



Chemie, Life Sciences & Biotechnologie

SCHWEIZERISCHER  
VERBAND  
DIPLOMIERTER  
CHEMIKER FH

ASSOCIATION  
SUISSE  
DES CHIMISTES  
DIPLOMÉS HES

# À JOUR

Nr. 1/22 | April/Avril 2022

[www.svc.ch](http://www.svc.ch)

Réunion

→ Page 17

GV-BERICHT

→ Seite 5





# Inhalt

<i>Deutsch</i>	<b>SVC</b>	Das Wort des Präsidenten	4
		Generalversammlung SVC vom 22. Oktober 2021	5–7
<i>English</i>	<b>Consulting &amp; Education</b>	Characterisation study on endotoxin assays	7–9
<i>Deutsch</i>		Synthese von 2-Fluoroxiran in enantiomerenreiner Form	10–11
<i>English</i>		Establishment of a fed-batch IgG production process using ExpiCHO-S cells with continuous regulation of the glucose concentration.	12–15
<i>Français</i>	<b>SVC</b>	Le mot du Président	16
		Assemblée Générale SVC le 22 octobre 2021	17–19

## Impressum

Das À JOUR erscheint zweimal jährlich als offizielles Bulletin des SVC/À JOUR parait 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: Alessandro Urso; redaktor@svc.ch

Übersetzungen/Traduction: Yves Santa Eugenia

Nächste Ausgabe/Prochain numéro: September/Septembre 2022; Redaktionsschluss/Ciôture de la rédaction: 29. Juli/Juillet 2022

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

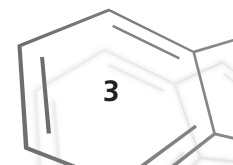
In manchen Texten wird nur die männliche Anrede verwendet; dies dient dem Lesefluss und soll niemanden diskriminieren /

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.

Titelbild/image de couverture: Réunion – Bildquelle/Source: AdobeStock/Julien Eichinger



# Das Wort des Präsidenten

## Liebe Leserin Lieber Leser

Ich freue mich, Ihnen im Namen des Vorstandes das erste À JOUR des Jahres 2022 zu präsentieren. Dies erfüllt mich mit einer besonderen Vorfreude, denn dies ist das letzte À JOUR im alten Gewand. Wir können also auf die neue Gliederung entsprechend der neuen Struktur unseres Berufsverbandes gespannt sein.

## Unser SVC

In diesem in Blau gehaltenen Kapitel im À JOUR werden die aktuellen Themen innerhalb unseres Berufsverbandes präsentiert. Wir berichten über unsere Entwicklung und unser Engagement. Auch werden in diesem Teil die Berichte zu unseren internen Anlässen wie die jährliche Generalversammlung zu finden sein.

## Unsere Studierenden

In diesem in Grün gehaltenen Kapitel widmen wir uns den Studierenden und stellen die attraktiven, naturwissenschaftlichen Studiengänge an den Fachhochschulen in der Schweiz vor. Wir präsentieren die aktuellsten Forschungsergebnisse und Projektarbeiten und portraituren zwei Mal pro Jahr die SVC-Preisträgerinnen und SVC-Preisträger sowie deren Bachelor- oder Masterarbeiten.

## Unsere Berufstätigen

In diesem in Gold gehaltenen Kapitel gehen wir auf unsere berufstätigen Mitglieder ein. Wir präsentieren interessante Weiterbildungsangebote und portraituren Menschen mit einem naturwissenschaftlichen Fachhochschulstudium, die einen speziellen Beruf ausüben. Jedes zweite Jahr wird in diesem Bereich ausserdem die Zusammenfassung unserer Lohnstudie zu finden sein.



## Unsere Unternehmen

In diesem in Rot gehaltenen Kapitel informieren wir über Unternehmen, die Absolventinnen und Absolventen eines naturwissenschaftlichen Fachhochschulstudiums in der Schweiz beschäftigen. Wir portraituren innovative Schweizer Unternehmen und berichten über unser Mentoring-Programm.

## Partnerschaft und Netzwerk

In diesem in Violett gehaltenen Teil werden alle Informationen zu unseren Partnerschaften zu finden sein, die wir mit branchenähnlichen Berufsverbänden, Wirtschaftsverbänden und Fachinstituten eingehen. Wie zum Beispiel der FH SCHWEIZ. Wir stellen aktuelle Kurse, Seminare und Weiterbildungsangebote vor und berichten über alle partnerschaftlichen Anlässe.

Bis die neue Gliederung des À JOUR vorliegt, müssen wir uns jedoch noch etwas gedulden. In der Zwischenzeit wünsche ich spannende Lektüre in diesem aktuellen À JOUR.

## In eigener Sache

Im Namen des Vorstandes mache ich hier auf den Nachwuchsbedarf im Vorstand aufmerksam. Wir suchen dringend interessierte Studierende oder Berufstätige mit einem naturwissenschaftlichen Fachhochschulabschluss, welche unseren Berufsverband die nächsten Jahre nebenamtlich weiterbringen wollen.

Es gibt viel zu tun, so müssen wir uns vom SVC auch über unseren Namen und unseren Auftritt Gedanken machen, zum Beispiel in Bezug auf die vielen naturwissenschaftlichen Studiengänge an den Fachhochschulen in der Schweiz. Dabei steht der Begriff «Inklusion» an erster Stelle.

Wir freuen uns auf jede Kontaktaufnahme und Meinung dazu.

## Mit freundlichen Grüßen

Marc Oliver Bürgi  
Präsident

Bildquelle: Marc Bürgi

# Generalversammlung SVC vom 22. Oktober 2021



*Teilnehmer:innen*

*Autorin: Gabriela Giese*

Der SVC feiert sein 75-jähriges Bestehen! Passend dazu standen zwei Schlösser auf dem Programm: Habsburg und Lenzburg. Immer wenn wir auf der Autobahn A3 von Eiken Richtung Zürich fahren, passieren wir den Tunnel Habsburg. Hoherhaben oben steht das Schloss. Und nun darf ich den Ausblick vom Schloss Habsburg aus geniessen. Was für ein Vorrecht und was für eine tolle Aussicht. Aber ganz von vorne. Treffpunkt war der Bahnhof Aarau. Vor dem Einsteigen in unseren Reiseкар wurde sehr gewissenhaft die Zertifikatskontrolle durchgeführt. Dafür durften wir ohne Maske diesen Tag geniessen.

Das Paul Scherrer Institut PSI in Villingen, unsere erste Station, ist ein Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften (<https://www.psi.ch/de>). Am PSI wird Spitzenforschung in den Bereichen Materie und Material, Energie und Umwelt sowie Mensch und Gesundheit betrieben. Durch Grundlagen- und angewandte Forschung arbeiten sie an nachhaltigen Lösungen für zent-

rale Fragen aus Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Für Laien wie mich war die Vorführung des 3D-Films «eine Reise ins Innere der Materie» mit Protonen und Neutronen eine witzige und (relativ) einfache Erklärung, was die beiden für Aufgaben haben.



*Elektronen Ringbeschleuniger (Synchrotron)*

Die Protonentherapie für die Krebspatient:innen, die an bestimmten Tumoren erkrankt sind, werden mithilfe der Spot-Scanning-Technik (auch bekannt als Pencil-Beam-Scanning) behandelt. Das ist sehr faszinierend. Die Tumorzellen werden dabei so präzise bestrahlt, dass um- oder darüber liegendes Gewebe völlig verschont wird. Sogar an sich bewegenden Organen wie das Herz kann die Methode angewendet werden.



*Zyklotron Protonenbeschleuniger*

Schon war der Vormittag um und der Hunger machte sich bemerkbar. Mit dem Car wurden wir ins Schloss Habsburg gefahren. Vom Parkplatz aus gab es noch einen kleinen Aufstieg zu bewältigen. Bevor wir über die Aussentreppe in den für uns aufgedeckten Rittersaal gelangen konnten, mussten wir brav noch einmal unsere Zertifikate zücken. Die Stimmung war erhellend, das Essen einfach fein und der haus-eigene Wein passte hervorragend zum Menü. Der Service war auch sehr aufmerksam und alles klappte tipptopp. Obschon es noch viel zu plaudern gäbe, mussten wir doch aufbrechen, um zu unserer nächsten Station zu gelangen. Natürlich waren wir mit dem Programm in Verzug. Das passiert bei den GV-Ausflügen regelmässig! Wir dislozierten also zum Schloss Lenzburg.

