Mater.* 25, 2850–2856 (2015).
- [6] Si, Y., Yu, J., Tang, X., Ge, J. & Ding, B. Ultralight nanofibre-assembled cellular aerogels with superelasticity and multifunctionality. *Nat. Commun.* 5, ncomms6802 (2014).
- [7] Deuber, F., Mousavi, S., Hofer, M. & Adlhart, C. Tailoring Pore Structure of Ultralight Electrospun Sponges by Solid Templating. *ChemistrySelect* 1, 5595–5598 (2016).
- [8] Yen, H.-J., Hsu, S.-H., Tseng, C.-S., Huang, J.-P. & Tsai, C.-L. Fabrication of precision scaffolds using liquid-frozen deposition manufacturing for cartilage tissue engineering. *Tissue Eng. Part A* 15, 965–975 (2009).
- [9] www.3dprintersonlinestore.com/afinibot-micro-delta-3d-printer-diy-kit. (2017).
- [10] Yan, H., Lindstroem, T. & Christiernin, M. Some ways to decrease fibre suspension flocculation and improve sheet formation. *Nord. Pulp Pap. Res. J.* 21, 36–43 (2006)
- [11] Rojas, O. The Dispersion Science of Papermaking. *J. Dispers. Sci. Technol.* 25, 713–732 (2004).
- [12] Thingiverse.com. www.thingiverse.com/thing:969045.

*Contact: Prof. Dr. C. Adlhart, Head of Center for Functional Materials and Nanotechnology, Institute of Chemistry and Biotechnology ICBT; Zurich University of Applied Sciences ZHAW; Einsiedlerstrasse 31, 8820 Wädenswil, Switzerland; E-mail: christian.adlhart@zhaw.ch



Source: www.thingiverse.com/TobiasBurger

Fig. 2: 3D model of a human mandibular from thingiverse (www.thingiverse.com)¹² (A), corresponding 3D printed nanofiber aerogel to be used as bone tissue engineering scaffold (B) and microstructure of the porous material (C)

Le mot du président

Départ de la présidence

Chers membres,
chers amis de la SVC,
C'est mon dernier mot!
Après 6 ans à la tête de l'association
et 16 ans au sein du comité direc-
teur, je vais remettre mon siège de
président à l'occasion de l'assem-
blée générale (AG) de la SVC du
26 octobre prochain.

Je recommanderai à l'AG un succes-
seur en la personne de Marc Bürgi
déjà membre du comité depuis plu-
sieurs années et ancien président
dans d'autres organisations. Bien
sûr d'autres candidats ou candi-
dates pourront déposer leur candi-
dature.

Ce n'est pas un adieu mais plutôt un
au revoir. En effet, à la demande de
mes collègues du comité, je serai
candidat pour continuer le dévelop-
pement de l'association en Suisse
romande et surtout offrir plus d'in-
formations pertinentes et plus de
services. Pour la première fois en
Suisse romande, un Chemistry
Lounge a été organisé en collabo-
ration avec FH SUISSE. D'autres
séminaires devraient suivre l'année
prochaine.

Renouvellement et évolution

L'association doit évoluer avec son
temps et sans cesse se renouveler.
Le comité s'est réuni en juin dernier
dans la région du Toggenburg en

vue de l'élaboration d'une grande
enquête auprès des membres qui
sera menée en 2019 en plus de
l'enquête salariale traditionnelle.
Celle-ci permettra de déterminer et
bien situer les attentes des membres
afin de mettre en œuvre des actions
cohérentes et bien ciblées.

Les forces vives

Pour se renouveler, l'association
doit pouvoir compter sur les forces
vives et notamment sur les jeunes
collègues. Il y a de la place au co-
mité pour mener des actions enri-
chissantes aussi bien sur le plan
personnel que professionnel.
N'hésitez surtout à vous faire
connaître! Contactez-moi avant le
26 octobre 2018 (praesident@svc.
ch, 079 429 47 16).

