ODOUR CONTROL
Bekämpfung von Geruchsproblemen in der Papierindustrie

ODOUR CONTROL ist ein europäisches Gemeinschaftsprojekt, in dem Wissenschaftler aus drei Universitäten und zwei Forschungseinrichtungen mit fünf mittelständischen sowie drei großen Unternehmen aus insgesamt fünf Ländern Europas unter Leitung der PTS zusammenarbeiten.

Geruchsstoffe beeinträchtigen bei der Papierherstellung die Produktqualität und führen zu Geruchsemissionen, die Beschwerden von Kunden, Anwohnern und Behörden zur Folge haben können. Geruchsprobleme sind eine Begleiterscheinung der zunehmenden Schließung von Wasserkreisläufen und steigender Altpapier-Einsatzquoten. Folglich haben eine ganze Reihe von Fabriken mit Geruchsproblemen und deren Folgen zu kämpfen und dies zu einer ihrer Schwerpunktaufgaben erklärt.

In der Papierindustrie sind Geruchsprobleme meist auf mikrobiologische Stoffwechselprozesse im Wasserkreislauf zurückzuführen, durch die Schwefelwasserstoff, flüchtige organische Säuren und andere zum Teil übel riechende Verbindungen entstehen.

Die Biozönose der Stoff- und Wasserkreisläufe von Papierfabriken wird von einer Vielzahl miteinander in Wechselwirkung stehender Mikroorganismen gebildet. Während anaerobe Stoffwechselvorgänge bereits hinreichend erforscht sind, weiß man über die relevanten Einflüsse der Produktionssysteme jedoch nur sehr wenig.

EU-Forschungsprojekt Odour Control

Die mikrobiologische Geruchsbildung ist ein sehr komplexer Prozess, der nur mit Hilfe mehrerer Wissenschaftsdisziplinen vollständig erklärbar und in den Griff zu bekommen ist. Daher wurden in dem Projekt „Odour Control“ biotechnologische, physikalische, chemische und verfahrenstechnische Lösungsansätze vereinigt. Das Projekt ist im Oktober 2005 erfolgreich angelaufen. Dank der aktiven Beteiligung der Partner aus Industrie und Forschung sind die bisher erzielten Fortschritte äußerst vielversprechend.

Da es bislang keine zuverlässige Methode zur Geruchsbekämpfung in der Papierindustrie gibt, steht die Entwicklung von Bekämpfungs- und Überwachungssystemen für geruchsrelevante Mikroorganismen und Stoffwechselprodukte im Mittelpunkt des Projekts. Diese anspruchsvolle Zielsetzung soll durch die Entwicklung von Produkten zum schnellen Nachweis und zur Überwachung geruchsbildender Mikroorganismen und Verbindungen erreicht werden, sowie durch maßgeschneiderte Vorgehensweisen zur Geruchsbekämpfung.

Prozessoptimierung zur Reduzierung der Geruchsbildung in Papierfabriken

Wissenschaftler der ***PTS*** haben eine effiziente und systematische Vorgehensweise zur Ermittlung und Bewertung der für die Geruchsentstehung kritischen Punkte in den Stoff- und Wasserkreisläufen von Papierfabriken entwickelt. Entsprechende Untersuchungen wurden

ODOUR CONTROL
Eliminating odour problems in the paper industry

Researchers from three European universities and two research institutes in collaboration with five SME and three big enterprises from five European countries lead-managed by PTS have joined forces in a cooperative research project called ODOUR CONTROL.

ODOUR CONTROL partners

In papermaking processes, odorants affect product quality and cause odour emissions leading to complaints from customers, residents and authorities. Odour problems are associated with the increasing closure of water circuits and higher recovered paper utilisation rates. Consequently several mills are facing problems related to odour emissions and some declare that odour control is one major concern of their activities.

In most cases, microbial metabolic processes in the water circuit producing hydrogen sulphide, volatile organic acids and other odorous compounds are the reason for odour problems in the paper industry.