Das Schloss liegt am Rand der Altstadt Lenzburg im Kanton Aargau. Die mittelalterliche Burg und der im Stil des Barocks gehaltene Garten bieten ein historisches Ambiente für alle kunst- und kulturinteressierten Menschen. Auf einem fünfhundert Meter hohen Berg gelegen, gilt Schloss Lenzburg als eine der ältesten und bedeutendsten Burgen der Schweiz. Die erste überlieferte urkundliche Erwähnung der Burg, damals Stammsitz der Grafen von Lenzburg, stammt aus dem Jahr 1077. Nach einer kurzen Einführung wurden wir durch das Museum geführt mit dem Thema «durch Raum und Zeit». So sahen wir, wie die Menschen damals hausten und wo die Verbrecher untergebracht waren. Unsere Führerin wies uns noch speziell darauf hin, dass das Schloss Lenzburg auch ein Kraftort ist. Dies symbolisiert eine eingelassene Markierung mit der Inschrift 29 000 Bovisen (Bovis-Einheiten einfach erklärt – ALPHA-ENERGY®). Voller Kraft und Energie stürzten wir uns nach der Führung auf den Apéro.



Schlossgarten

Da wir wieder einmal mehr von der Sonne beglückt wurden, genossen wir ein feines Gläschen Wein im Hof und im phantastischen barocken Garten. Von der Schlossmauer aus hatten wir einen atemberaubenden Blick auf Lenzburg.

Die GV endete pünktlich, wohl wegen dem bevorstehenden Essen zum 75-Jahr-Jubiläum! Das Catering vom Schloss Lenzburg steht dem Schloss Habsburg hier in nichts nach.

Wir schlemmten ein ausgezeichnetes Menü. Zwischen den Gängen wurden wir mit wirklich faszinierenden Zaubertricks unterhalten. Zum Schluss – und das gehörte zum Trick – zog sich der Künstler bis auf die Unterhosen aus. Es ging darum, dass ein SVC-Mitglied die Aufgabe hatte, eine vorbereitete Zeichnung mit selber gewählten Farben auszumalen und, oh Wunder, die Farben stimmten mit den Kleidern überein!



Führung am Kraftort Schloss Lenzburg



Gefängniszellen

Pünktlich um 17:00 Uhr wurden die Mitglieder zur Generalversammlung gerufen, die im Rittersaal stattfand. Als Nichtmitglieder bestaunten Eliane und ich bei einem weiteren Glas Weisswein einen absolut tollen Sonnenuntergang. Da es ohne die Sonne merklich kühler wurde, beschlossen wir, es uns im Foyer des Rittersaales gemütlich zu machen.



GV Eröffnung

Nur allzu schnell verging die Zeit und wir mussten uns sputen, um den Zug für die Heimfahrt zu erwischen. Es war doch noch ein kleiner Fussmarsch bis zum Bahnhof Lenzburg. Kaum beim Bahn-

hof angekommen, wurden wir darüber informiert, dass unser Zug Verspätung hatte – na toll. Wir hätten uns also etwas mehr Zeit nehmen können. Aber 15 Minuten später war auch diese Störung behoben und wir konnten einsteigen und uns zu unserem Heimatbahnhof fahren lassen.

Wiederum war es ein sehr gelungener Anlass, wo alle Sinne angesprochen wurden. Nach anfänglichem Nieseln endete der Tag mit strahlendem Sonnenschein. Dem Hauptorganisator Fabio Manco und natürlich dem SVC ein allerherzlichstes Dankeschön!

*Bildquellen: Bettina Kritzer*



*Einstimmig!*



*Verblüffende Zaubertricks*

## Characterisation study on endotoxin assays



**I have started my career as chemist with an apprenticeship as chemical laboratory technician in Spiez laboratories. During these three years, I was trained in analytical chemistry as well as in organic synthesis. After my graduation, I quickly**

**realised that I wanted to deepen my knowledge in life science and decided to study chemical engineering at the HEIA-FR. In August 2021, I finished my bachelor's degree and started my job as junior scientist at Lonza (Visp) in mammalian quality control.**

*Author: Jan Pridal*

### Abstract

Endotoxins are Lipopolysaccharides (LPS) that are produced by gram negative bacteria and can occur as contaminants in biopharmaceutical processes. Today's common endotoxin testing methods are Limulus Amebocyte Lysate assays which use the horseshoe crab's haemolymph as main reactive to detect endotoxin. In this work a kinetic turbidimetric and a kinetic chromogenic assay were compared with regards to their replicability, their robustness, the costs and complexity. This should simplify the choice of an adequate

system for the incorporation of endotoxin testing into a biopharmaceutical process. This thesis also contains a troubleshooting for the occurrence of random scattering in the kinetic turbidimetric assay. It has been found that the kinetic chromogenic assay has a lower confidential interval at low and midrange concentrations ( $\pm 0.01$  and  $\pm 0.09$  EU/ml respectively) than the kinetic turbidimetric assay ( $\pm 0.02$  and  $\pm 0.15$  EU/ml). The robustness of the two methods is similar to the influences of conductivity and pH. The cost and complexity study suggest that the kinetic chromogenic assay, due to its cartridge system, is in favour in terms of complexity and cost efficiency especially with small sample numbers.

### Introduction

This thesis provides a comparison of the two endotoxin assays Pyrogen™-5000 and Endosafe® nexgen-MCS™. Initial problems

by random scattering in the kinetic measurement for the Pyrogen™-5000 assay were resolved. The replicability at different concentrations was evaluated for both assays. The influence of pH and conductivity on the measured endotoxin concentrations were characterised. The two assays were compared with regards to cost efficiency by comparing the costs per sample as a function of the number of samples analysed at a time. For both methods, an exemplary mammalian and microbial process were used for the calculation of annual costs. The two methods were compared with respect to the complexity based on the experience gained during seven weeks of frequent use.

**Results & discussion**

By investigation of the kinetic measurement of the Pyrogen™-5000 assay, the problem of scattering could be resolved. It was proven by measuring with a conventional spectrophotometer that the scattering does not originate in the assay test kit. However, by testing different measurements with a different number of wells being measured at the time it was found that the scattering originates in the Spark 10M plate reader's plate displacement.

The replicability study of the two assays showed that the confidential interval of the Endosafe® assay is lower for low (0.08 EU/ml) and midrange (0.53 EU/ml) target endotoxin concentrations with ( $\pm 0.01$  EU/ml) and ( $\pm 0.09$  EU/ml) respectively. The Pyrogen™-5000 assay has a confidential interval for low and midrange concentrations of (0.02 EU/ml) and (0.15 EU/ml) respectively. This phenomenon was explained through the higher vulnerability of the Pyrogen™-5000 assay to the occurrence of errors

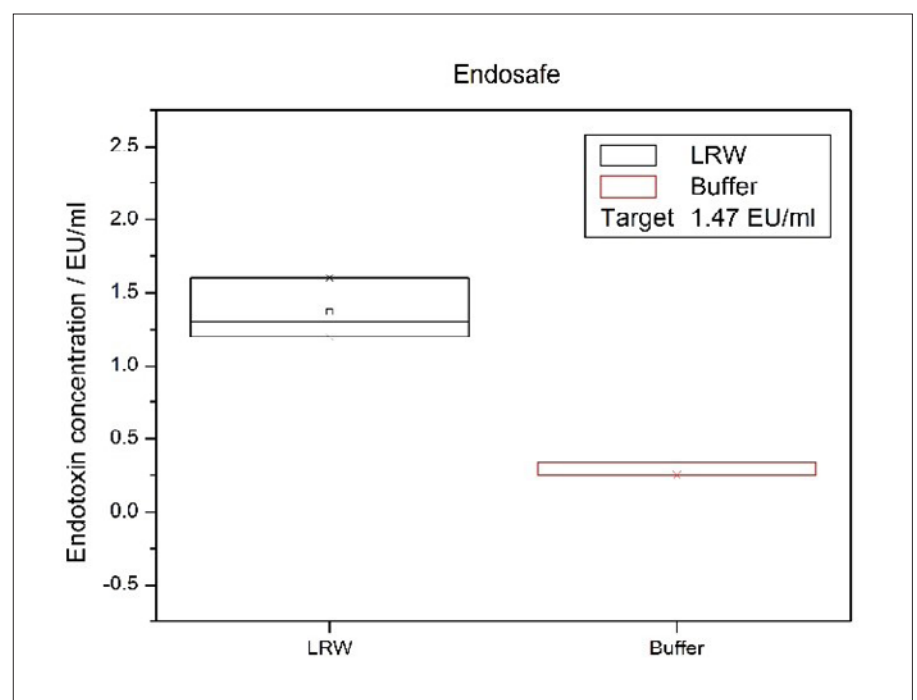
induced by operator manipulation. The replicability at high target endotoxin concentration (4.83 EU/ml) did not deliver valid results as the validity tests (CV and spike recovery) for both methods were not achieved. The reason for that is the low spike concentration, compared to the high target endotoxin concentration, which differ by a factor of ten.

