

Chimia 53 (1999) 114–116
 © Neue Schweizerische Chemische Gesellschaft
 ISSN 0009–4293

Wasserenthärtung mittels Elektromembranverfahren

Heinz B. Winzeler* und Stefan Furrer

Zusammenfassung. Ionenaustausch ist für die Gewinnung von salzarmem Wasser das meistverbreitete Aufbereitungsverfahren. Nachteilig ist dabei aber der überstöchiometrische Bedarf an Regenerierchemikalien. Attraktive Alternativen zu den klassischen Ionenaustauschverfahren und der Umkehrosmose sind Elektromembranverfahren wie Elektrodialyse, bzw. Elektroentionisierung (continuous deionization, CDI™). Sie eignen sich in der Regel jedoch nur für die Restentsalzung von bereits elektrolytarmem Wasser, da bei höheren Salzgehalten im Rohwasser schon nach kurzer Betriebsdauer Polarisierungseffekte und Ablagerungen an Elektroden und Membranen auftreten. In diesem Bericht wird eine Verfahrensweise beschrieben, mit welcher diese Nachteile aufgrund einer speziellen Hydrodynamik und Prozessführung weitgehend eliminiert werden.

Einleitung

Elektrodialysezellen bestehen aus einer Reihe von Kammern, die durch ionenselektive Membranen wechselnder Polarität begrenzt werden (Fig. 1). Mittels Elektroden auf beiden Seiten des Stapels wird eine elektrische Spannung quer zur Durchströmungsrichtung angelegt. In diesem Feld diffundieren Kationen durch die Kationenaustauschermembran und Anionen durch die Anionenaustauschermembran aus den Diluatkammern in die jeweils benachbarten Konzentratkammern. Die Fortsetzung der Wanderung in Richtung Anode, bzw. Kathode, wird durch die nachfolgenden Ionenaustauschermembranen mit entgegengesetzter Polarisierung verhindert. In den aufeinanderfolgenden Zel-

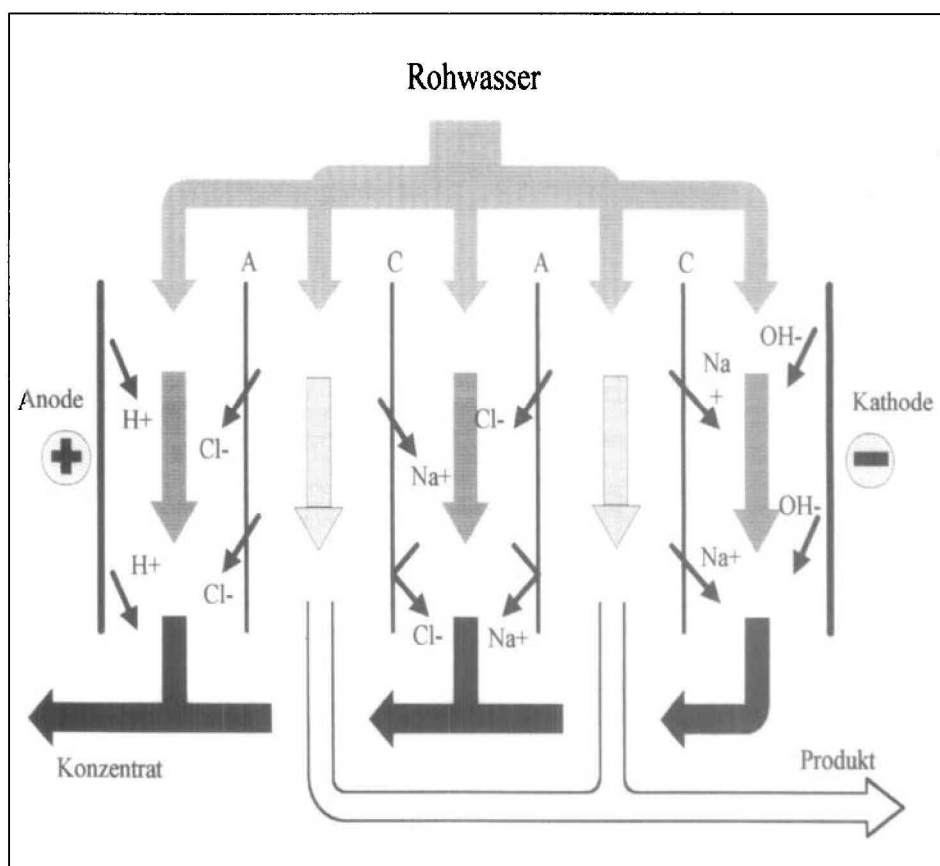


Fig. 1. Elektrodialyse-Zelle

*Korrespondenz: Prof. H.B. Winzeler
 Laboratorium für Verfahrenstechnik
 Departement für Chemie und Bioingenieurwesen
 Zürcher Hochschule Winterthur ZHW
 Postfach 805
 CH-8401 Winterthur
 Tel.: 052 267 73 25
 Fax: 052 268 73 25
 E-Mail: heinz.winzeler@zhwin.ch

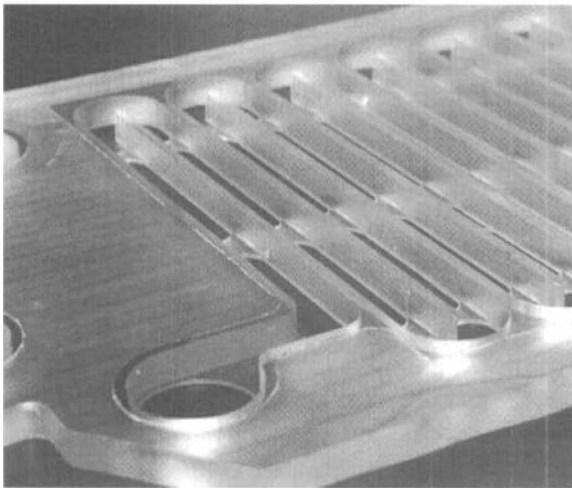


Fig. 2. Kanalplatte mit geführter Tangentialströmung (Patent angemeldet)

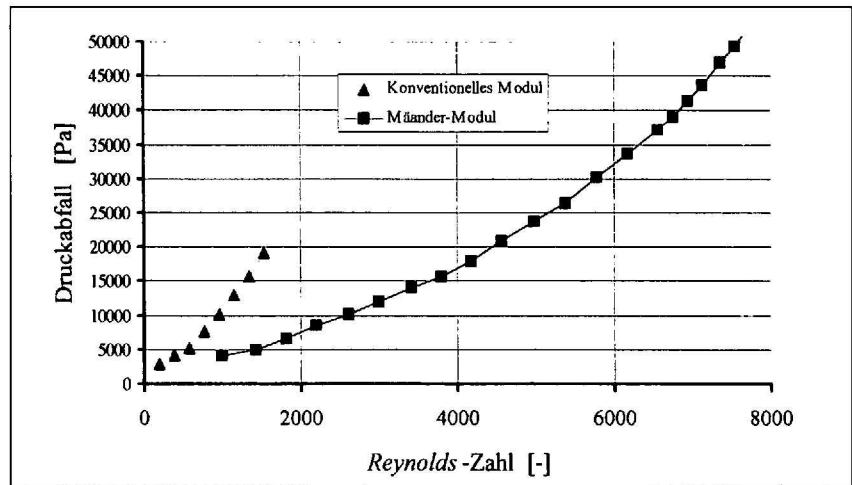


Fig. 3. Experimentell bestimmter Druckabfall beim mäanderförmigen im Vergleich zu einem konventionellen Spacer

len findet somit abwechselnd eine Aufkonzentrierung, respektive Ausdünnung der Lösung an ionogenen Bestandteilen statt (Fig. 1).