A multitude of interacting micro-organisms form the biocenosis in water and pulp systems of paper mills. Whilst anaerobic metabolic processes have been studied comprehensively in the past, knowledge is poor when dealing with relevant influences of papermaking systems.

EU research project Odour Control

Biological odour formation is a complex and challenging process whose full description and control requires a critical mass of disciplines. Therefore ODOUR CONTROL combines biotechnological, physical, chemical and process engineering tools.

In October 2005 the project was successfully started. Thanks to very active industrial and research partners the progress made so far in the entire research project is promising.

As a reliable odour control routine for the paper industry does not exist the aim of this project was to develop systems suitable for controlling odour relevant micro-organisms and metabolites. To achieve the ambitious goal rapid monitoring products for detecting odour forming micro-organisms and odorous compounds and furthermore tailor-made countermeasures for odour control are developed.

Concepts for odour reduction by means of mill process optimisation

PTS has developed an efficient and methodical approach for the identification and evaluation of critical points for odour formation in

in den drei beteiligten Papierfabriken von der ***PTS*** und ***Lucense ScpA*** durchgeführt. Nach vollständiger Auswertung aller Daten konnten die für anaerobe Geruchsbildung kritischen Systemorte in den Stoff- und Wasserkreisläufen benannt werden. Daraus ergeben sich mögliche Ansatzpunkte für technologische Maßnahmen zur Geruchsvermeidung.

Basierend auf diesen Ergebnissen wurde von der ***PTS*** für jede Fabrik ein aus zirka 20 Einzelmaßnahmen bestehendes Optimierungskonzept entwickelt. Die Mehrzahl der Maßnahmen lässt sich ohne größeren Investitionsaufwand in den Fabriken realisieren. In Fabrik C konnten durch Umbau des Wasserkreislaufs bereits viele der vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt und die Geruchssituation verbessert werden.

ODOUR CONTROL Meeting March 2007, Parma/Italy

Aus den Ergebnissen der Fabrikuntersuchungen lassen sich Schlussfolgerungen für eine effiziente und wirtschaftliche Prozessoptimierung ziehen. Der erste Schritt ist das Aufzeigen und Bekämpfen von Bedingungen, die das Entstehen von Geruch begünstigen. Häufig reicht schon eine einmalige Umstellung ohne langfristige Zusatzkosten, um z.B. Verweilzeiten zu senken und Totzonen zu vermeiden. Die nächsten Schritte sind der Einbau leistungsfähiger Rührwerke und gegebenenfalls Belüftungseinrichtungen in kritische Bütten. Reicht das noch nicht aus, können zusätzlich Biozide oder andere Chemikalien eingesetzt werden. Weitere Maßnahmen müssen dann von Fall zu Fall diskutiert werden.

Die Ableitung von Optimierungskonzepten erfordert neben dem grundlegenden Verständnis der mikrobiologischen Prozesse der Geruchsbildung die genaue Kenntnis aller Prozessbedingungen.

Überwachung geruchsbildender Mikroorganismen durch Fluorescence In Situ Hybridisation

vermicon hat die Zusammensetzung der Bakterienpopulationen der drei beteiligten Papierfabriken anhand verschiedener Proben (Prozesswässer und Stoffaufbereitungsproben) mit dem kultivationsunabhängigen FISH-Verfahren (Fluorescence In Situ Hybridisation) analysiert. Dazu wurden spezielle, mit einem Fluoreszenzfarbstoff markierte Sonden zum Nachweis verschiedener Mikroorganismengruppen verwendet. Der relative Anteil jeder Gruppe an der Gesamt-Bakterienpopulation wurde quantifiziert, und die einzelnen Mikroorganismengruppen konnten erfolgreich charakterisiert werden.