The study has shown that the influence of different dilution media has a major influence on the measured endotoxin concentration. An increase in the dilution media's conductivity compared to an initial conductivity value for endotoxin free water decreases the measured endotoxin concentration. The study has shown that the dilution with buffer solution (Tris (20 nM) and NaCl (1 M) ) or MgCl2 solution (10 mM) decreases the amount of detectable endotoxin in the measured sample (Figure 1).

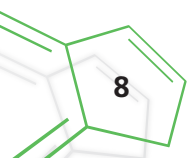
By surpassing the suggested pH range of pH-6 – pH-8 no significant difference in measured endotoxin concentration could be observed

with the Pyrogen™-5000 assay. For the Endosafe® assay it could be proven by single factor analysis of variance (ANOVA) that the effect of pH out of the suggested range significantly influences the measured endotoxin concentration. It has not been conclusively clarified why only one method is affected by the change in pH.

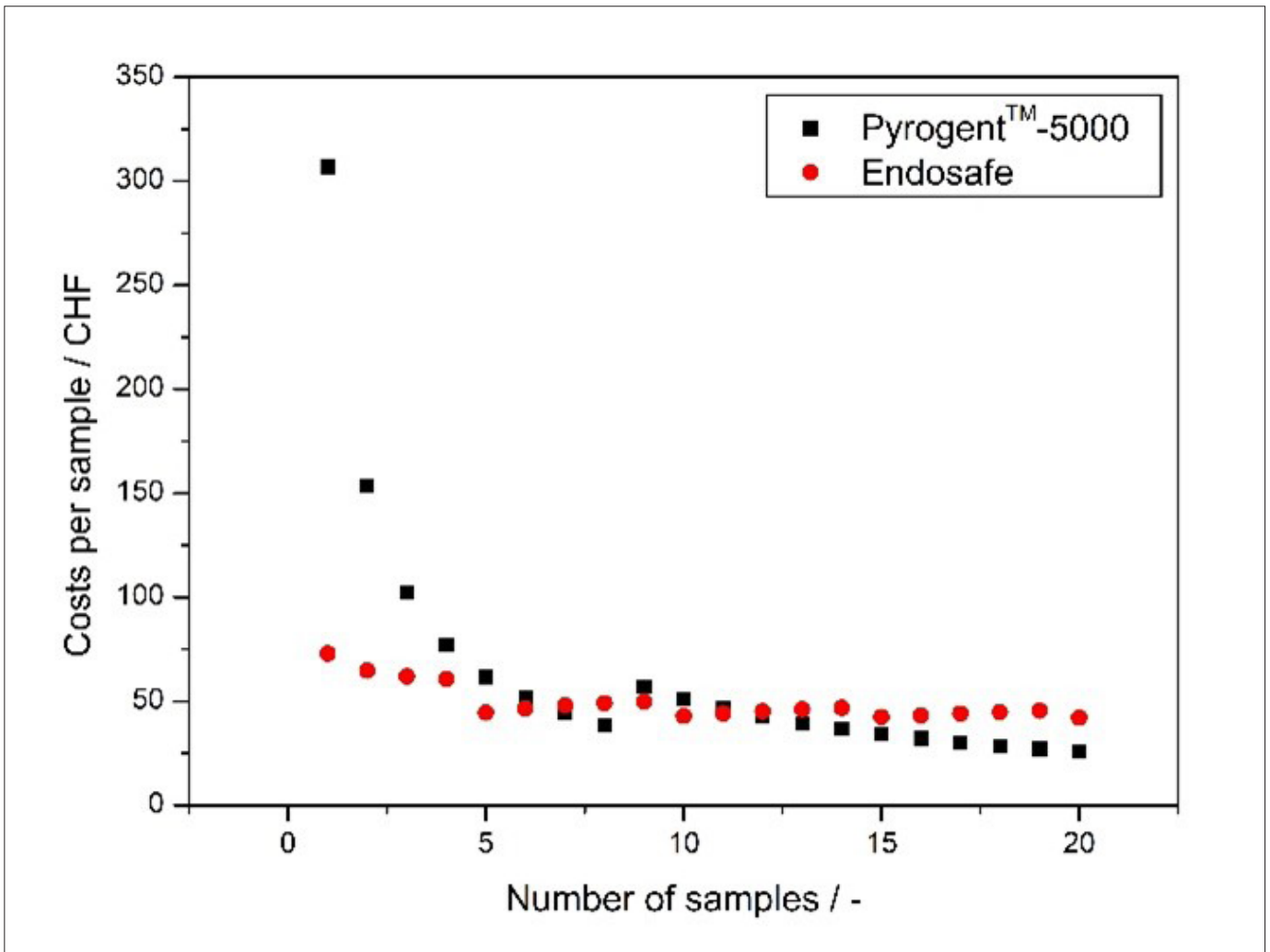
The cost analysis of the two assays suggests that especially for small sample numbers the Endosafe® assay generates lower costs with regards to the consumables (figure 2). Additionally, the Endosafe® assay provides two different systems that can handle a different number of samples at the time. The Endosafe® nexgen-PTS™ system can handle one cartridge at the time and therefore one sample. It is a compact system that comes with a battery which makes it portable. The measuring technique is equal to the bigger Endosafe® nexgen-MCS™ system that can handle up to five samples in parallel.



LRW Buffer







**Kosten**

The endotoxin testing for an exemplary mammalian process generates 7391 CHF when using a Pyrogen™-5000 assay and 5345 CHF when using the Endosafe® assay. If the one-time acquisition costs considered it is even more suggestable to use the Endosafe® nexgen-PTS™ system as it costs 9215 CHF compared to the 29279 CHF of the Pyrogen™-5000 assay. For the exemplary microbial process, the costs of the consumables do not differ significantly. The difference for the one-time acquisition costs is 4975 CHF in favour of the Endosafe® nexgen-MCS™ system. The Endosafe® nexgen-PTS™ system is not considered for this number of samples. The decision relies therefore on the analysis of complexity.

The analysis of complexity based on the experience gained throughout the thesis, suggests that the Endosafe® assay is less complex and simpler to use. There is less intervention by operators required, which is in interest of the current trend in analytics in manufacturing. Due to the rare intervention of operators, the occurrence of errors induced by humans is reduced.

**Conclusion**

To summarise, it can be said with regards to cost efficiency for small sample numbers, simplicity of the system and resistance against human errors the Endosafe® assay clearly leads against the Pyrogen™-5000 assay. This statement cannot be made on the point of accuracy, stability

against influences of conductivity and pH, and costs for big amounts of samples (#samples >20). The differences in accuracy expressed through the confidential interval are small and not decisive for the selection of one method. If the number of samples is high and can be measured in parallel (on one plate), the costs of the consumables are lower for the Pyrogen™-5000 assay.