Neuere Verfahren zur kontinuierlichen Wasserentsalzung ohne Regeneration der Ionenaustauscherharze beruhen auf dem kombinierten Einsatz von Ionenaustausch und Elektrodialyse. Solche Systeme werden zur Gewinnung von Rein- und Reinstwasser – beispielsweise in der Halbleitertechnik oder der pharmazeutischen Industrie – eingesetzt. Mit dieser Elektroentionisierung wird vollentsalztes Wasser erzeugt. Bei Verwendung von gewöhnlichem Rohwasser ist eine mehrstufige Vorbehandlung unumgänglich: Um Ablagerungen auf Membranen zu vermeiden, wird eine Mikrofiltration, Entchlorung, Enthärtung und anschließende Umkehrosmose vorgeschaltet. Das Umkehrosmose-Permeat mit einer Leitfähigkeit von $< 50 \mu\text{Scm}^{-1}$ wird dann der Elektroentionisierung zugeführt, die danach ein Reinstwasser mit einer Leitfähigkeit von $< 0.06 \mu\text{Scm}^{-1}$ liefert. Eine ausschliessliche Elektroentionisierung im Bereich von Restleitfähigkeiten um $50 \mu\text{Scm}^{-1}$ war ohne Vorbehandlung des Speisewassers bisher kaum möglich.

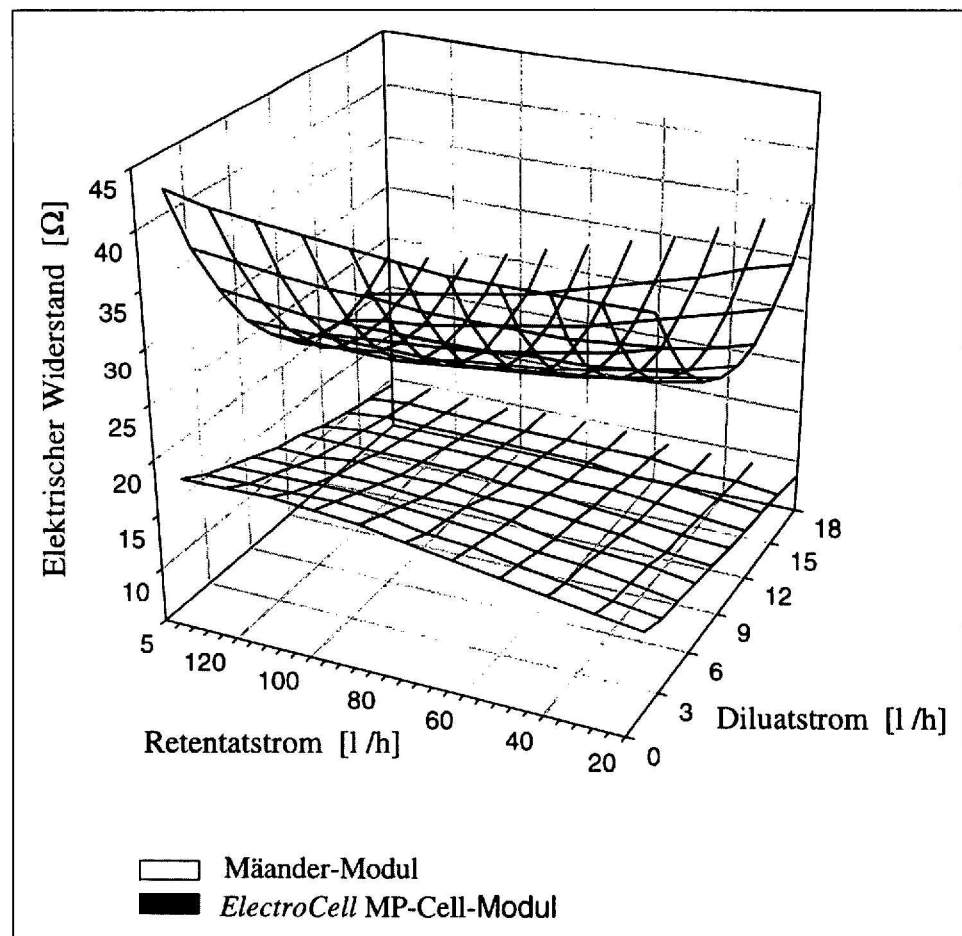


Fig. 4. Elektrischer Widerstand (beim Grenzstrom) in Abhängigkeit von diluat- und retentatseitigem Volumenstrom für vergleichbare ED-Module (obere Fläche: Referenzmodul; untere Fläche: Mäanderzelle)

Problematik und Lösungsansatz

Als Folge einer Konzentrationspolarisation in der laminaren Grenzschicht kann die Löslichkeitsgrenze der ionogenen Teile im Retentat lokal überschritten werden. Dies führt zum ‘scaling’ an Membranen und Elektroden. Durch eine spezielle Hydrodynamik können Grenzschichten aber soweit abgebaut werden, dass ein hinreichender Konzentrationsausgleich zwischen der Kernströmung und der Membranoberfläche erfolgen kann. Bei einem

mässigen Ionenstrom durch die Membrane wird die lokale Sättigungsgrenze damit nie überschritten.

Im Verfahrenstechnischen Laboratorium der ZHW wurde ein Modulkonzept entwickelt, welches das Retentat in einem Einkanalssystem führt. Die spezielle Kanalgeometrie bewirkt eine kontrollierte Fluidynamik, welche die Grenzschicht reduziert (Fig. 2).

Resultate

Reduzierte Druckverluste im Membranmodul

In der mäandrierenden Kanalströmung bilden sich Sekundärwirbel (Dean-Wirbel) aus, welche die laminare Strömung bis zu hohen Reynolds-Zahlen von > 7000 (vgl. $Re_{crit, Rohr} \approx 2300$) stabilisieren. Im Vergleich zu einem kommerziellen Elek-