Die Analyse zeigte, dass jede Anlage ihr ganz eigenes Populationsprofil hat. Dabei waren die Populationen innerhalb einer Fabrik jeweils sehr ähnlich zusammengesetzt, ganz gleich aus welchen Anlagenteilen die untersuchten Proben stammten. Solange in der Anlage keine größeren Umbauten erfolgten, blieben die Zusammensetzungen der Mikroorganismen über mehrere Monate hinweg relativ konstant. Im Gegensatz zu den weitgehend stabilen Populationsprofilen innerhalb jeder Anlage zeigten sich jedoch im Fabrikvergleich gro-

the paper mills' water and stock systems. Odour checks were performed at three paper mills involved in the research project by ***PTS*** in cooperation with ***Lucense ScpA***.

After a comprehensive evaluation of all gained data ***PTS*** was able to pinpoint critical system parts in the water and stock systems focussing on anaerobic odour formation. This knowledge leads to possible starting points for a process technological prevention of odour formation.

A total of approximately 20 individual measures per mill were proposed in the tailor-made optimisation concepts elaborated by ***PTS***. Most of the measures could be realised by the paper mills without high investment. By reconstructing its water circuit mill C has already implemented many of the proposed measures leading to an improved status regarding odour formation.

The results of the mill investigations make it possible to draw conclusions about effective and economic process optimisation. As a first step conditions favouring odour formation have to be tackled and disposed. A reduction of dwell times and the avoidance of dead zones often mean only one-time changeovers without permanent extra costs. The next steps are the installation of effective agitators and if necessary aerators at critical chests. In the case that these steps are not sufficient, biocides or other chemical additives can be used. Further measures have to be discussed in particular cases.

Beside a fundamental expertise of microbiological odour formation a detailed knowledge of the overall process conditions is a precondition for deriving optimisation concepts.

Monitoring of odour forming micro-organisms by fluorescence in situ hybridisation

vermicon analysed the composition of microbial populations at the three partner mills using the cultivation-independent FISH technology (Fluorescence in situ hybridisation). Specific fluorescent-labelled probes targeting different microbial groups were applied on various sample types like process water and stock preparation samples. The relative share of each population compared with the overall bacteria

ße Unterschiede. Dabei konnte für jede Fabrik eine vorherrschende Bakteriengruppe nachgewiesen werden.

Klonbibliotheken (erstellt vom ***Lehrstuhl für Mikrobiologie der Schwedischen Universität für Agrarwissenschaften***) der einzelnen Fabriken zeigten die jeweils vorherrschenden Mikroorganismen. Mit Hilfe der Daten der Klonbibliotheken wurden spezielle Sonden zum Nachweis der jeweils dominierenden Arten entwickelt und in ein benutzerfreundliches Nachweis-Kit integriert. Jede Anlage scheint eine ganz spezielle, nirgendwo sonst vorkommende dominierende Spezies zu haben. ***vermicon*** hat bislang drei Nachweis-Kits für die beteiligten Fabriken entwickelt: VIT-"B. thermoamylovorans" zum Nachweis von Bacillus thermoamylovorans, der dominanten Spezies in der Bakterienpopulation von Fabrik A, wo 50 – 80 % der Gesamtpopulation als Bacillus thermoamylovorans identifiziert worden waren. Für Fabrik C wurden zwei Nachweis-Kits entwickelt: VIT-"Flavobacteria" und VIT-"Tepidimonas". Die Test-Kits sind nützliche Werkzeuge zur Überwachung der Bakterienpopulationen in den jeweiligen Anlagen. Sie werden in weiteren Vor-Ort-Untersuchungen zur Geruchsbekämpfung zum Einsatz kommen.

Maßgeschneiderte Biokidney-Konzepte zur Bekämpfung geruchsbildender Verbindungen

AnoxKaldnes hat den möglichen Einsatz integrierter biologischer Reinigungsstufen (engl. Biokidney – Bio-"Niere") zur Bekämpfung von Geruchsproblemen in Papierfabriken untersucht. Praxisversuche zur Reinigung von Prozesswässern aus zwei der beteiligten Fabriken mittels aerober und anaerober Laboranlagen zeigten das Potenzial zur Beseitigung von Geruchsstoffen bei gleichzeitiger Reduzierung löslicher organischer Substanzen. Die Ergebnisse wurden sowohl durch chemische Analysen als auch mit Hilfe speziell ausgebildeter Versuchspersonen gemessen.