# Synthese von 2-Fluoroxiran in enantiomerenreiner Form



**In Thun aufgewachsen, habe ich eine Lehre als Laborant EFZ Chemie mit Schwerpunkt Analytik in der Nitrochemie Wimmis AG absolviert. Für mich war schnell klar, dass ich danach studieren und mein Wissen in der Chemie vertiefen möchte. Nachdem ich die Berufsmittelschule abgeschlossen, die Rekrutenschule überstanden und etwas Berufserfahrung gesammelt hatte, begann ich das Bachelorstudium in Chemie mit Vertiefung Chemie an der ZHAW in Wädenswil. Nach meinem erfolgreichen Bachelorabschluss diesen Sommer habe ich im Herbst 2021 das Life Sciences Masterstudium mit Vertiefung Chemistry for the Life Sciences, ebenfalls an der ZHAW in Wädenswil, in Angriff genommen.**

Autor: Lukas Müller

Die Bachelorarbeit über die Synthese von 2-Fluoroxiran in enantiomerenreiner Form schrieb ich in der Fachgruppe Physikalische Chemie

am Institut für Chemie und Biotechnologie bei Prof. Dr. Jürgen Stohner, mit Prof. Dr. Robert Berger (Universität Marburg, DE) als Co-Experten. Die Arbeit war vertraulich, weshalb die Resultate nicht vollständig aufgeführt werden.

Das Ziel dieser Arbeit war die mehrstufige Synthese von 2-Fluoroxiran in racemischer und enantiomerenreiner Form (Abbildung 1). Enantiomere sind Molekülpaaire, bei welchen Symmetrioperationen wie die Punkt- und Drehspiegelungen zu keiner Selbstabbildung der Moleküle führen und nur in der Interaktion mit anderer chiraler Materie unterscheidbar sind [1]. Die Herstellung bzw. Untersuchung von enantiomerenreinen Molekülen wie Pharmazeutika, Naturstoffe und Aminosäuren ist in der Chemie eine zentrale Aufgabe und ist auch in anderen wissenschaftlichen Disziplinen wie der Biochemie und der Astronomie relevant [2,3]. Die Analyse von chiralen Molekülen kann z.B. mit Schwingungszirkulardichroismus-Spektroskopie erfolgen, welche auch in dieser Arbeit verwendet wurde. Kleine chirale Moleküle wie 2-Fluoroxiran sind für die Untersuchung der molekularen Paritätsverletzung sowie für die Bestimmung der absoluten Konfiguration in der Physikalischen Chemie interessant [4,5]. Die Paritätsverletzung sagt im Wesentlichen für isolierte Moleküle einen Energieunterschied zwischen den Enantiomeren voraus, welcher durch klassische physikalische Modelle nicht auftreten sollte [4–7]. Die Paritätsverletzung wird als ein möglicher Grund für die Priorisierung von Enantiomeren in der Natur gehandelt [5–7]. So werden zum Beispiel nur L-Aminosäuren oder D-Zucker in biologischen Systemen gefunden, obwohl

es dafür bisher keinen offensichtlichen Grund gibt.

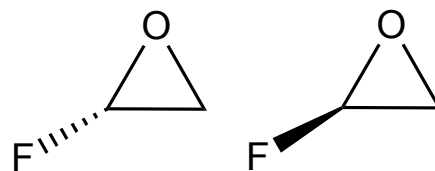


Abbildung 1

Bedingt durch diesen Energieunterschied verhalten sich die isolierten Enantiomere wie zwei leicht unterschiedliche Substanzen mit gering unterschiedlichen Spektren. Die Untersuchung dieses absoluten Energieunterschieds könnte folglich mit ultra-hochauflösender Infrarotspektroskopie erfolgen, wobei die molekulare Paritätsverletzung bisher aber noch nicht experimentell bewiesen werden konnte [6]. Dafür ist der theoretisch vorhergesagte Energieunterschied mit ca.  $10^{-11}$  J·mol<sup>-1</sup> für die heutigen Messgeräte noch zu klein [6]. Kleine, starre Systeme wie z.B. 2-Fluoroxiran wären für diese Untersuchungen aber sehr vorteilhaft, da die IR-Spektren gut verstanden und interpretierbar sind, sie müssen jedoch enantiomerenrein und nicht racemisch vorliegen [4].

Die Synthese des enantiomerenreinen 2-Fluoroxirans sollte nach einem ähnlichen Weg, wie bei Holenstein et al. für rac-2-Fluoroxiran beschrieben, durchgeführt werden [8]. Ausgehend von Ethyl-2-chlor-2-fluoroacetat (**1**) wurde 2-Chlor-2-fluoroessigsäure (**CFA**, **2**) hergestellt. Die CFA wurde danach mit einem chiralen Alkohol verestert (**3**) und dieser Ester anschliessend chromatographisch getrennt. Diese Diastereomerentrennung ergab Ausbeuten von ca. 70% und Diastereomerenüberschüsse von ca. 90–95% (**3\***).

Der gebildete Ester wurde danach reduziert und enantiomerenangereicherter 2-Chlor-2-fluorethanol (**4\***) erhalten. Dieser wurde anschließend mit einer starken Base durch eine Ringschlussreaktion zu 2-Fluoroxiran (**5\***) umgesetzt. Das gasförmige 2-Fluoroxiran wurde durch Kondensation isoliert. Weitere durchgeführte Reaktionen sind in Abbildung 2 aufgeführt. Ein grosser Teil dieser Arbeit war die Syntheseoptimierung der letzten Stufe, dafür wurde aus Effizienz- und Kostengründen mit racemischen Substanzen gearbeitet.

Ein weiterer Weg zur Trennung der Enantiomere war eine fraktionierte Kristallisation der CFA (2) mit einem basischen Hilfsreagenz. Dabei konnten mit 3 Kristallisationen jeweils Diastereomerenüberschüsse von mehr als 95% erreicht werden. Die

Freisetzung der enantiomerenreinen CFA (2\*) aus dem Hilfsreagenz konnte bis zum Schluss der Arbeit nicht zufriedenstellend durchgeführt werden. In Abbildung 3 wurden die Reaktionsschritte schematisch dargestellt.

Die Analyse des enantiomerenangereicherten 2-Fluoroxiran wurde mit IR-Spektroskopie und Schwingungszirkulardichroismus-Spektroskopie durchgeführt. Dabei konnte gezeigt werden, dass das Produkt nur gering mit Wasser verunreinigt war. Die Chiralität des Produktes konnte nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden, da die Substanzmenge zu gering war.

Die Erforschung von Chiralität und Paritätsverletzung und den dafür benötigten Substanzen bleibt weiterhin ein aktives und interessantes

Forschungsgebiet, in welchem es noch viel zu tun gibt.

## Quellen

- [1] G. P. Moss, *Pure Appl. Chem.* **1996**, 68 (12), 2193–2222. DOI: 10.1351/pac199668122193.
- [2] D. Avnir, *New Astron. Rev.* **2021**, 92, 101596. DOI: 10.1016/j.newar.2020.101596.
- [3] A. Guijarro, M. Yus, *The Origin of Chirality in the Molecules of Life: A Revision from Awareness to the Current Theories and Perspectives of This Unsolved Problem*, Royal Society Of Chemistry, Cambridge **2009**.
- [4] R. Berger, M. Quack, J. Stohner, *Angew. Chem.* **2001**, 113 (9), 1716–1719.
- [5] M. Quack, *Angew. Chem.* **2002**, 114 (24), 4812–4825. DOI: 10.1002/ange.200290004.
- [6] R. Berger, J. Stohner, *Wiley Interdiscip. Rev. Comput. Mol. Sci.* **2019**, 9 (3), e1396. DOI: 10.1002/wcms.1396.
- [7] M. Quack, J. Stohner, *Chim. Int. J. Chem.* **2005**, 59 (7), 530–538. DOI: 10.2533/000942905777676119.
- [8] H. Hollenstein, D. Luckhaus, J. Pochert, M. Quack, G. Seyfang, *Angew. Chem.* **1997**, 109 (1–2), 136–140. DOI: 10.1002/ange.19971090144.

## Bildunterschriften

**Porträt:** Lukas Müller (24)

**Abbildung 1:** Die Enantiomere von 2-Fluoroxiran. Links ist das (S)-2-Fluoroxiran und rechts das (R)-2-Fluoroxiran abgebildet.

**Abbildung 2:** Reaktionsübersicht des Hauptweges für die Synthese von 2-Fluoroxiran (**5\***) in dieser Arbeit. Die Sterne auf Atomen bedeuten enantiomerenreine oder angereicherte Stereozentren.