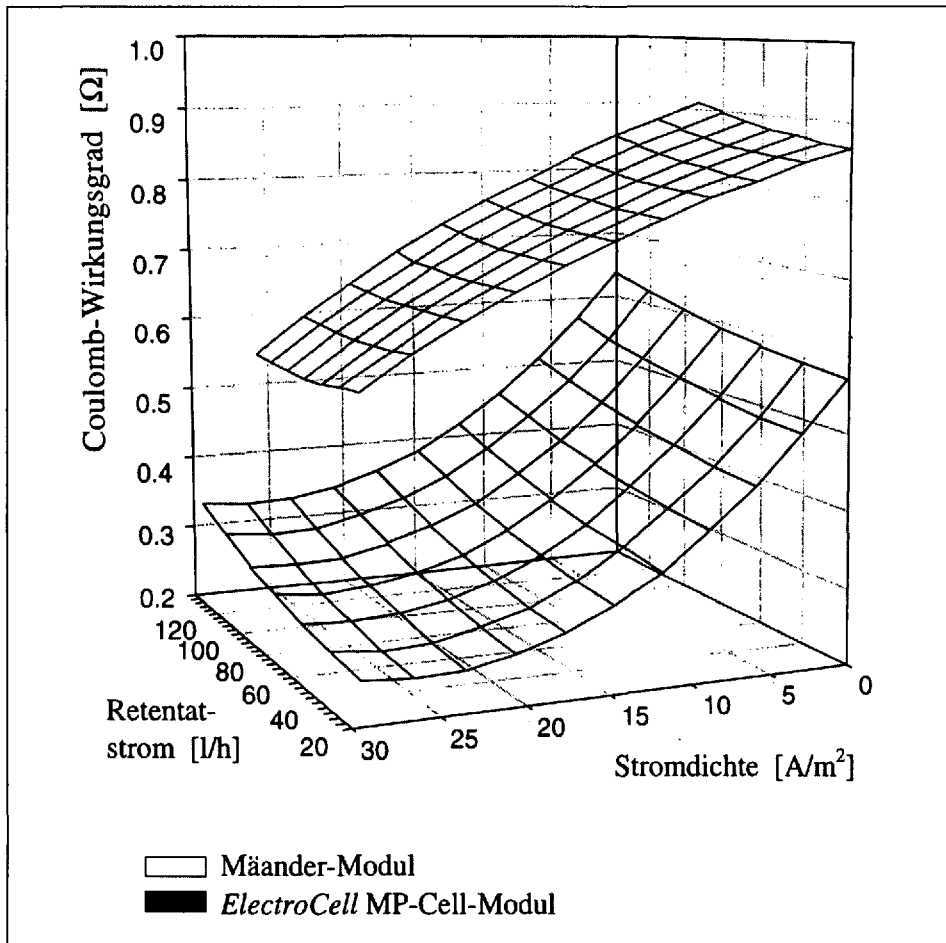


Fig. 5. Vergleich des Enthärtungsgrades in Abhängigkeit von retentatseitigem Volumenstrom und Stromdichte

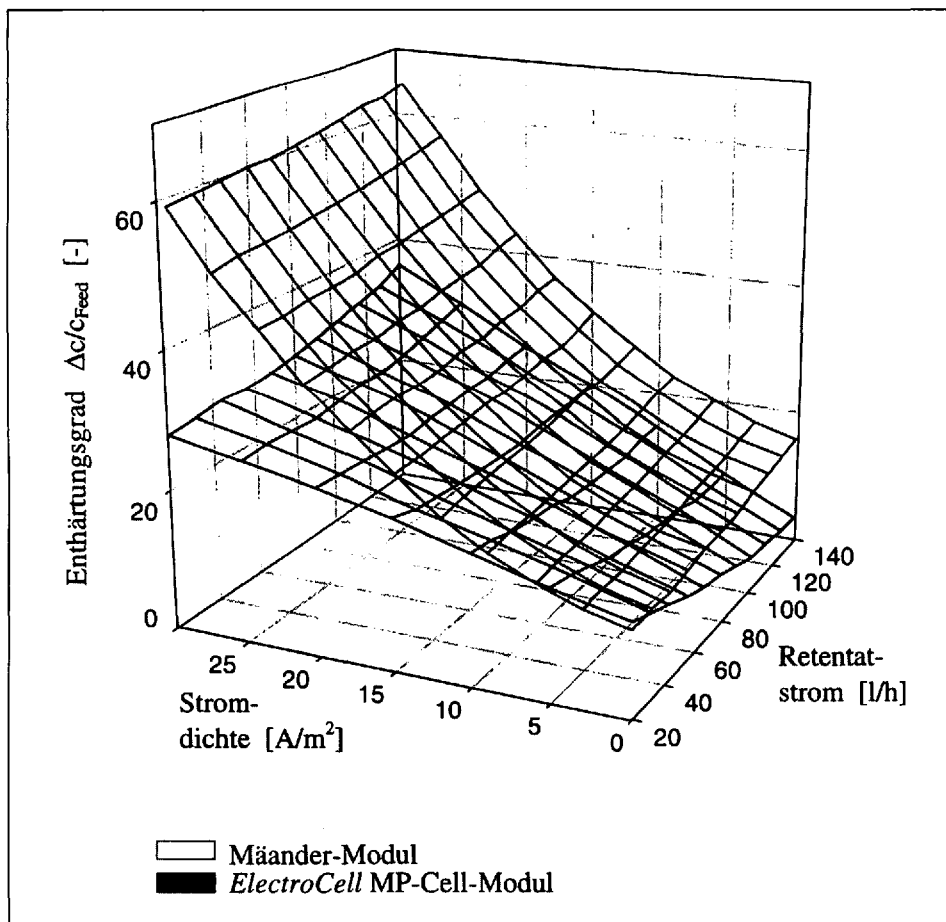


Fig. 6. Coulomb-Wirkungsgrad in Abhängigkeit von Retentatstrom und Stromdichte

trodiolyse-Modul bewirkt dies eine spezifische Reduktion des Druckabfalls um über 60% (Fig. 3). Als konventionelles Referenzmodul diente eine Anlage von *ElectroCell AB*.

Abbau von Grenzschichten

Die *Dean*-Wirbelströmung bewirkt auch eine Reduktion der laminaren Grenzschichten an Membranen und Elektroden. Der Stromfluss ist ein zuverlässiges Mass für den Stofftransport durch Membranen und an Elektroden. Vergleichende Messungen des elektrischen Widerstandes über eine Elektrodialysezelle zeigten eine Reduktion um 15–50% gegenüber einer konventionellen Zelle (Fig. 4). Alle Versuche wurden aufgrund statistischer Versuchsplanung mit dem Programm *STAVEX*® durchgeführt. Die Modellbildung und Darstellung der Resultate erfolgten ebenfalls mit diesem Programm.

Coulomb-Wirkungsgrad und Enthärtungsgrad

Eine Optimierung der hydrodynamischen Verhältnisse erhöhte die Beständigkeit von *Dean*-Wirbeln in den geraden Kanalabschnitten. Der *Coulomb*-Wirkungsgrad (Fig. 5) und der Enthärtungsgrad (Fig. 6) konnten um 30–85% bzw. 50% gesteigert werden

Diskussion und Ausblick

Das 'scaling' an Ionenaustauscher-Membranen kann durch kontrollierte Fluidodynamik und optimierte elektrische Betriebsbedingungen nachhaltig begrenzt werden. Dies wurde mit einer praktischen Enthärtung von Leitungswasser um 90% im Dauerversuch gezeigt.

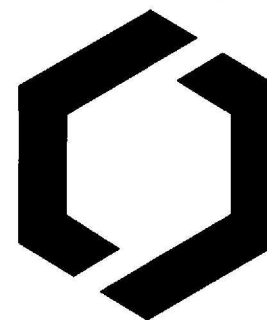
Das Einkanalssystem bewirkt eine Vereinheitlichung und Verlängerung der Kontaktzeit. Die Überlagerung der laminaren Kanalströmung mit *Dean*-Wirbeln ermöglicht eine wirksame Deckschichtkontrolle und eine anhaltend hohe Trenneffizienz.

Das Verfahren eröffnet neue Anwendungsfelder: Mittels Elektrodialyse können damit Gemische getrennt werden, welche feste Stoffe mitführen oder bei denen schwerlösliche Produkte entstehen können. Denkbar ist beispielsweise die direkte Aufbereitung von Galvanik-Spüllösungen. Im übrigen ist eine Übertragung der Mäandergeometrie auf andere Membran-, Stoff- und Wärmeaustauschmodule naheliegend.