Weiter wurde von ***AnoxKaldness*** für jede Fabrik ein optimales Biokidney-Konzept (Kombination aus Biokidney und Feststoffabscheidung) ermittelt. Die jeweilige Kombination ergab sich aus den speziellen Bedingungen, Prozesswassereigenschaften und Reinigungsanforderungen. Fabrikspezifisch wurden Kombinationen aus aerober Biokidney (z.B. MBBR, MBR oder Belebtschlammverfahren) und Feststoffabtrennung mittels Flotation, Filter oder Membran erarbeitet.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass Biokidneys ein wirksames

ODOUR CONTROL Meeting September 2007, München/Germany

population was quantified and microbial populations were successfully characterised.

The analysis reveals that each plant has its own population profile. The compositions of microbial populations within one paper mill are very similar to each other, irrespective of the origin of the sample within the plant. Populations varied only slightly over several months provided that no big rebuilding of the plant occurred. Moreover, in contrast to the rather stable population profile within a plant, the studies demonstrated great differences between microbial populations of different paper mills. The dominance of one specific bacterial group for each single paper mill was demonstrated.

Clone libraries (elaborated by the ***Department of Microbiology of the Swedish University of Agricultural Sciences***) of the different paper mills revealed the predominant micro-organisms in these paper mills. Based on the obtained clone library data specific probes were developed for the identification of these predominant species and included in an easy-to-use detection kit. The identified dominant species seem to be unique for each plant. So far three different detection kits were developed by ***vermicon*** for the partner mills. VIT-"B. thermoamylovorans" for the identification of Bacillus thermoamylovorans, which is the dominant species of the microbial population in paper mill A. Shares of 50 – 80 % of the total microbial population were identified as Bacillus thermoamylovorans. For paper mill C two kits were elaborated by ***vermicon***, VIT-"Flavobacteria" and VIT-"Tepidimonas". The developed test kits are valuable tools for monitoring the microbial populations in the plant for which they were developed. They will be used in further studies on site to overcome odour problems.

Tailor-made biokidney concepts for removal of odorous compounds

AnoxKaldnes investigated the possible use of an in-mill biological treatment process, a so-called biokidney, to prevent and reduce the odour problems in paper mills. Practical trials in aerobic and anaerobic laboratory scale biokidneys treating process waters from two of the partner mills showed the potential for odour removal and simultaneous decrease of soluble organic matter. The results were measured both by chemical analyses and by a trained nose panel.

AnoxKaldness evaluated an optimal biokidney concept comprising both the biokidney and a solids separation unit for each of

Mittel zur Geruchsvermeidung in Papierfabriken sind. Sie können auch zur Runnabilitätssteigerung beitragen, da sie die Prozesswasserqualität insgesamt verbessern.

Elektronische Nasen – eine Alternative zu herkömmlichen Analysen

Der ***Lehrstuhl für Organische und Industrielle Chemie der Universität Parma***, ***SoaTec*** und ***I.S.E.*** entwickelten gemeinsam künstliche olfaktorische Systeme (AOS – Elektronische Nasen) zur Geruchsanalyse in der Papierindustrie, die als automatisierte und objektive Verfahren zur Produktbewertung anstelle der subjektiven Bewertung durch Testpersonen eingesetzt werden sollen. Die entwickelten elektronischen Nasen bestehen aus einer Anordnung von Sensoren (Metalloxid-Halbleiter) mit partieller Spezifität sowie einem geeigneten Datenverarbeitungssystem zur Charakterisierung und Erkennung einfacher und komplexer Gerüche. Die Bewertungsergebnisse sind mit denen von Versuchspersonen vergleichbar.