**Abbildung 3:** Reaktionsübersicht der fraktionierten Kristallisation von 2-Chlor-2-fluorethanol (**2**).

Die Sterne auf Atomen bedeuten enantiomerenreine oder angereicherte Stereozentren.

**Bildquellen:** Eigene Arbeit.

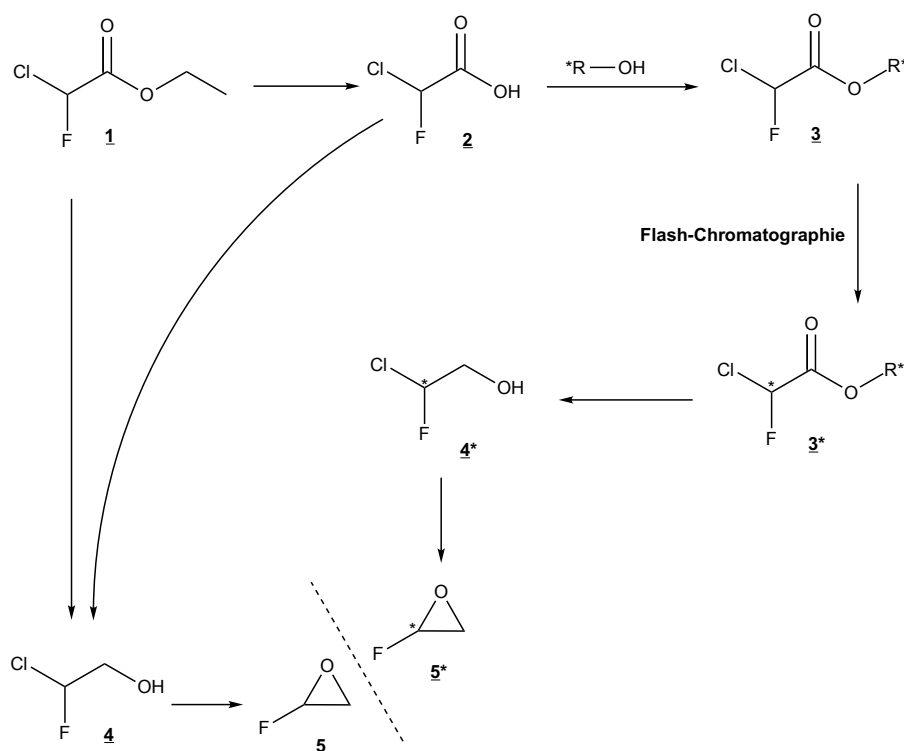


Abbildung 2

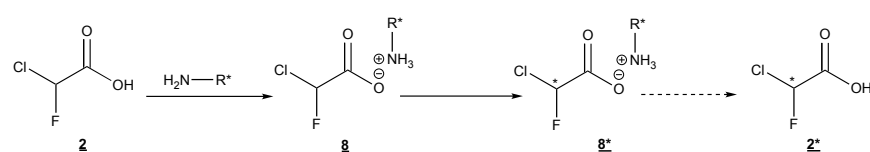


Abbildung 3



# Establishment of a fed-batch IgG production process using ExpiCHO-S cells with continuous regulation of the glucose concentration.



**Remo Schibli completed an apprenticeship as biological laboratory technician at Novartis. He then joined ESBATech in Schlieren as Scientific Associate and deepened his knowledge about protein production and purification. In 2018 Remo started to study biotechnology at Zurich University of Applied Sciences (ZHAW) where he focused on bioprocess development & bioengineering and finished with his bachelor's thesis at the Centre for Biochemical Engineering and Cell Cultivation Techniques headed by Prof. Dr.-Ing. Dieter Eibl. Remo is currently working as Research Associate in the USP group of Molecular Partners and will join ZHAW again for his part-time master's degree in pharmaceutical biotechnology.**

*Author: Remo Schibli*

Antibodies and in particular monoclonal antibodies (mAbs) are key players in today's pharmaceutical

research. This can be explained by the fact that mAbs are one of the fastest growing sectors in drug markets worldwide (Butcher et al., 2019). It is expected, that in the year 2022, 11 of the 25 most profitable drugs are based on antibodies (Iervolin & Urquhart, 2017). Today, most antibodies on the market are produced in animal cell cultures. In fact, 70% of all recombinant proteins are produced in chinese-hamster-ovary (CHO) cells (van Dijk & van de Winkel, 2001 and Iervolin & Urquhart, 2017). The competitive market environment of biologics requires innovative solutions for economical manufacturing (Oosterhuis et al., 2017). Furthermore, the production of such drugs is highly regulated by authorities who demand adherence to Good Manufacturing Practice (GMP). That also includes the Process Analytical Technology (PAT) initiative, initiated by the American Food and Drug Administration (FDA) back in 2004, which calls for process monitoring, and process control based on critical process parameters (Guidance for Industry PAT - A Framework for Innovative Pharmaceutical Development, Manufacturing, and Quality Assurance, 2004). Thanks to precise and timely process monitoring and process control, an optimal process environment can be achieved at any stage of cultivation (Ochoa, 2019). A possible optimization of current CHO-based antibody production processes can be found in the real-time regulation of the CHO-cells main substrate, namely glucose. It was observed that a glucose concentration of  $10 \text{ g L}^{-1}$  compared to  $1 \text{ g L}^{-1}$  increased the lactate accumulation rate, which may have negative effects on specific

growth rate and product formation (Lao & Toth, 1997 and Lee et al., 2015). Therefore, the regulation of glucose during cultivation is of particular interest. Such a regulation can be achieved through a feedback-controlled feeding regime. Using such a feedback-control enables to maintain a specific setpoint but it relies heavily on the sensor. Today, *in situ* real-time measurement of glucose in a complex cultivation environment, and the subsequent regulation of the glucose concentration during fed-batch cultivation, remains challenging (Ochoa, 2019).

The aim of this bachelor thesis was to set up a fed-batch IgG production process with continuous feedback-control of the glucose concentration using ExpiCHO-S 6H8 cells (WCB; Box 1; Position 76; Passage #7). A fed-batch mode was realized by using ExpiCHO Stable Production Medium (SPM) and Efficient Feed C+ (2x) feed solution. Feeding was done daily with 2% of the actual cultivation volume or continuously. Glucose was added as bolus feed when needed to maintain the setpoint or via feedback-control. Cultivations were performed in a Finesse 2 L glass bioreactor. Furthermore, the glucose feedback-controlled process should be translated into a mechanistic growth and production model by adapting the model established by Möller et al., 2019. To reach that aim, several pre-experiments and fed-batch cultivations were conducted with the glucose biosensors BioPAT® Trace from Sartorius and CITSens Bio from C-CIT Sensors. To investigate the influence of the glucose feedback-control on biomass, metabolites and

product formation, the results of a cultivation with glucose feedback-control (FB2) has been compared to a cultivation with glucose bolus feeding (FB1). Both cultivations were inoculated with a viable cell density of  $0.3 \cdot 10^6$  cells  $\text{mL}^{-1}$  followed by a 3 d batch- and a 18 d feed-phase. The experimental setup of the fed-batch cultivation with glucose feedback-control using CITSens Bio and BioPAT® Trace as reference is shown in Figure 1.