NEUE SCHWEIZERISCHE CHEMISCHE GESELLSCHAFT

NOUVELLE SOCIÉTÉ SUISSE DE CHIMIE

NEW SWISS CHEMICAL SOCIETY


<http://sgich1.unifr.ch/NSCS/>

NSCG Section of Analytical Chemistry (SACh)

SensLab'99, 5th Anniversary of the Center for Chemical Sensors (CCS) (September 17–18, 1999)

The Center for Chemical Sensors/ Biosensors and bioAnalytical Chemistry (CCS) at ETH-Technopark in Zürich is delighted to invite colleagues and students to celebrate its 5th Anniversary with the Conference SensLab'99. We are proud to look back to a hard period of development and growth since we moved from the Laboratory of Organic Chemistry at ETHZ to the Technology Park in Zürich on March 23rd, 1994. Officially, the CCS was opened on April 1st, 1994. The CCS is working self-supporting and is currently working on ten different projects.

The goal of the conference is to bring together leading scientists in the field of sensor research, in order to discuss the maturity of projects, to stimulate the scientific curiosity, and to focus on future milestones. The organizers have the pleasure to announce invited lectures by *P. Czerny* (University of Jena), *M. Ehrat* (Basel), *G. Folkers* (ETH-Zürich),

C. Gerber (IBM Rüschlikon), *I. Klimant* (University of Regensburg), *Ch. Reh* (Nestlé, Vers-chez-les-Blancs), *D. Reinhoudt* (University of Twente), and *R. Zenobi* (ETH-Zürich). Parallel to the invited lectures, an exhibition presented by invited companies which collaborate with the CCS is planned in order to illustrate the link between research, development, and real applications.

The poster session will allow students and young scientists to present their own challenging projects. The topics are: Molecular recognition, functional indicator dyes, sensors, nano- and microtechnology, optical, potentiometric, and amperometric sensors, biosensors and bioarrays, and gas analysis.

On Saturday 18th, 1999, the open-day provides insight into the projects running at CCS, the laboratories and the equipment. Members of CCS will present the current state of re-

search in a morning session. Optical, potentiometric, and amperometric sensor devices will be demonstrated.

In order to benefit from the 'symposium' atmosphere, it is planned to hold a dinner for conference participants and accompanying persons to celebrate the 5th anniversary of the CCS. The Conference Organizing

Committee looks forward to a stimulating and informative Conference, to a delightful Symposium, and to the pleasure of your attendance.

For information, please contact Dr. *Gerhard J. Mohr*, CCS.
E-Mail: gerhard@chemsens.ethz.ch
Internet: www.chemsens.ethz.ch/html/events.html

Neue Mitglieder

Amrein, Stephan, 6130 Willisau

Berger, Yann,
2206 Les Geneveys-sur-Coffrane

Dimitrov-Wagenknecht, Anne,
1288 Aire-la-Ville

Gay-Duchosal, Michael,
1015 Lausanne

Goy, Edmond, 1273 Arzier

Thilgen, Carlo, Dr., 8057 Zürich

Wallis, John,
Canterbury, CT2 7RE, U.K.

Weber, Andreas, Dr.,
4102 Binningen

Zimmermann, Jürg, Dr.,
4323 Wallbach

INFORMATION

News

Novartis Venture Fund creates 230 jobs for highly qualified specialists

The *Novartis* Venture Fund today issued its second Annual Report and can once again demonstrate favorable results. The number of companies supported by the Fund rose last year from 23 to 46. Start-up capital in the form of investments and loans provided by the Fund increased to CHF 56 million. About 90% of the money went to companies involved

in the Life Sciences. Since its inception two years ago, the *Novartis* Venture Fund has helped create 230 jobs for highly qualified specialists. Moreover, many new, creative business proposals are currently being considered.

'There are now many sources of capital that entrepreneurs can tap into, but very few funds commit

themselves to the risky start-up phase. The *Novartis* Venture Fund has an important niche function here', explained *François L'Eplattenier*, the President of the Supervisory Board. During this first phase, companies often need major investments in research and development. As projects grow in complexity, the prospects for and possibility of suc-

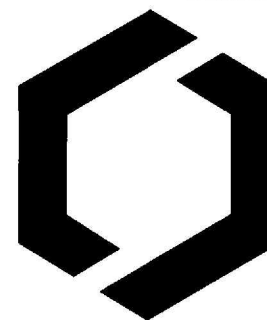
cess necessarily take longer. It is for this reason that the *Novartis* Venture Fund increasingly acts as a consultant and assistant to start-up ventures.

University spin-offs are of increasing significance. 'This is also important for *Novartis*', said Dr. *Jürg Meier*, the Managing Director of the *Novartis* Venture Fund, 'because the highly innovative technologies of the future are being developed mainly at universities'. In the past two years, the Fund has supported four

NEUE SCHWEIZERISCHE CHEMISCHE GESELLSCHAFT

NOUVELLE SOCIÉTÉ SUISSE DE CHIMIE

NEW SWISS CHEMICAL SOCIETY

<http://sgich1.unifr.ch/NSCS/>

NSCG Section of Analytical Chemistry (SACh)

SensLab'99, 5th Anniversary of the Center for Chemical Sensors (CCS) (September 17–18, 1999)

The Center for Chemical Sensors/Biosensors and bioAnalytical Chemistry (CCS) at ETH-Technopark in Zürich is delighted to invite colleagues and students to celebrate its 5th Anniversary with the Conference SensLab'99. We are proud to look back to a hard period of development and growth since we moved from the Laboratory of Organic Chemistry at ETHZ to the Technology Park in Zürich on March 23rd, 1994. Officially, the CCS was opened on April 1st, 1994. The CCS is working self-supporting and is currently working on ten different projects.

The goal of the conference is to bring together leading scientists in the field of sensor research, in order to discuss the maturity of projects, to stimulate the scientific curiosity, and to focus on future milestones. The organizers have the pleasure to announce invited lectures by *P. Czerny* (University of Jena), *M. Ehrat* (Basel), *G. Folkers* (ETH-Zürich),

C. Gerber (IBM Rüschlikon), *I. Klimant* (University of Regensburg), *Ch. Reh* (Nestlé, Vers-chez-les-Blancs), *D. Reinhoudt* (University of Twente), and *R. Zenobi* (ETH-Zürich). Parallel to the invited lectures, an exhibition presented by invited companies which collaborate with the CCS is planned in order to illustrate the link between research, development, and real applications.

The poster session will allow students and young scientists to present their own challenging projects. The topics are: Molecular recognition, functional indicator dyes, sensors, nano- and microtechnology, optical, potentiometric, and amperometric sensors, biosensors and bioarrays, and gas analysis.

On Saturday 18th, 1999, the open-day provides insight into the projects running at CCS, the laboratories and the equipment. Members of CCS will present the current state of re-

search in a morning session. Optical, potentiometric, and amperometric sensor devices will be demonstrated.

In order to benefit from the 'symposium' atmosphere, it is planned to hold a dinner for conference participants and accompanying persons to celebrate the 5th anniversary of the CCS. The Conference Organizing

Committee looks forward to a stimulating and informative Conference, to a delightful Symposium, and to the pleasure of your attendance.

For information, please contact Dr. *Gerhard J. Mohr*, CCS.

E-Mail: gerhard@chemsens.ethz.ch
Internet: www.chemsens.ethz.ch/html/events.html

Neue Mitglieder

Amrein, Stephan, 6130 Willisau

Berger, Yann,
2206 Les Geneveys-sur-Coffrane

Dimitrov-Wagenknecht, Anne,
1288 Aire-la-Ville

Gay-Duchosal, Michael,
1015 Lausanne

Goy, Edmond, 1273 Arzier

Thilgen, Carlo, Dr., 8057 Zürich

Wallis, John,
Canterbury, CT2 7RE, U.K.