Gegenüber konventionellen Verfahren wie Gaschromatographie oder der geruchssensorischen Prüfung durch Testpersonen weisen die elektronischen Nasen folgende Vorteile auf:

- Kürzere Analysezeiten ermöglichen eine höhere Probenanzahl.
- Kontinuierliche Arbeitsweise über mehrere Stunden möglich.
- Keine Probenvorbehandlung erforderlich.
- Ergebnisse sind synthetisch erstellt und daher einfach formuliert und leicht interpretierbar.

Die von ***SoaTec*** entwickelte elektronische Nase zur objektiven Bewertung der Geruchsqualität durch Offline-Analyse und damit zur Bewertung der sensorischen Eignung von Papierprodukten für den jeweiligen Verwendungszweck (Hygienepapiere oder Nahrungsmittel) unterteilt die Proben in Geruchsklassen.

I.S.E. war für die Optimierung des Datenerfassungs- und –verarbeitungsprogramms zuständig. Die Benutzerschnittstelle wurde so konfiguriert, dass die elektronische Nase einerseits von Nichtfachleuten benutzt werden kann und andererseits dem Fachmann zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten bietet. Zu diesem Zweck wurde das Programm in zwei Module unterteilt:

- Benutzermodul für Nichtfachleute – Einsatz der elektronischen Nase zur reinen Qualitätskontrolle von Papierprodukten.
- Überwachungsmodul – Proben- und/oder Produktarten/-klassen können vom Nutzer hinzugefügt oder entfernt werden (Datenbankverwaltung).

Die vom Gerät gelieferten Bewertungen unbekannter Papierproben sind einfach zu interpretieren, und die guten Ergebnisse von Praxistests in den Fabriken A und C lassen die Einführung des Gerätes zur Offline-Qualitätskontrolle in den Labors von Papierfabriken erwarten.

Geruchsreduzierung durch umweltfreundliche Additive

Ein Konzept zum Einsatz umweltfreundlicher Additive (Biodispergatoren) zur Bekämpfung von Geruchsproblemen infolge bakterieller Ablagerungen wurde gemeinsam von ***KOLB*** und dem ***Institut für Chemieingenieurwesen der Complutense-Universität Madrid*** entwickelt. Mischungen oberflächenaktiver Stoffe verhindern hierbei das Biofilmwachstum auf Oberflächen oder reduzieren die Filmdicke. An Fabrik-Prozesswässern wurden verschiedene Mischungen getestet, um Geruchsemissionen durch Mikroorganismen in Biofilmen zu verringern.

Die Biodispergatoren der Firma ***KOLB*** sind oberflächenaktive Substanzen mit mindestens einem ethoxylierten nichtionischen Bestand-

the partner mills. The elaborated combinations depended on specific mill conditions, process water characteristics, and the demands on treated water. Combinations of an aerobic biokidney, as MBBR, MBR or activated sludge process, and a solids separation unit in the form of flotation, filter or membrane were worked out.

The results showed that the introduction of a biokidney can efficiently prevent odour in paper mills, but will also have a potential for improved runnability due to the better over-all quality of the process water.

Artificial Olfactory Systems - an alternative to traditional analyses

In cooperation with the ***Department of Organic and Industrial Chemistry of the University of Parma, SoaTec*** and ***I.S.E.*** are developing artificial olfactory systems (AOS) for paper odour control in order to replace panel test evaluations of paper products by an automated and objective system. AOS is a tool made up of an array of sensors (Metal Oxide Semiconductor) with partial specificity and a suitable data processing system capable of characterising and recognising simple and complex odours, thus reaching ratings that are comparable to human ratings.

The advantages of AOS compared to the traditional techniques (gas-chromatographic analysis or olfactory sensor analysis through panel testing) can be summarised as follows:

- Reduced response times and hence possibility of a higher sampling rate.
- Possibility of working continuously for many hours.
- Absence of pre-treatment of the samples before the analysis.
- Results expressed in a simple, synthetic and easily interpretable manner.