Changements dans le comité

Heidi Hopp notre actuaire et ré-
dactrice de la Newsletter quittera
le comité. Je la remercie pour le
travail accompli souvent dans
l'ombre mais avec une qualité
professionnelle: organisation et
comptes-rendus des séances du
comité, de l'assemblée générale,
présentation de l'association à la
HES de Sion et bien d'autres tâches.
Déjà membre d'autres associations
et institutions de la branche de
l'emballage et PDG de son entre-
prise (www.packtimum.ch), Heidi

n'a jamais compté son temps per-
sonnel au service de la SVC.

Pedro Kaiser remettra aussi son
siège de membre du comité. Pen-
dant de longues années Pedro a
organisé de main de maître des AG
et des séminaires passionnants et
enrichissants. Un grand merci Pedro
pour avoir apporté tes compétences
professionnelles à l'association!

Je remercie également de tout
cœur mes collègues du comité
(actuels et anciens) et tous les
membres qui m'ont soutenu, en-
couragé et conseillé dans cette
fonction exigeante et passion-
nante!

Bien à vous,
Yves Santa Eugenia



Source: Yves Santa Eugenia



Source: fotolia.com

Avis pour les retardataires

Un slogan circule au sujet du bu-
siness sur le net et des réseaux
sociaux et à propos des services
gratuits: «If it's free, you're the
product.»

La SVC n'est pas gratuite et pensez
donc à régler votre cotisation 2018
pour continuer à bénéficier des ser-
vices de la SVC!

Quantification de l'arginine-vasopressine dans le plasma par spectrométrie de masse en tandem

Auteur: Brice Fenner



Présentation personnelle

Brice Fenner est né le 16 septembre 1995 et réside à Fully. Après avoir terminé sa scolarité obligatoire, il s'est immédiatement orienté vers un apprentissage de laborant en chimie à l'EIL en partenariat avec l'entreprise chimique BASF Pharma à Evionnaz. Son choix de continuer les études l'a amené à effectuer une maturité professionnelle technique à plein temps pour pouvoir intégrer la HES-SO de Sion. A la fin des 3 années d'études dans la filière chimie analytique, l'envie de découvrir un autre monde l'a poussé à réaliser son travail de Bachelor à l'extérieur de l'école. C'est avec l'aide du Dr Marc Mathieu qu'il a pu intégrer le laboratoire des catécholamines du CHUV à Lausanne sous la supervision des Dr Eric Grouzmann et Philippe Eugster. Les 3 mois et demi passés au sein de cet établissement de renommée mondiale lui ont permis de grandement améliorer ses connaissances en analytique et plus spécialement en spectrométrie de masse.

Objectif du travail

L'arginine-vasopressine (AVP) est un nonapeptide (Figure 1) de formule brute $C_{46}H_{65}N_{15}O_{12}S_2$ et dont la masse molaire vaut 1084.25 g/mol. Il est naturellement produit par les noyaux paraventriculaires situés dans une région du cerveau

Méthodes

Pour réussir à quantifier le peptide d'intérêt, plusieurs étapes ont dû être optimisées. Tout d'abord, les méthodes de chromatographie liquide (éluants, gradients, débit) et de spectrométrie de masse (voltages de collision, choix des transi-