Weber, Andreas, Dr.,
4102 Binningen

Zimmermann, Jürg, Dr.,
4323 Wallbach

INFORMATION

News

Novartis Venture Fund creates 230 jobs for highly qualified specialists

The *Novartis* Venture Fund today issued its second Annual Report and can once again demonstrate favorable results. The number of companies supported by the Fund rose last year from 23 to 46. Start-up capital in the form of investments and loans provided by the Fund increased to CHF 56 million. About 90% of the money went to companies involved

in the Life Sciences. Since its inception two years ago, the *Novartis* Venture Fund has helped create 230 jobs for highly qualified specialists. Moreover, many new, creative business proposals are currently being considered.

'There are now many sources of capital that entrepreneurs can tap into, but very few funds commit

themselves to the risky start-up phase. The *Novartis* Venture Fund has an important niche function here', explained *François L'Eplattenier*, the President of the Supervisory Board. During this first phase, companies often need major investments in research and development. As projects grow in complexity, the prospects for and possibility of suc-

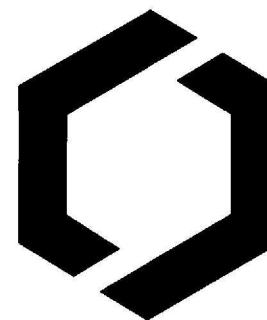
cess necessarily take longer. It is for this reason that the *Novartis* Venture Fund increasingly acts as a consultant and assistant to start-up ventures.

University spin-offs are of increasing significance. 'This is also important for *Novartis*', said Dr. *Jürg Meier*, the Managing Director of the *Novartis* Venture Fund, 'because the highly innovative technologies of the future are being developed mainly at universities'. In the past two years, the Fund has supported four

NEUE SCHWEIZERISCHE CHEMISCHE GESELLSCHAFT

NOUVELLE SOCIÉTÉ SUISSE DE CHIMIE

NEW SWISS CHEMICAL SOCIETY

<http://sgich1.unifr.ch/NSCS/>

NSCG Section of Analytical Chemistry (SACh)

SensLab'99, 5th Anniversary of the Center for Chemical Sensors (CCS) (September 17–18, 1999)

The Center for Chemical Sensors/Biosensors and bioAnalytical Chemistry (CCS) at ETH-Technopark in Zürich is delighted to invite colleagues and students to celebrate its 5th Anniversary with the Conference SensLab'99. We are proud to look back to a hard period of development and growth since we moved from the Laboratory of Organic Chemistry at ETHZ to the Technology Park in Zürich on March 23rd, 1994. Officially, the CCS was opened on April 1st, 1994. The CCS is working self-supporting and is currently working on ten different projects.

The goal of the conference is to bring together leading scientists in the field of sensor research, in order to discuss the maturity of projects, to stimulate the scientific curiosity, and to focus on future milestones. The organizers have the pleasure to announce invited lectures by *P. Czerny* (University of Jena), *M. Ehrat* (Basel), *G. Folkers* (ETH-Zürich),

C. Gerber (IBM Rüschlikon), *I. Klimant* (University of Regensburg), *Ch. Reh* (Nestlé, Vers-chez-les-Blancs), *D. Reinhoudt* (University of Twente), and *R. Zenobi* (ETH-Zürich). Parallel to the invited lectures, an exhibition presented by invited companies which collaborate with the CCS is planned in order to illustrate the link between research, development, and real applications.

The poster session will allow students and young scientists to present their own challenging projects. The topics are: Molecular recognition, functional indicator dyes, sensors, nano- and microtechnology, optical, potentiometric, and amperometric sensors, biosensors and bioarrays, and gas analysis.

On Saturday 18th, 1999, the open-day provides insight into the projects running at CCS, the laboratories and the equipment. Members of CCS will present the current state of re-

search in a morning session. Optical, potentiometric, and amperometric sensor devices will be demonstrated.

In order to benefit from the 'symposium' atmosphere, it is planned to hold a dinner for conference participants and accompanying persons to celebrate the 5th anniversary of the CCS. The Conference Organizing

Committee looks forward to a stimulating and informative Conference, to a delightful Symposium, and to the pleasure of your attendance.

For information, please contact Dr. *Gerhard J. Mohr*, CCS.
E-Mail: gerhard@chemsens.ethz.ch
Internet: www.chemsens.ethz.ch/html/events.html

Neue Mitglieder

Amrein, Stephan, 6130 Willisau

Berger, Yann,
2206 Les Geneveys-sur-Coffrane

Dimitrov-Wagenknecht, Anne,
1288 Aire-la-Ville

Gay-Duchosal, Michael,
1015 Lausanne

Goy, Edmond, 1273 Arzier

Thilgen, Carlo, Dr., 8057 Zürich

Wallis, John,
Canterbury, CT2 7RE, U.K.

Weber, Andreas, Dr.,
4102 Binningen

Zimmermann, Jürg, Dr.,
4323 Wallbach

INFORMATION

News

Novartis Venture Fund creates 230 jobs for highly qualified specialists

The *Novartis* Venture Fund today issued its second Annual Report and can once again demonstrate favorable results. The number of companies supported by the Fund rose last year from 23 to 46. Start-up capital in the form of investments and loans provided by the Fund increased to CHF 56 million. About 90% of the money went to companies involved

in the Life Sciences. Since its inception two years ago, the *Novartis* Venture Fund has helped create 230 jobs for highly qualified specialists. Moreover, many new, creative business proposals are currently being considered.

'There are now many sources of capital that entrepreneurs can tap into, but very few funds commit

themselves to the risky start-up phase. The *Novartis* Venture Fund has an important niche function here', explained *François L'Eplattenier*, the President of the Supervisory Board. During this first phase, companies often need major investments in research and development. As projects grow in complexity, the prospects for and possibility of suc-

cess necessarily take longer. It is for this reason that the *Novartis* Venture Fund increasingly acts as a consultant and assistant to start-up ventures.

University spin-offs are of increasing significance. 'This is also important for *Novartis*', said Dr. *Jürg Meier*, the Managing Director of the *Novartis* Venture Fund, 'because the highly innovative technologies of the future are being developed mainly at universities'. In the past two years, the Fund has supported four

research firms that had their beginnings at Swiss universities.

The *Novartis* Venture Fund, with an endowment of CHF 100 million, reflects the conviction that economic growth and job creation are, in the long run, possible only in an atmosphere conducive to new entrepreneurial initiatives, where promising ideas become business reality. Through the Fund, *Novartis* con-

centrates its efforts on supporting start-up companies on the cutting edge of developments in the Life Sciences and new technologies.

The annual report of the *Novartis* Venture Fund (in English) can be ordered from the above address. For further information on the Fund, visit the Fund's website.

www.venturefund.novartis.com



Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Fonds national suisse de la recherche scientifique
Swiss National Science Foundation

Ausschreibung der 'Nationalen Forschungsschwerpunkte' (NFS)

Stärkung des Forschungsplatzes Schweiz

Mit dem Programm 'Nationale Forschungsschwerpunkte' (NFS) lanciert der Nationalfonds im Rahmen der 'Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Technologie in den Jahren 2000–2003' ein neues Forschungsförderungsinstrument. Primäres Ziel ist die nachhaltige Stärkung des Forschungsplatzes Schweiz in für Gesellschaft und Wirtschaft wichtigen Gebieten. Erreicht wird dies mit der Errichtung themenspezifischer Kompetenzzentren. Die Ausschreibung erfolgt im offenen Wettbewerb. Die NFS lösen die 1992 in Gang gesetzten 'Schwerpunktprogramme' (SPP) ab.