SoaTec developed an AOS for the objective determination of the odour quality - subdivided into proper classes for convenience - of the paper product through off-line analyses and hence the organoleptic suitability of the paper for the specific product uses (e.g. healthcare or foodservice).

I.S.E. optimised the data acquisition and processing program, so as to configure the interface to make it easy to use even by a non expert user, but that at the same time leaves space for a more expert user to broaden the applicability of the system. For this purpose the program was divided up into two modules, to be described as follows:

- Non expert user module - The user has the task of using the AOS only for carrying out the quality control of paper product.
- Supervisory module - If necessary the user can add (or remove) types of samples and/or products, or classes (database manager).

The AOS judgement on unknown paper samples to be rated is easy to interpret and the results of trials in mills A and C are promising leading to the objective of introducing the AOS in the off-line quality control labs of paper mills.

Odour reduction by environmentally sound additives

KOLB, in collaboration with the ***Chemical Engineering Department of the Complutense University of Madrid***, has elaborated the concept of reducing odour problems due to microbiological deposits by the use of environmentally sound additives, also called biodispersants. These surfactant mixtures act by preventing the growth of biofilms on surfaces or by reducing the thickness of biofilms. Various mixtures of surfactants were tested on process waters of paper mills with the aim of reducing odour produced by malodour-forming micro-organisms in biofilms.

teil, die in Wasserkreisläufen der Papierindustrie zur Verlangsamung und/oder Verringerung des Biofilmwachstums eingesetzt werden. Sie lassen sich in zwei Funktionsklassen unterteilen: Bio-Stabilisatoren, die das Biofilmwachstum noch im Anfangsstadium bekämpfen, indem sie die Anlagerung von Mikroorganismen an die Oberflächen erschweren und so den vollständigen Bewuchs der Oberfläche verhindern/minimieren. Die zweite Gruppe sind Bio-Benetzungsmittel, die wie Detergenzien auf entstehende oder bereits vorhandene Biofilme wirken. Durch Aufspalten exopolymerer Substanzen fördern sie das Ablösen des Biofilms von der Oberfläche und verringern so dessen Dicke. Da die anaeroben Bedingungen im Biofilm oftmals zu Geruchsbildung führen, bekämpfen diese Mittel Geruchsprobleme direkt am Entstehungsort: im Biofilm.

Bio-Stabilisatoren verändern die Benetzbarkeit der Oberflächen von Papiermaschinen, was sich wiederum auf den Konditionierungsfilm auswirkt. Dieser kann aus abiotischen (nichtlebenden) Stoffen wie Karbonat-Salzen, Silikaten u. a. bestehen, oder auch aus Polymeren, klebenden Verunreinigungen (Stickies), Prozesschemikalien und anderen organischen Stoffen, die in unmittelbarer Umgebung des Papiermaschinenkreislaufs zu finden sind. Die physikalische Oberflächenmodifikation durch Bio-Stabilisatoren verzögert den Beginn der Bakterienanlagerung an den Konditionierungsfilm und somit das Biofilmwachstum, anaerobe Bedingungen und folglich die Geruchsbildung. Bio-Benetzungsmittel wirken ähnlich wie Reinigungsmittel – sie lösen und entfernen Ablagerungen, die zur Geruchsbildung führen können. Bio-Dispersionsmittel ermöglichen also bei geeigneter Dosierung eine verbesserte Bekämpfung von Biofilm- und Geruchsbildung bei minimiertem Biozideinsatz.

Danksagung: Das Projekt wurde innerhalb des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU durchgeführt und gefördert. Dafür sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Weitere Informationen zu ODOUR CONTROL finden Sie auch im Internet unter www.odour-control.info.