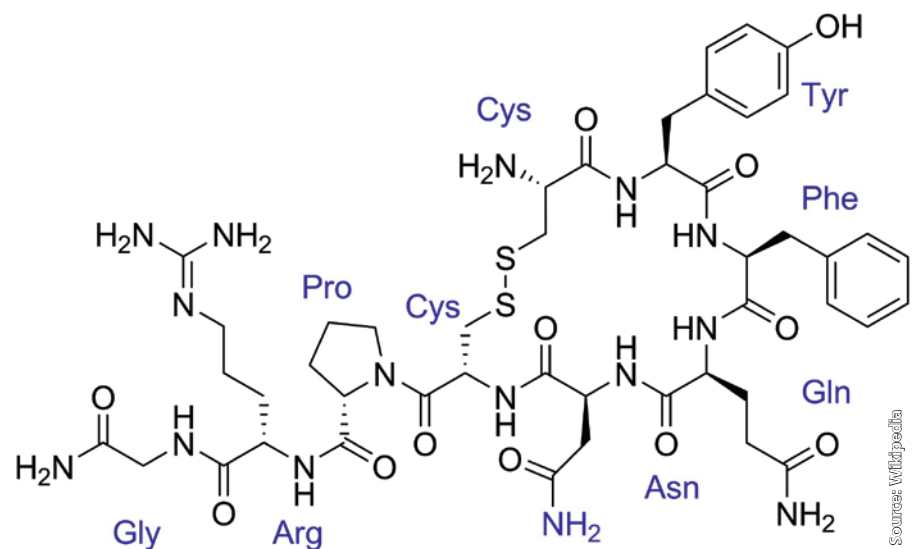


Figure 1: Structure de l'arginine-vasopressine

nommée l'hypothalamus. L'AVP est relargué par l'hypophyse antérieure et régule ainsi la pression artérielle et la rétention d'eau dans l'organisme. La concentration de ce peptide dans le plasma sanguin varie entre 1 et 20 pg/mL^[1] suivant l'état d'hydratation de la personne. Une hyper- ou hyposécrétion peut entraîner des pathologies telles que des hypertensions crâniennes^[2] ou des diabètes insipides caractérisés par une polyurie prononcée^[3]. L'AVP est aussi soupçonnée d'être un biomarqueur chez les personnes souffrant de troubles psychologiques^[4]. Le but de ce travail de Bachelor était de développer une méthode de quantification de l'AVP endogène depuis le prélèvement sanguin jusqu'à la quantification par MS/MS.

tions) ont été définies. Une fois les méthodes LC et MS fixées, les conditions de la méthode d'extraction en phase solide (SPE) ont été choisies. Cette partie fut la plus longue du travail en raison du nombre de paramètres à définir (conditionnement de la phase, solvants de lavages, solvant d'éluion, traitement du plasma avant extraction, ...). Lorsque toutes les étapes ont été définies, il a encore fallu déterminer la méthode de prélèvement du sang (choix l'anticoagulant). Les étapes de la méthode complète de quantification sont schématisées dans la Figure 2.

Résultats et discussion

1. Transition de la vasopressine

Pour la quantification en MS/MS l'ion parent choisi est le bichargé

Source: Wikipedia

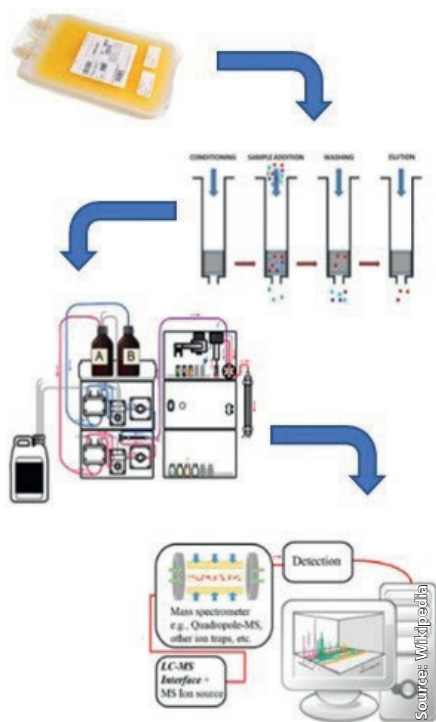


Figure 2: Etapes de la méthode de quantification

M+2H²⁺ avec un rapport masse sur charge de 542.8 et l'ion produit est le fragment C₁₃H₂₆N₇O₃⁺ dont le m/z vaut 328.1. L'AVP est une molécule facilement ionisable, c'est pourquoi, lors de l'ionisation dans le MS, la forme bichargée est plus abondante que la forme mono-chargée. Plus l'ion produit est grand plus il est spécifique à la molécule à quantifier; le bruit de fond est alors largement diminué par le choix de l'ion à m/z = 328.1. La transition 542.8 → 328.1 offre donc une bonne sensibilité.