Die 'Nationalen Forschungsschwerpunkte' (NFS) werden eine Konzentration der Kräfte und eine verbesserte Arbeitsteilung in der Schweizer Forschung stimulieren. Gleichzeitig sollen die NFS Kontakte mit ausserakademischen Partnern, die Interdisziplinarität, den Technologie- und Wissenstransfer in die Praxis fördern sowie die Qualität der Lehre und die Ausbildung von Nachwuchsforscherinnen und -forschern positiv beeinflussen.

Kompetenzzentren und Netzwerke

Im Gegensatz zu den bestehenden, breit angelegten SPP werden sich die NFS aus themenspezifischen und flexiblen Kompetenzzentren – die jeweils an einer schweizerischen Hochschule angesiedelt sind – und den von ihnen geführten Netzwerken zusammensetzen. In den Netzwerken sind auch Forschungsgruppen von Fachhochschulen sowie aus Wirtschaft und Verwaltung willkommene Partner. Die Kompetenzzentren werden sich durch eine hohe Autonomie in wissenschaftlicher Entwicklung, Management und Aufteilung der Mittel auf die einzelnen Forschungsgruppen auszeichnen.

Auswahl im offenen Wettbewerb

Das Programm wird jetzt, unter Vorbehalt der Zustimmung des Parlaments, öffentlich ausgeschrieben. Grundsätzlich können sich Forschende für NFS in allen vom Na-

tionalfonds geförderten Bereichen bewerben. Bevorzugt werden Themen aus den vom Bundesrat als prioritär bezeichneten Bereichen 'Lebenswissenschaften', 'Geistes- und Sozialwissenschaften', 'Umwelt und nachhaltige Entwicklung' sowie 'Informations- und Kommunikationstechnologien'. Bis Ende März müssen interessierte Forschungsgruppen dem Nationalfonds ihre Absicht, einen NFS aufzubauen, mitteilen. Bis Ende Juli sind dann Skizzen einzureichen, die der Nationalfonds prüfen und bewerten wird. Die detaillierten Gesuche werden bis Ende Februar 2000 erwartet.

Die ersten NFS sollen ihre Tätigkeit im Januar 2001 aufnehmen. Der Nationalfonds rechnet in einer ersten Serie mit etwa 8 NFS, die über eine Laufzeit von 10 Jahren jeweils mit etwa 2–6 Millionen Franken pro Jahr unterstützt werden. Ausschreibungsunterlagen sind zu beziehen beim Schweizerischen Nationalfonds, Abteilung IV, Wildhainweg 20, 3001 Bern.

Weitere Auskünfte:

Dr. Urs Christ, Dr. Stefan Bachmann und lic. phil. Daniela Jost
Schweizerischer Nationalfonds
Wildhainweg 20
3001 Bern
Telefon 031 398 22 22
Telefax 031 301 30 09
E-Mails: uchrist@snf.ch
sbachmann@snf.ch
djost@snf.ch

Vorträge

Novartis Chemistry Lectureship 1998/1999

Mittwoch, 10.30 Uhr, Auditorium Horburg, K-430.3.20
Müllheimerstrasse, Basel

7. April 1999 Prof. B.M. Trost
Stanford University, USA
'Catalysis for Enhanced Synthetic Efficiency'

Berner Chemische Gesellschaft

Mittwoch, 16.30 Uhr, Hörsaal EG 16
Departement für Chemie und Biochemie, Freiestrasse 3, Bern
(Kaffee um 16.10 Uhr vor dem Hörsaal)

14. April 1999 Prof. H. Waldmann
Institut für organische Chemie, Universität Karlsruhe, Deutschland
'Organische Synthese und biologische Signaltransduktion'

28. April 1999 Prof. F. Hillenkamp
Institut für medizinische Physik und Biophysik, Universität Münster, Deutschland
'Matrix-unterstützte Laser-Desorptions/Ionisations-Massenspektrometrie (MALDI-MS): Neue Entwicklungen und Anwendungen'

Freiburger Chemische Gesellschaft

Dienstag, 17.15 Uhr
Grosser Hörsaal der Chemie-Institute der Universität (Pérolles)

13. April 1999 Prof. J. Jiricny
Institut für Medizinische Radiobiologie der Universität Zürich und Paul Scherrer Institut, Würenlingen
'Relevance of Mismatch-Repair Deficiency to Cancer Chemotherapy'

Institut de Chimie, Université de Neuchâtel

Avenue de Bellevaux 51, Neuchâtel

Mercredi 28.4.1999 Prof. A.L. Crumbliss
10.30 h Duke University Durham, USA
Petit Auditorio 'Some Aspects of the Design of Enzyme
(3e cycle) Electrodes for Biosensors'

Département de Chimie Organique, Université de Genève

Auditoire A-100, Sciences II, 30, quai Ernest-Ansermet, Genève

Lundi 19.4.1999 Prof. E.T. Kool
16.30 h University of Rochester, USA
(3e cycle) 'Nonpolar Nucleoside Isosteres'

Jeudi 22.4.1999 Prof. N. Chatani
15.30 h Department of Applied Chemistry, Osaka University, Japan
'Ru₃(CO)₁₂-Catalyzed Cyclocoupling Using Carbon Monoxide'

Jeudi 22.4.1999 Prof. M. Murakami
17.00 h Department of Synthetic & Biological Chemistry, Kyoto University, Japan
'Rhodium-Catalyzed Breaking of Carbon-Carbon Single Bonds for Synthetic Purposes'

Vendredi 23.4.1999 Prof. J. Barluenga
16.30 h Universidad de Ovideo, Espagne
'Fischer Carbene Complexes: Shaping New Organic Transformations'

research firms that had their beginnings at Swiss universities.

The *Novartis* Venture Fund, with an endowment of CHF 100 million, reflects the conviction that economic growth and job creation are, in the long run, possible only in an atmosphere conducive to new entrepreneurial initiatives, where promising ideas become business reality. Through the Fund, *Novartis* con-

centrates its efforts on supporting start-up companies on the cutting edge of developments in the Life Sciences and new technologies.

The annual report of the *Novartis* Venture Fund (in English) can be ordered from the above address. For further information on the Fund, visit the Fund's website.

www.venturefund.novartis.com



Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Fonds national suisse de la recherche scientifique
Swiss National Science Foundation

Ausschreibung der 'Nationalen Forschungsschwerpunkte' (NFS)

Stärkung des Forschungsplatzes Schweiz

Mit dem Programm 'Nationale Forschungsschwerpunkte' (NFS) lanciert der Nationalfonds im Rahmen der 'Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Technologie in den Jahren 2000–2003' ein neues Forschungsförderungsinstrument. Primäres Ziel ist die nachhaltige Stärkung des Forschungsplatzes Schweiz in für Gesellschaft und Wirtschaft wichtigen Gebieten. Erreicht wird dies mit der Errichtung themenspezifischer Kompetenzzentren. Die Ausschreibung erfolgt im offenen Wettbewerb. Die NFS lösen die 1992 in Gang gesetzten 'Schwerpunktprogramme' (SPP) ab.

Die 'Nationalen Forschungsschwerpunkte' (NFS) werden eine Konzentration der Kräfte und eine verbesserte Arbeitsteilung in der Schweizer Forschung stimulieren. Gleichzeitig sollen die NFS Kontakte mit ausserakademischen Partnern, die Interdisziplinarität, den Technologie- und Wissenstransfer in die Praxis fördern sowie die Qualität der Lehre und die Ausbildung von Nachwuchsforscherinnen und -forschern positiv beeinflussen.