Holger Jung
✆ 0049 89 12146 131
✉ holger.jung@ptspaper.de

Dr.-Ing. Dieter Pauly
✆ 0049 89 12146 160
✉ dieter.pauly@ptspaper.de

KOLB biodispersants are surfactants with at least one ethoxylated non-ionic surfactant used in paper industry water systems to delay and/or reduce the formation of biofilms. They are subdivided into two functional subclasses: The first components, biostabilisers, act on the initial steps of biofilm formation by reducing the probability of micro-organisms to attach to surfaces and prevent the covering of surfaces. The other components, biowettants, act like detergents on developing or mature biofilms, by breaking up the exopolymeric substances and enhancing the detachment of biofilms, thus reducing the thickness of existing biofilms. Since the anaerobic conditions in biofilms can lead to odour production, these approaches reduce odour problems at the place of their formation: in the biofilm.

The biostabilisers alter the wettability of surfaces in the paper machine, which influences the conditioning layer. The conditioning layer is being formed by abiotic (non-living) substances, like salts such as carbonates, silicates and others, but also by polymers, stickies, process chemicals and further organic substances which are present in the surrounding environment of a paper machine circuit. The physical modification of the surface by biostabilisers delays the initial adhesion of bacteria and the conditioning layer and therefore delays biofilm formation, anaerobic conditions and thus odour formation.

Biowettants act similarly to cleaning agents by breaking up and thus removing existing deposits where odour can develop. The addition of effective amounts of a biodispersant leads to an enhanced biofilm and odour control without being biocidal.

Acknowledgement: This project was sponsored by the European Commission under the umbrella of the sixth Framework Programme on research and technological development. We would like to express our warm gratitude for this support. For further information about the research project ODOUR CONTROL please visit the website www.odour-control.info.

Holger Jung
✆ 0049 89 12146 131
✉ holger.jung@ptspaper.de

Dr.-Ing. Dieter Pauly
✆ 0049 89 12146 160
✉ dieter.pauly@ptspaper.de

Keramische Filtersysteme auf der Basis präkeramischer Sinterpapiere

Die PTS setzt die Kooperation mit dem Lehrstuhl für Glas und Keramik der Universität Erlangen/Nürnberg (Prof. Dr. Peter Greil, Institutsleiter) fort, um die Anwendung präkeramischer Sinterpapiere im Bereich der Filtrationstechnik durch Steuerung der Porosität zu untersuchen.

Bei Fluidfiltration stehen keramische Materialien in direkter Konkurrenz zu Membransystemen auf der Basis von Polymeren. Keramische Membranen weisen gegenüber den Kunststoffmembranen Vorteile wie höhere Bioinertheit, Lebensdauer, Betriebstemperaturen, besserer Regenerierbarkeit oder direkte Beheizbarkeit auf. Im Gegenzug sind Polymerfiltersysteme wesentlich günstiger, so dass in Low-Cost Bereichen der Mikro-, Ultra- und Partikelfiltration Keramikfiltersysteme wenig Zugang finden. In erster Linie werden keramische Filtersysteme mittels Extrudiertechnik erstellt, was einerseits teuer ist und andererseits ausschließlich röhrenförmige Strukturen erlaubt.

Ceramic filter systems based on pre-ceramic papers

PTS is going to continue its co-operation with the Chair of Glass and Ceramics at Friedrich-Alexander University Erlangen-Nuremberg (Prof. Dr. Peter Greil, head of institute) to study concrete applications of pre-ceramic papers in the field of filtration technology, in particular for porosity control.

Ceramic materials compete directly with polymer-based membrane systems for fluid filtration. Ceramic membranes have several advantages over their plastic counterparts, e. g. higher biological inertness and operating temperatures, longer service life, superior regeneration capacity or direct heating. However, ceramic filter systems have hardly made inroads into the low-cost segments of micro-, ultra- and particle filtration so far because their polymer-based competitors are available at much lower prices. Ceramic filter systems are manufactured mainly by extrusion moulding, a technique which is both expensive and limited to tubular structures only.