The conducted experiments demonstrate the ability of feed-back-control, based on the *in situ* generated values of CITSens Bio, to control the glucose concentration continuously on the desired setpoint of  $1 \text{ g L}^{-1}$ . Over a cultivation time of 13 days, an average offline glucose concentration of  $1.22 \text{ g L}^{-1}$  with a standard deviation of  $0.09 \text{ g L}^{-1}$  was measured. As a result, a final IgG-titer of  $3.68 \text{ g L}^{-1}$  was reached in the glu-

cose-controlled fed-batch cultivation. During this cultivation the cell specific product formation rate during feed-phase was 26% higher than in FB1 with glucose bolus feeding. However, in FB1 a higher final IgG-titer of  $4.58 \text{ g L}^{-1}$  was reached (Figure 2). The lower final IgG-titer in FB2 is most likely linked to the enhanced reduction of the viable cell density (VCD) after a cultivation time of 13 days. The reason for this

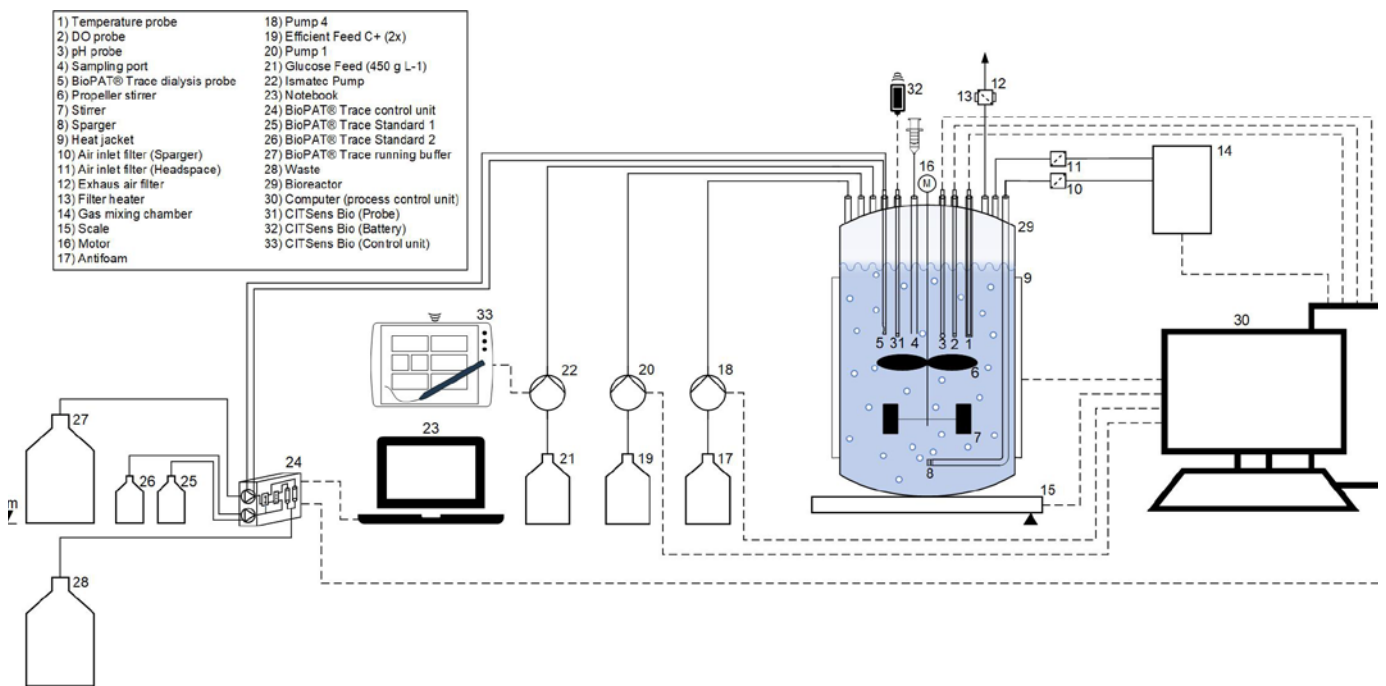


Figure 1: Experimental setup of FB2. CHO fed-batch cultivation with feedback glucose regulation using glucose biosensor CITSens Bio and BioPAT® Trace.

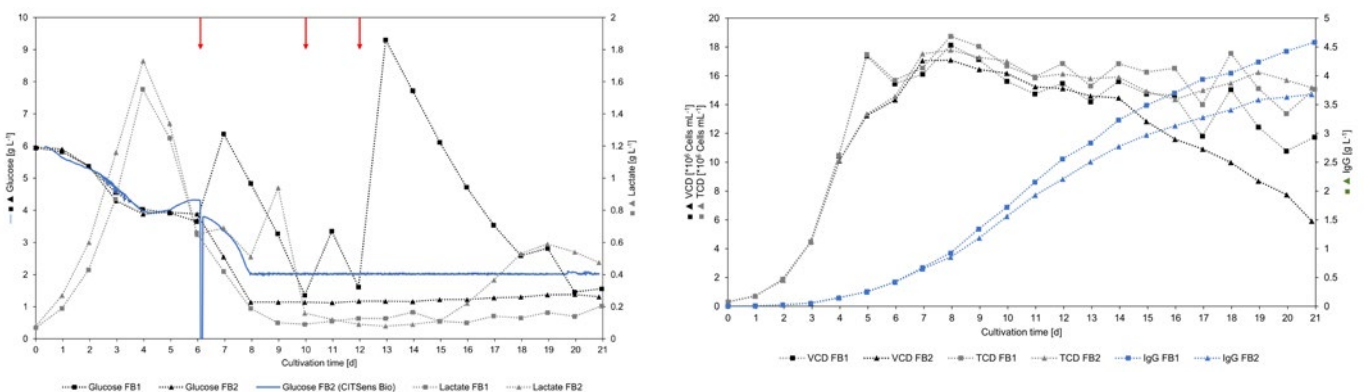


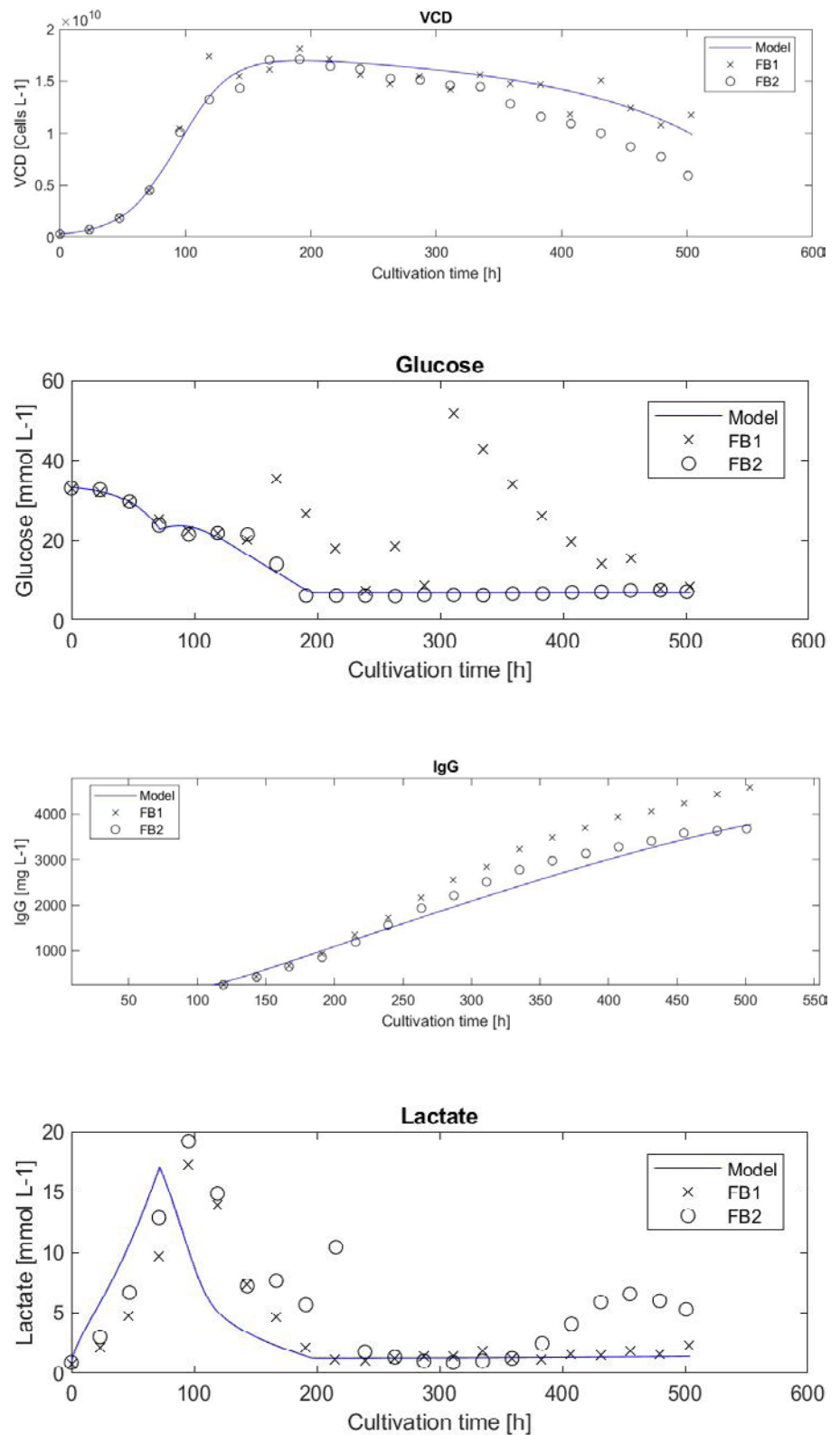
Figure 2: Cultivation comparison. Comparison of the data generated during a fed-batch cultivation with feedback-controlled glucose concentration (FB2) and one with glucose bolus feeding (FB1) using ExpiCHO-S cells. Both cultivations were inoculated with a viable cell density (VCD) of  $0.3 \cdot 10^6$  cells  $\text{mL}^{-1}$  followed by a 3 d batch phase. Glucose and lactate trend shown in figure A. VCD, TCD and IgG trend shown in figure B. Glucose bolus feeding of FB1 is indicated by the red arrows in figure A.