2. Inhibition des protéases

Il est primordial que la concentration d'AVP mesurée au moyen de cette méthode reflète la réalité et qu'il s'agisse donc effectivement de la concentration dans le plasma du sujet au moment de la prise de sang. Il faut s'assurer que la vasopressine dans le prélèvement ne soit pas dégradée par les protéases présentes dans le plasma. Celui-ci doit être traité avec des inhibiteurs spécifiques aux protéases susceptibles de cliver la molécule d'AVP comme le montre la Figure 3.

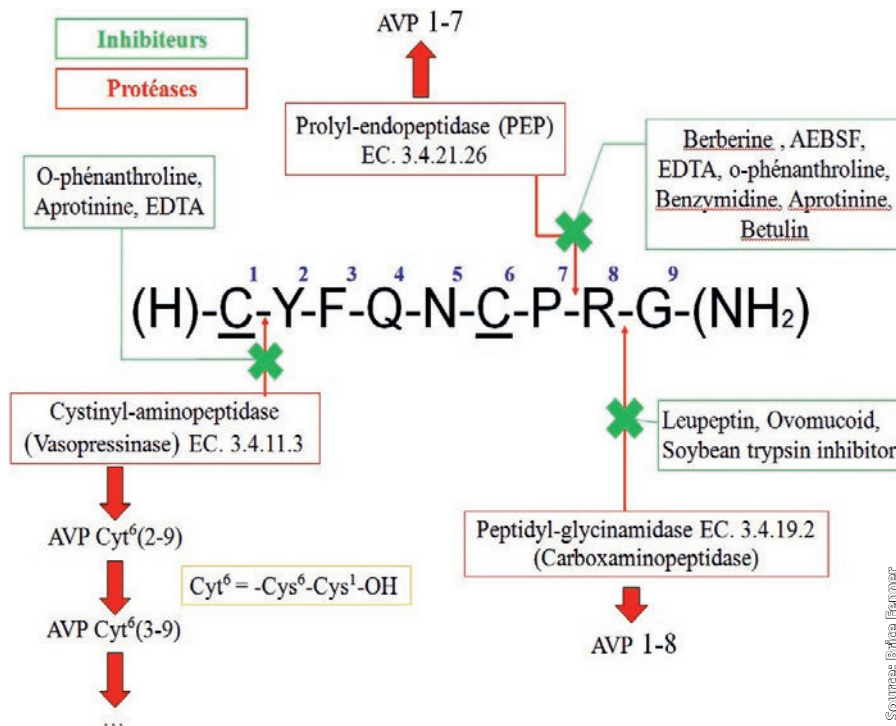


Figure 3: Sites de clivages des différentes protéases sur l'AVP et inhibiteurs correspondants

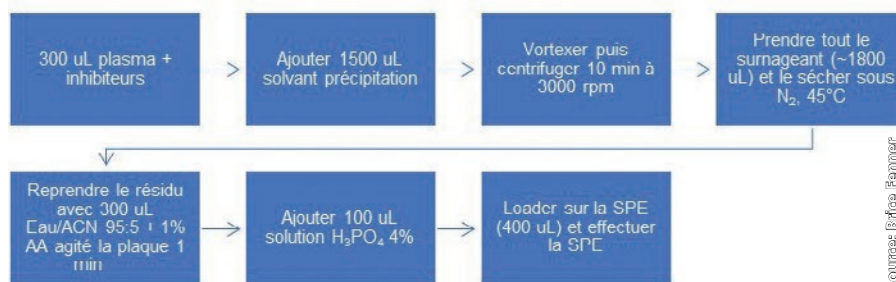


Figure 4: Récapitulatif de la méthode complète (traitement du plasma + précipitation + SPE)