Kompetenzzentren und Netzwerke

Im Gegensatz zu den bestehenden, breit angelegten SPP werden sich die NFS aus themenspezifischen und flexiblen Kompetenzzentren – die jeweils an einer schweizerischen Hochschule angesiedelt sind – und den von ihnen geführten Netzwerken zusammensetzen. In den Netzwerken sind auch Forschungsgruppen von Fachhochschulen sowie aus Wirtschaft und Verwaltung willkommene Partner. Die Kompetenzzentren werden sich durch eine hohe Autonomie in wissenschaftlicher Entwicklung, Management und Aufteilung der Mittel auf die einzelnen Forschungsgruppen auszeichnen.

Auswahl im offenen Wettbewerb

Das Programm wird jetzt, unter Vorbehalt der Zustimmung des Parlaments, öffentlich ausgeschrieben. Grundsätzlich können sich Forschende für NFS in allen vom Na-

tionalfonds geförderten Bereichen bewerben. Bevorzugt werden Themen aus den vom Bundesrat als prioritär bezeichneten Bereichen 'Lebenswissenschaften', 'Geistes- und Sozialwissenschaften', 'Umwelt und nachhaltige Entwicklung' sowie 'Informations- und Kommunikationstechnologien'. Bis Ende März müssen interessierte Forschungsgruppen dem Nationalfonds ihre Absicht, einen NFS aufzubauen, mitteilen. Bis Ende Juli sind dann Skizzen einzureichen, die der Nationalfonds prüfen und bewerten wird. Die detaillierten Gesuche werden bis Ende Februar 2000 erwartet.

Die ersten NFS sollen ihre Tätigkeit im Januar 2001 aufnehmen. Der Nationalfonds rechnet in einer ersten Serie mit etwa 8 NFS, die über eine Laufzeit von 10 Jahren jeweils mit etwa 2–6 Millionen Franken pro Jahr unterstützt werden. Ausschreibungsunterlagen sind zu beziehen beim Schweizerischen Nationalfonds, Abteilung IV, Wildhainweg 20, 3001 Bern.

Weitere Auskünfte:

Dr. Urs Christ, Dr. Stefan Bachmann und lic. phil. Daniela Jost
Schweizerischer Nationalfonds
Wildhainweg 20
3001 Bern
Telefon 031 398 22 22
Telefax 031 301 30 09
E-Mails: uchrist@snf.ch
sbachmann@snf.ch
djost@snf.ch

Vorträge

Novartis Chemistry Lectureship 1998/1999

Mittwoch, 10.30 Uhr, Auditorium Horburg, K-430.3.20
Müllheimerstrasse, Basel

7. April 1999 Prof. *B.M. Trost*
Stanford University, USA
'Catalysis for Enhanced Synthetic Efficiency'

Berner Chemische Gesellschaft

Mittwoch, 16.30 Uhr, Hörsaal EG 16
Departement für Chemie und Biochemie, Freiestrasse 3, Bern
(Kaffee um 16.10 Uhr vor dem Hörsaal)

14. April 1999 Prof. *H. Waldmann*
Institut für organische Chemie, Universität Karlsruhe, Deutschland
'Organische Synthese und biologische Signaltransduktion'

28. April 1999 Prof. *F. Hillenkamp*
Institut für medizinische Physik und Biophysik, Universität Münster, Deutschland
'Matrix-unterstützte Laser-Desorptions/Ionisations-Massenspektrometrie (MALDI-MS): Neue Entwicklungen und Anwendungen'

Freiburger Chemische Gesellschaft

Dienstag, 17.15 Uhr
Grosser Hörsaal der Chemie-Institute der Universität (Pérolles)

13. April 1999 Prof. *J. Jiricny*
Institut für Medizinische Radiobiologie der Universität Zürich und *Paul Scherrer* Institut, Würenlingen
'Relevance of Mismatch-Repair Deficiency to Cancer Chemotherapy'

Institut de Chimie, Université de Neuchâtel

Avenue de Bellevaux 51, Neuchâtel

Mercredi 28.4.1999 Prof. *A.L. Crumbliss*
10.30 h Duke University Durham, USA
Petit Auditoire 'Some Aspects of the Design of Enzyme
(3e cycle) Electrodes for Biosensors'

Département de Chimie Organique, Université de Genève

Auditoire A-100, Sciences II, 30, quai Ernest-Ansermet, Genève

Lundi 19.4.1999 Prof. *E.T. Kool*
16.30 h University of Rochester, USA
(3e cycle) 'Nonpolar Nucleoside Isosteres'

Jeudi 22.4.1999 Prof. *N. Chatani*
15.30 h Department of Applied Chemistry, Osaka University, Japan
'Ru₃(CO)₁₂-Catalyzed Cyclocoupling Using Carbon Monoxide'

Jeudi 22.4.1999 Prof. *M. Murakami*
17.00 h Department of Synthetic & Biological Chemistry, Kyoto University, Japan
'Rhodium-Catalyzed Breaking of Carbon-Carbon Single Bonds for Synthetic Purposes'

Vendredi 23.4.1999 Prof. *J. Barluenga*
16.30 h Universidad de Ovideo, Espagne
'Fischer Carbene Complexes: Shaping New Organic Transformations'

research firms that had their beginnings at Swiss universities.

The *Novartis* Venture Fund, with an endowment of CHF 100 million, reflects the conviction that economic growth and job creation are, in the long run, possible only in an atmosphere conducive to new entrepreneurial initiatives, where promising ideas become business reality. Through the Fund, *Novartis* con-

centrates its efforts on supporting start-up companies on the cutting edge of developments in the Life Sciences and new technologies.

The annual report of the *Novartis* Venture Fund (in English) can be ordered from the above address. For further information on the Fund, visit the Fund's website.

www.venturefund.novartis.com



Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Fonds national suisse de la recherche scientifique
Swiss National Science Foundation

Ausschreibung der 'Nationalen Forschungsschwerpunkte' (NFS)

Stärkung des Forschungsplatzes Schweiz

Mit dem Programm 'Nationale Forschungsschwerpunkte' (NFS) lanciert der Nationalfonds im Rahmen der 'Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Technologie in den Jahren 2000–2003' ein neues Forschungsförderungsinstrument. Primäres Ziel ist die nachhaltige Stärkung des Forschungsplatzes Schweiz in für Gesellschaft und Wirtschaft wichtigen Gebieten. Erreicht wird dies mit der Errichtung themenspezifischer Kompetenzzentren. Die Ausschreibung erfolgt im offenen Wettbewerb. Die NFS lösen die 1992 in Gang gesetzten 'Schwerpunktprogramme' (SPP) ab.

Die 'Nationalen Forschungsschwerpunkte' (NFS) werden eine Konzentration der Kräfte und eine verbesserte Arbeitsteilung in der Schweizer Forschung stimulieren. Gleichzeitig sollen die NFS Kontakte mit ausserakademischen Partnern, die Interdisziplinarität, den Technologie- und Wissenstransfer in die Praxis fördern sowie die Qualität der Lehre und die Ausbildung von Nachwuchsforscherinnen und -forschern positiv beeinflussen.