remains unclear. Even though peak glucose concentrations of over  $9 \text{ g L}^{-1}$  as in FB1 were avoided in FB2, a similar lactate trend was observed in both cultivations. Therefore, the hypothesis established in this bachelor thesis based on references, namely that maintaining low glucose levels at a concentration of  $1 \text{ g L}^{-1}$  will result in a reduced lactate accumulation as well as an enhanced IgG-titer, was not confirmed for the used production cell line, culture medium and process management.

Furthermore, the growth and production model of Möller et al., 2019 was adapted to simulate the glucose feedback-control and coincided with the observations of this bachelor thesis. This model can now be used to investigate certain restricted questions (Figure 3). To verify the observations of this bachelor thesis the database may be expanded with further fed-batch cultivations with controlled glucose concentration and these data can be for the adjustment of the feed strategy and the further development of growth and production models.

**Acknowledgements**

I would like to thank the team of the Center for Biochemical Engineering and Cell Culture Technology at ZHAW for the interesting bachelor thesis and the support as well as Thermo Fisher Scientific for providing the culture medium. Furthermore, I would like to thank M.Sc. Jan Müller for his excellent guidance and assistance.



*Figure 3: Growth and production model. Comparison of the adapted growth and production model from Möller et al., 2019 with a fedbatch cultivation with feedback-controlled glucose concentration (FB2) and one with glucose bolus feeding (FB1) using ExpiCHO-S cells.*

## References

- [1] Schibli, R. (2021). Etablierung eines Fed-Batch IgG-Produktionsprozesses mit kontinuierlicher Regulation der Glukosekonzentration mit Ex-piCHO-S-Zellen. Unveröffentlichte Bachelorarbeit. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.
- [2] Butcher, R. E., Martin-Roussety, G., Bradford, R. A., Tester, A., Owczarek, C., Hardy, M. P., Chen, C.-G., Sansome, G., Fabri, L. J., & Schmidt, P. M. (2019). Optimizing high throughput antibody purification by using continuous chromatography media. *Protein Expression and Purification*, 159, 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.pep.2019.03.011>.
- [3] Iervolino, A., & Urquhart, L. (2017, Juni). World Preview 2017, Outlook to 2022. Evaluate, EvaluatePharma(10), 41.
- [4] van Dijk, M. A., & van de Winkel, J. G. J. (2001). Human antibodies as next generation therapeutics. *Current Opinion in Chemical Biology*, 5(4), 368–374. [https://doi.org/10.1016/S1367-5931\(00\)00216-7](https://doi.org/10.1016/S1367-5931(00)00216-7).
- [5] Oosterhuis, N. M. G., Hudson, T., D'Avino, A., Zijlstra, G. M., & Amanullah, A. (2017). Disposable Bioreactors. In *Comprehensive Biotechnology* (3. Aufl., S. B9780128096338090000). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.09069-5>.
- [6] Guidance for Industry PAT—A Framework for Innovative Pharmaceutical Development, manufacturing, and Quality Assurance. (2004). U.S. Department of Health and Human Services—Food and Drug Administration.
- [7] Ochoa, S. (2019). Fed-Batch Fermentation – Design Strategies. In *Comprehensive Biotechnology* (S. 586–600). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64046-8.00093-8>.
- [8] Lao, M.-S., & Toth, D. (1997). Effects of Ammonium and Lactate on Growth and Metabolism of a Recombinant Chinese Hamster Ovary Cell Culture. *Biotechnology Progress*, 13(5), 688–691. <https://doi.org/10.1021/bp9602360>.
- [9] Lee, T.-Y., Lin, H.-H., Chen, C.-L., Hwang, S.-M., & Tseng, C.-P. (2015). Inhibitory Effect of Excessive Glucose on Its Biochemical Pathway and the Growth of Chinese Hamster Ovary (CHO) Cells. *Journal of Carbohydrate Chemistry*, <https://doi.org/10.1080/07328303.2014.977908>.
- [10] Möller, J., Kuchemüller, K. B., Steinmetz, T., Koopmann, K. S., & Pörtner, R. (2019). Model-assisted Design of Experiments as a concept for knowledge-based bioprocess development. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 42(5), 867–882. <https://doi.org/10.1007/s00449-019-02089-7>.

# Le mot du Président

**Chères lectrices**  
**Chers lecteurs**

J'ai le plaisir de vous présenter le premier À JOUR de 2022 au nom du conseil d'administration. Cela me remplit d'une joie anticipée particulière, car c'est le dernier À JOUR sous l'ancienne apparence. Nous pouvons donc nous réjouir de la nouvelle présentation selon la nouvelle structure de notre association professionnelle.

## Notre SVC

Les sujets d'actualité au sein de notre association professionnelle sont présentés dans les sections marquées en bleue de l'À JOUR. Nous rendons compte de notre évolution et de notre engagement. Cette section contiendra également les rapports sur nos événements internes tels que l'assemblée générale annuelle.

## Nos étudiants

Dans ce chapitre, marqué en vert, nous nous consacrons aux étudiants et présentons les filières scientifiques attractives des hautes écoles spécialisées suisses. Nous présentons les derniers résultats de recherche et travaux de projet, et deux fois par an, nous présentons les lauréats du prix SVC et leurs thèses de Bachelor et de Master.

## Nos professionnels

Dans ce chapitre plaqué or, nous nous concentrons sur nos membres actifs. Nous présentons des offres de formation continue intéressantes et présentons des personnes titulaires d'un diplôme scientifique d'une haute école spécialisée qui exercent une profession particulière. Le résumé de notre étude sur la masse salariale sera également disponible dans cette zone tous les deux ans.



## Nos entreprises

Dans ce chapitre, repéré en rouge, nous fournissons des informations sur les entreprises qui emploient des diplômés d'une haute école spécialisée scientifique suisse. Nous présentons des entreprises suisses innovantes et rendons compte de notre programme de mentorat.

## Partenariat et réseau

Dans cette partie identifiée en violet, vous trouverez toutes les informations sur nos partenariats que nous nouons avec les associations professionnelles et les instituts spécialisés de la branche. Comme le FH SUISSE. Nous présentons les cours, séminaires et offres de formation continue actuels et rendons compte de tous les événements de partenariat.

Cependant, il faudra être patient jusqu'à ce que la nouvelle structure d'À JOUR soit disponible. En attendant, je vous souhaite une lecture passionnante de ce À JOUR actuel.

Source des illustrations: Marc Bürgi

## A mon compte

Au nom du comité exécutif, je voudrais attirer votre attention sur le besoin de jeunes au sein du comité. Nous recherchons de toute urgence des étudiants ou des professionnels intéressés titulaires d'un diplôme scientifique d'une haute école spécialisée qui souhaitent aider davantage notre association professionnelle à temps partiel au cours des prochaines années.

Il y a beaucoup à faire, c'est pourquoi nous, à la SVC, devons également réfléchir à notre nom et à notre apparence, par exemple en relation avec les nombreuses filières scientifiques des hautes écoles spécialisées en Suisse. Le terme « inclusion » vient en premier.

Nous attendons avec impatience chaque contact et opinion.