Les inhibiteurs retenus pour traiter le plasma sont l'aprotinine, l'AEBSF (Fluorure de 4-(2-aminoéthyl)benzènesulfonyl) et l'ovomucoïde puisqu'ils ont prouvé leur efficacité et ne posent aucun problème (suppression du signal de l'AVP) lors de l'analyse en MS/MS.

3. Extraction en phase solide

Afin de séparer la vasopressine des autres constituants du plasma, une extraction en phase solide est réalisée sur une plaque de type WCX (Weak Cation Exchange). Pour obtenir une extraction optimale il a été déterminé qu'il est nécessaire de précipiter les protéines plasmatiques au moyen d'un solvant orga-

nique et de mélanger le plasma avec une solution acide avant de le charger sur la SPE. La condition choisie pour la méthode est un mélange de 300 uL de plasma et de 100 uL de solution H₃PO₄ 4%. Cette méthode donne un rendement d'environ 50% par rapport à un contrôle non-extrait.

La méthode complète (traitement du plasma jusqu'à l'élution de l'AVP de la plaque) est récapitulée dans la Figure 4.

4. Quantification

La quantification de la vasopressine endogène d'un sujet a été réalisée à l'aide d'une courbe de calibration par ajouts dosés. Les concentra-

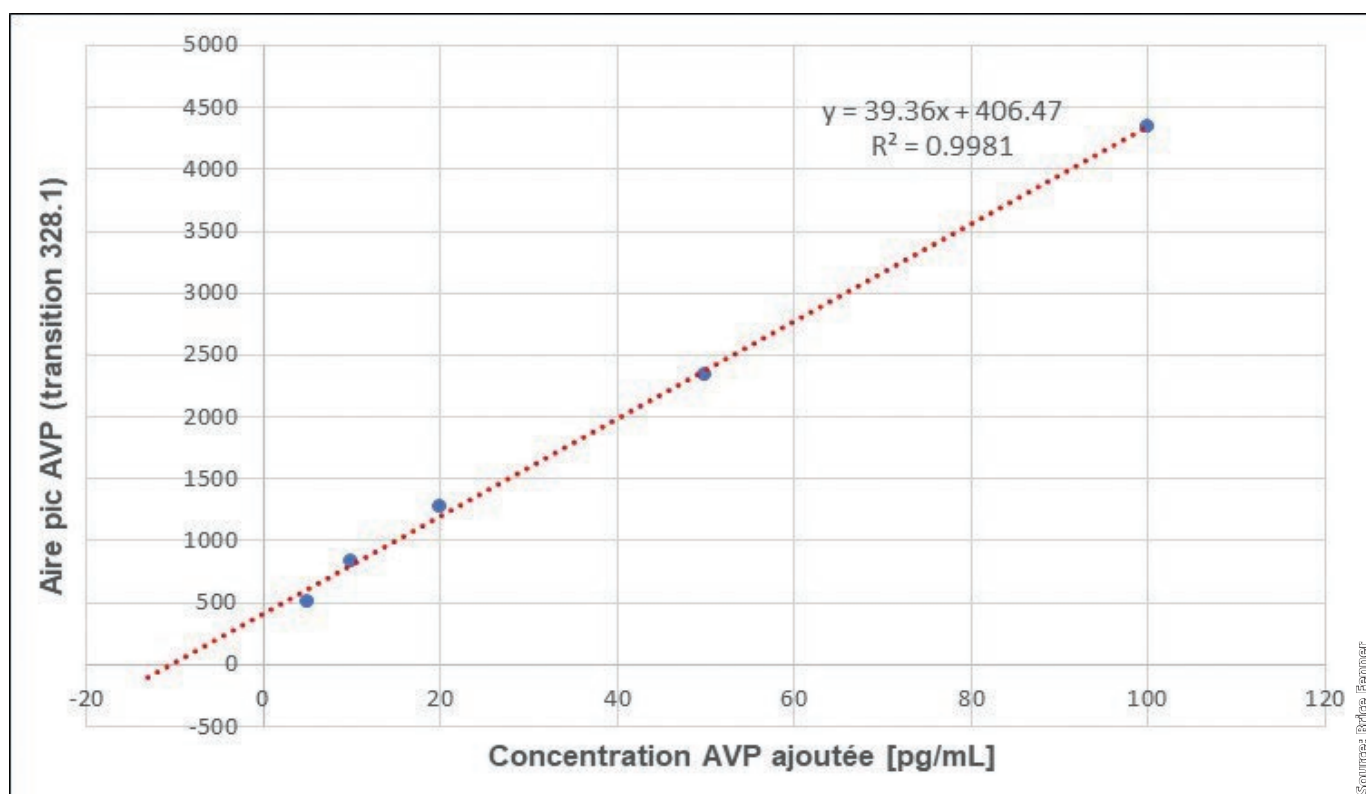


Figure 5: Courbe de calibration des ajouts dosés d'AVP

tions ajoutées dans le plasma du sujet sont de 5, 10, 20, 50 et 100 pg/mL. Ces différentes solutions sont toutes traitées suivant les méthodes déterminées auparavant (inhibition, précipitation des protéines, SPE) puis quantifiées par microLC-MS/MS avec la transition depuis l'ion parent bichargé au fragment à 328.1 de masse sur charge. La courbe de calibration obtenue est présentée dans la Figure 5.