Kompetenzzentren und Netzwerke

Im Gegensatz zu den bestehenden, breit angelegten SPP werden sich die NFS aus themenspezifischen und flexiblen Kompetenzzentren – die jeweils an einer schweizerischen Hochschule angesiedelt sind – und den von ihnen geführten Netzwerken zusammensetzen. In den Netzwerken sind auch Forschungsgruppen von Fachhochschulen sowie aus Wirtschaft und Verwaltung willkommene Partner. Die Kompetenzzentren werden sich durch eine hohe Autonomie in wissenschaftlicher Entwicklung, Management und Aufteilung der Mittel auf die einzelnen Forschungsgruppen auszeichnen.

Auswahl im offenen Wettbewerb

Das Programm wird jetzt, unter Vorbehalt der Zustimmung des Parlaments, öffentlich ausgeschrieben. Grundsätzlich können sich Forschende für NFS in allen vom Na-

tionalfonds geförderten Bereichen bewerben. Bevorzugt werden Themen aus den vom Bundesrat als prioritär bezeichneten Bereichen 'Lebenswissenschaften', 'Geistes- und Sozialwissenschaften', 'Umwelt und nachhaltige Entwicklung' sowie 'Informations- und Kommunikationstechnologien'. Bis Ende März müssen interessierte Forschungsgruppen dem Nationalfonds ihre Absicht, einen NFS aufzubauen, mitteilen. Bis Ende Juli sind dann Skizzen einzureichen, die der Nationalfonds prüfen und bewerten wird. Die detaillierten Gesuche werden bis Ende Februar 2000 erwartet.

Die ersten NFS sollen ihre Tätigkeit im Januar 2001 aufnehmen. Der Nationalfonds rechnet in einer ersten Serie mit etwa 8 NFS, die über eine Laufzeit von 10 Jahren jeweils mit etwa 2–6 Millionen Franken pro Jahr unterstützt werden. Ausschreibungsunterlagen sind zu beziehen beim Schweizerischen Nationalfonds, Abteilung IV, Wildhainweg 20, 3001 Bern.

Weitere Auskünfte:

Dr. *Urs Christ*, Dr. *Stefan Bachmann* und lic. phil. *Daniela Jost*
Schweizerischer Nationalfonds
Wildhainweg 20
3001 Bern
Telefon 031 398 22 22
Telefax 031 301 30 09
E-Mails: uchrist@snf.ch
sbachmann@snf.ch
djost@snf.ch

Vorträge

Novartis Chemistry Lectureship 1998/1999

Mittwoch, 10.30 Uhr, Auditorium Horburg, K-430.3.20
Müllheimerstrasse, Basel

7. April 1999 Prof. *B.M. Trost*
Stanford University, USA
'Catalysis for Enhanced Synthetic Efficiency'

Berner Chemische Gesellschaft

Mittwoch, 16.30 Uhr, Hörsaal EG 16
Departement für Chemie und Biochemie, Freiestrasse 3, Bern
(Kaffee um 16.10 Uhr vor dem Hörsaal)

14. April 1999 Prof. *H. Waldmann*
Institut für organische Chemie, Universität Karlsruhe, Deutschland
'Organische Synthese und biologische Signaltransduktion'

28. April 1999 Prof. *F. Hillenkamp*
Institut für medizinische Physik und Biophysik, Universität Münster, Deutschland
'Matrix-unterstützte Laser-Desorptions/Ionisations-Massenspektrometrie (MALDI-MS): Neue Entwicklungen und Anwendungen'

Freiburger Chemische Gesellschaft

Dienstag, 17.15 Uhr
Grosser Hörsaal der Chemie-Institute der Universität (Pérolles)

13. April 1999 Prof. *J. Jiricny*
Institut für Medizinische Radiobiologie der Universität Zürich und *Paul Scherrer* Institut, Würenlingen
'Relevance of Mismatch-Repair Deficiency to Cancer Chemotherapy'

Institut de Chimie, Université de Neuchâtel

Avenue de Bellevaux 51, Neuchâtel

Mercredi 28.4.1999 Prof. *A.L. Crumbliss*
10.30 h Duke University Durham, USA
Petit Auditoire 'Some Aspects of the Design of Enzyme
(3e cycle) Electrodes for Biosensors'

Département de Chimie Organique, Université de Genève

Auditoire A-100, Sciences II, 30, quai Ernest-Ansermet, Genève

Lundi 19.4.1999 Prof. *E.T. Kool*
16.30 h University of Rochester, USA
(3e cycle) 'Nonpolar Nucleoside Isosteres'

Jeudi 22.4.1999 Prof. *N. Chatani*
15.30 h Department of Applied Chemistry, Osaka University, Japan
'Ru₃(CO)₁₂-Catalyzed Cyclocoupling Using Carbon Monoxide'

Jeudi 22.4.1999 Prof. *M. Murakami*
17.00 h Department of Synthetic & Biological Chemistry, Kyoto University, Japan
'Rhodium-Catalyzed Breaking of Carbon-Carbon Single Bonds for Synthetic Purposes'

Vendredi 23.4.1999 Prof. *J. Barluenga*
16.30 h Universidad de Ovideo, Espagne
'Fischer Carbene Complexes: Shaping New Organic Transformations'

Conférence universitaire de Suisse occidentale

Commission scientifique pour l'enseignement du 3e cycle en chimie

**Champéry Summer School (Division of Organic Chemistry)
September 12–17, 1999**

New Materials: Concepts, Syntheses, and Properties

Prof. B. Meijer

Eindhoven University
of Technology

- Introduction into Stereochemical Issues of New Materials at the Mesoscopic Level
- Chiral Dendrimers
- Chiral Organic Semiconductors
- Chirality in Nonlinear Optics and Optical Recording
- Chirality in Supramolecular Architectures

Prof. K. Müllen

Max-Planck Institut für
Polymerforschung, Mainz

- Polyphenylenes: From Light-Emitters to Functional Nanoparticles
- Graphite Subunits and Molecular Electronics
- Conjugated Polymers Containing Heteroatoms. Synthesis and Processing
- Dyes: Color Tuning by Molecular and Supramolecular Design
- Hydrogen-Bonded Aggregates in Different Phases

Prof. F. Wudl

Department of Chemistry
and Biochemistry, UCLA

- Design and Synthesis of Organic Metals
- Design and Synthesis of Organic Semiconductors
- Design and Synthesis of Organic Superconductors
- Design and Synthesis of Organic Conducting Polymers and Polymers with Unusual Properties
- Fullerene Chemistry and Applications to Materials Science

Dr. H. Frey

Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg

- Hyperbranched Polymers: From Theory to Tailormade Multifunctional Globular Polymer Structures
- Liquid-Crystalline Thermosets: Molecular Concepts and Fancy Pigments
- Ring-Opening Multibranching Polymerization: Nanosize Building-Blocks for Novel Block-Copolymers and Structured Networks

Prof. U. Suter

Institut für Polymere
der ETH Zürich

- Polymeric Materials with Electro-Optical Function
- Degradable Polymers for Medical Applications
- Modeling and Simulation of Polymeric Solids: Thinking via Computer

Dr. N. Bühler

Ciba Specialty Chemicals Inc.,
Basel

- Materials for the Electronic Age

Dr. M. Klapper

Max-Planck Institut für
Polymerforschung, Mainz

- Controlled Radical Polymerization. An Easy Way to Get New Block-Copolymers

Dr. J. Vogt

Ciba Vision, Basel

- Polymeric Materials in and on the Human Eye

Contact

Prof. R. Deschenaux
Institut de Chimie, Université de Neuchâtel, Av. de Bellevaux 51, 2000 Neuchâtel
Phone: (032) 718 24 00, Fax: (032) 718 25 11, E-Mail: robert.deschenaux@ich.unine.ch