**Cordialement**

Marc Oliver Bürgi  
Président



# Assemblée Générale SVC le 22 octobre 2021



*Les participants*

*Auteur: Gabriela Giese*

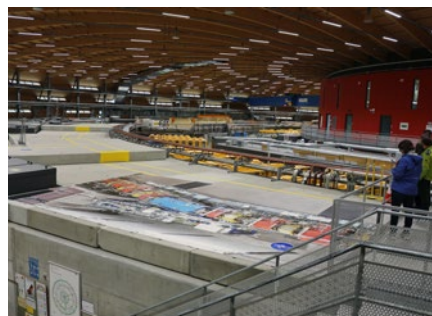
La SVC a fêté ses 75 ans ! Il y avait deux châteaux assortis au programme : Habsbourg et Lenzbourg. Chaque fois que nous prenons l'autoroute A3 d'Eiken en direction de Zurich, nous passons par le tunnel des Habsbourg. Le château se dresse bien au-dessus. Et cette fois, nous avons pu profiter de la vue depuis le château des Habsbourg. Quel privilège et quelle belle vue.

Mais reprenons depuis le début. Le point de rendez-vous était la gare d'Aarau. Avant de monter dans notre autocar, le contrôle du certificat a été effectué très consciencieusement. Mais nous avons pu profiter de cette journée sans masque.

L'Institut Paul Scherrer PSI de Villingen, notre première station, est un institut de recherche en sciences naturelles et en sciences de l'ingénieur (<https://www.psi.ch/de>). Au PSI, des recherches de pointe sont menées dans les domaines de la matière et des matériaux, de l'énergie et de l'environnement, des

hommes et de la santé. Grâce à la recherche fondamentale et appliquée, ils travaillent sur des solutions durables à des questions clés de la société, de la science et de l'économie.

Pour les profanes comme moi, la projection du film 3D « un voyage à l'intérieur de la matière » avec des protons et des neutrons était une explication amusante et (relativement) simple des tâches qu'ils ont tous les deux.



*Accélérateur annulaire d'électrons (Synchrotron)*

La protonthérapie pour les patients cancéreux souffrant de certaines tumeurs est traitée à l'aide de la technique de balayage ponctuel (également connue sous le nom de balayage à faisceau

crayon). C'est très fascinant. Les cellules tumorales sont irradiées si précisément que les tissus environnants ou sus-jacents sont complètement épargnés. La méthode peut même être utilisée sur des organes en mouvement tels que le cœur.



*Accélérateur de protons (Cyclotron)*

La matinée était déjà terminée et la faim était perceptible. Nous avons été conduits au château des Habsbourg en voiture. Depuis le parking, il restait encore une petite montée à franchir. Avant de pouvoir atteindre la salle des chevaliers qui nous avait été découverte par l'escalier extérieur, nous devions à nouveau sortir consciencieusement nos certificats. L'ambiance était éclairante, la nourriture était tout sim-

plement délicieuse et le vin de la maison s'accordait parfaitement avec le menu. Le service était également très attentionné et tout s'est très bien passé. Même s'il y avait encore beaucoup à discuter, nous avons dû partir pour nous rendre à notre prochain arrêt. Bien sûr, nous étions en retard avec le programme. Cela arrive régulièrement lors des excursions de l'assemblée générale ! Nous avons donc déménagé au château de Lenzbourg.

Le château est situé en bordure de la vieille ville de Lenzbourg dans le canton d'Argovie. Le château médiéval et le jardin de style baroque offrent une ambiance historique pour tous ceux qui s'intéressent à l'art et à la culture. Situé sur une montagne de cinq cents mètres de haut, le château de Lenzbourg est l'un des châteaux les plus anciens et les plus importants de Suisse. La première mention documentée du château, à l'époque siège ancestral des comtes de Lenzbourg, date de l'année 1077. Après une courte introduction, nous avons été guidés à travers le musée avec le thème « à travers l'espace et le temps ». Nous avons donc vu comment les gens vivaient à l'époque et où étaient logés les criminels. Notre guide a souligné que le château de Lenzbourg est aussi un lieu de pouvoir. Celui-ci symbolise un marquage incrusté avec l'inscription 29 000 Bovisen (unités Bovis simplement expliquées—ALPHA—ENERGY®). Pleins de force et d'énergie, nous nous sommes rendus à l'apéro après la visite.

Comme nous étions à nouveau comblés par le soleil, nous avons dégusté un bon verre de vin dans la cour et dans le fantastique jardin baroque. Du mur du château, nous avons une vue imprenable sur Lenzbourg.



*Le jardin du château*



*Visite guidée du château de Lenzbourg, lieu de pouvoir*

Ponctuellement à 17h00, les membres ont été convoqués à la salle Im Ritter au sein de laquelle s'est tenue l'Assemblée Générale. En tant que non-membre, Eliane et moi nous sommes émerveillés d'un coucher de soleil absolument magnifique avec un autre verre de vin blanc. Comme il faisait sensiblement plus frais sans soleil, nous avons décidé de nous installer confortablement dans le foyer de la grande salle.

L'assemblée générale s'est terminée à l'heure, probablement à cause du dîner à venir pour le 75ème anniversaire ! La restauration du château de Lenzbourg n'est en aucun cas inférieure à celle du château des Habsbourg.

Nous nous sommes régalés d'un excellent repas. Entre les plats, nous nous sommes amusés avec des tours de magie vraiment fascinants. A la fin – et cela faisait partie de l'astuce – l'artiste s'est dévêtu jusqu'en caleçon. Le fait était qu'un membre du SVC avait pour tâche de mesurer un dessin



*Cellule de prison*

préparé en utilisant les couleurs qu'il avait choisies et, oh merveille, les couleurs correspondaient aux vêtements !

Le temps passa trop vite et nous devions nous dépêcher pour prendre le train du retour à la maison. C'était encore à quelques pas de la gare de Lenzbourg. Dès que nous sommes arrivés à la gare, nous avons été informés que notre train avait du retard – super. Nous aurions donc pu prendre un peu plus de temps.

Mais 15 minutes plus tard, ce dysfonctionnement était également résolu et nous pouvions monter à bord et être conduits à notre station d'attache.

Encore une fois, ce fut un événement très réussi où tous les sens ont été sollicités. Après la bruine initiale, la journée s'est terminée par un soleil radieux. Un grand merci à l'organisateur principal Fabio Manco et bien sûr à la SVC !

*Sources d'images: Bettina Kritzer*



*Ouverture de l'AG*



*Unanimité!*



*Des tours de magie incroyables*

## 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\*  Ja/Oui  
Affiliation à un FH-Suisse-Devenir\*  Nein/Non

Student/in\*  Ja/Oui  
Etudiant/e\*  Nein/Non

Grundstudium (FH)*	Diplomjahr*	
Cursus de base (HES)*	Année de diplôme*	_____
Studienrichtung*	Weiteres Studium geplant	<input type="checkbox"/> Ja/Oui <input type="checkbox"/> Nein/Non
Filière de l'étude*	resp. gemacht*	<input type="checkbox"/> Master
	Autres études suivies /	<input type="checkbox"/> Anderes / autre
	prévues *	

Weiterführendes Studi- um (z.B. Master)	Diplomjahr	
Formation Post-grade	Année de diplôme	_____

- Ich habe die Bestimmungen zum Datenschutz gelesen und bin mit den Nutzungsbedingungen des SVC einverstanden.  
J'ai lu la politique de confidentialité et j'accepte les conditions d'utilisation du SVC.
- Ich bin mir bewusst, dass ich mit dieser Anmeldung automatisch auch Mitglied von FH-SCHWEIZ werde und die verschiedenen Angebote der FH-SCHWEIZ nutzen kann.  
Je suis conscient qu'avec cette inscription, je deviens automatiquement membre de FH-SUISSE et je peux profiter des différentes offres de FH-SUISSE.

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: **Schweizerischer Verband diplomierter Chemiker FH (SVC)**  
Découpez le talon d'inscription et **4000 Basel**  
l'envoyer à

*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](http://www.svc.ch/Vorstand)). Onlineanmeldung unter [www.svc.ch](http://www.svc.ch) möglich.  
Ou par courriel au secrétariat des membres (adresse courrielle sur [www.svc.ch/Vorstand](http://www.svc.ch/Vorstand)). Inscription en ligne sur [www.svc.ch](http://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.