Par extrapolation de la droite de calibration, une concentration endogène d'environ 10 pg/mL (10 pM) est trouvée. Il est évident que cette valeur n'est qu'une estimation approximative de la teneur endogène en AVP du plasma. Les sources d'erreurs de la méthode sont bien trop nombreuses (variations du rendement global de la SPE entre la courbe de calibration et les échantillons, pas de standard interne, fluctuations de la sensibilité du MS, incertitudes sur les volumes pipetés, ...) pour pouvoir donner une réponse avec 2 chiffres significatifs. Elle concorde cependant assez bien avec la concentra-

tion endogène attendue en se basant sur la littérature disponible.

Conclusion et perspectives

Une méthode de quantification de l'AVP endogène a été mise au point. Les diverses étapes de la méthode (prélèvement, inhibition, SPE et calibration) ont fait l'objet d'une optimisation. La méthode actuelle n'est pas encore assez aboutie et ne donne, pour l'instant, qu'une idée de la concentration endogène. Une concentration de l'ordre de 10 pg/mL (10 pM) a pu être calculée. Cependant, les aires sont très faibles et les concentrations en AVP dans le plasma humain peuvent descendre jusqu'à 1 pg/mL. La méthode développée durant ce travail ne permet pas de quantifier une concentration si faible. Or, pour pouvoir diagnostiquer une hyposécrétion de l'AVP responsable du diabète insipide, il est nécessaire de posséder une méthode avec une LLOQ inférieure à 1 pM.

Dans l'optique d'améliorer la méthode, une optimisation des voltages de collisions pour les transi-

tions sur la microLC-MS/MS au volt près aiderait à affiner encore la sensibilité. Evidemment, l'utilisation d'un standard interne marqué isotopiquement, du type [2H7]-AVP, permettrait de corriger les aires des pics d'AVP pour une meilleure précision de la méthode.

Sources

- [1] Andrew Sharman, James Low. Vasopressin and its role in critical care. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2008, Vol. 8, 4. [2] A.-E. Heng, A. Lautrette, P. Deteix, B. Souweine. Syndrome de sécrétion inappropriée d'hormone antidiurétique: diagnostic et prise en charge. *ScienceDirect*. 2006, Vol. 15, pp. 490-496. [3] Sana Qureshi, Sneha Galiveeti, Daniel G. Bichet, and Jesse Roth. *Diabetes Insipidus: Celebrating a Century of Vasopressin Therapy*. History of endocrinology. 2014, Vol. 155, pp. 4605-4621. [4] Fusar-Poli Paolo and al. Peripheral oxytocin and vasopressin: Biomarkers of psychiatric disorders? A comprehensive systematic review and preliminary meta-analysis. *Psychiatry Research*. 2016.



Beitrittserklärung / Demande d'adhésion

Der / Die Unterzeichnete wünscht dem SVC beizutreten.
Le / La soussigné(e) désire adhérer à la SVC.

* Diese Felder sind auszufüllen! / * Ces cases sont à remplir impérativement!

Anrede*	<input type="checkbox"/> Frau/Madame	Korrespondenz*	<input type="checkbox"/> Deutsch
Titre*	<input type="checkbox"/> Herr/Monsieur	Correspondance*	<input type="checkbox"/> Français
Name*		Geburtsdatum*	
Nom*	_____	Date de naissance*	_____
Vorname*		Tel. (Privat)*	
Prénom*	_____	Tél (Privé)*	_____
Strasse, Nr.*		E-mail (Privat)*	
Rue, Numéro*	_____	Courriel (Privé)*	_____
PLZ/Ort*			
C.P./Lieu*	_____		

Mitgliedschaft bei einer FH SCHWEIZ Alumni*		<input type="checkbox"/> Ja/Oui
Affiliation à un FH-Suisse-Devenir*		<input type="checkbox"/> Nein/Non
Student/in*	<input type="checkbox"/> Ja/Oui	
Etudiant/e*	<input type="checkbox"/> Nein/Non	
Grundstudium (FH)*		Diplomjahr*
Cursus de base (HES)*	_____	Année de diplôme*
Studienrichtung*		weiteres Studium geplant
Filière de l'étude*	_____	rsp. gemacht* <input type="checkbox"/> Ja/Oui <input type="checkbox"/> Nein/Non
		Autres études suivies / <input type="checkbox"/> Master
		prévues * <input type="checkbox"/> Anderes / autre
weiterführendes Studi- um (z.B. Master)		Diplomjahr
Formation Post-grade	_____	Année de diplôme

Datum, Unterschrift*		
Date, Signature*	_____	

Jahresbeitrag CHF 100.-- / Cotisation annuelle CHF 100.--

(CHF 75.- für FH-SCHWEIZ-Mitglieder / CHF 75.—pour les membres de FH SUISSE)

Während des Studiums, sowie im Beitrittsjahr sind SVC-Mitglieder von der Beitragspflicht befreit.

Pendant les études, ainsi que l'année de l'adhésion, les membres de la SVC sont dispensés de cotisation.

Anmeldung per Post an:

Découpez le talon d'inscription et
l'envoyer à

Schweizerischer Verband diplomierter Chemiker FH (SVC)
4000 Basel

Achtung: weder Strasse noch Strassennummer eingeben!

Attention: seule l'adresse ci-dessus est valable! Pas de rue ni de numéro de rue!

oder per Mail an das Mitgliedersekretariat (Adresse auf www.svc.ch / Vorstand). Onlineanmeldung unter www.svc.ch möglich.
Ou par courriel au secrétariat des membres (adresse courrielle sur www.svc.ch/Vorstand). Inscription en ligne sur www.svc.ch

Sie erhalten umgehend Zugang zum geschützten Mitgliederbereich im Internet und profitieren fortan von unzähligen weiteren Vorteilen als SVC-Mitglied.

Vous aurez immédiatement accès au domaine protégé des Membres sur Internet et vous pourrez ainsi profiter d'innombrables avantages supplémentaires en tant que Membre de la SVC.