

## Leseproben

aus dem Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft

## Extracts

from the Yearbook of the Max Planck Society

Das Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft dient der wissenschaftlichen Rechenschaftslegung. Es bündelt die Berichte über die an den Max-Planck-Instituten geleisteten Forschungsarbeiten. Eine kleine Auswahl von Jahrbuch-Beiträgen wird im Folgenden in Form von Kurzmeldungen vorgestellt. Interessierte Leserinnen und Leser können die vollständigen Beiträge auf der diesem Jahresbericht beigefügten CD-ROM nachlesen. Sie werden darüber hinaus auch im Internet bereitgestellt unter: [www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/index.html](http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/index.html).

The Yearbook of the Max Planck Society serves the purpose of scientific reporting. It collates reports about the research carried out at the Max Planck Institutes. A small selection of contributions from the Yearbook is presented below in the form of synopses. The full contributions of the Yearbook can be read on the CD-ROM which is included with this year's Annual Report. They are also available on the internet under: [www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/index.html](http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/index.html) (German Text with English abstract).



#### AUF DER SUCHE NACH DEN GENETISCHEN GRUNDLAGEN DER EVOLUTION

Die genetischen Grundlagen evolutionärer Anpassungen sind eine der letzten großen ungelösten Fragen der Biologie. Doch dank der Fortschritte in der Genomforschung ist es heute möglich, ganze Genome zu durchmustern und nach molekularen Unterschieden zwischen Populationen zu suchen. Allerdings ist nicht jeder molekulare Unterschied auch einem Unterschied in der Merkmalsausprägung gleichzusetzen – tatsächlich ist die Mehrzahl der molekularen Unterschiede neutral einzustufen. Mutationen, die einen Selektionsvorteil bieten, reichern sich aber in einer Population an. Im Genom verschiedener Maus-Populationen suchen Diethard Tautz, Direktor am MPI für Evolutionsbiologie in Plön, und seine Mitarbeiter nach solchen sogenannten *Selective Sweeps*. Damit haben sie ein Instrument an der Hand, mit dem sie jene Gene zu identifizieren hoffen, die in jüngerer Zeit an Adaptationen beteiligt waren.

#### ON THE QUEST FOR THE GENETIC FOUNDATIONS OF EVOLUTION

The genetic foundations of evolutionary adaptations remain one of the last great unsolved mysteries of biology. However, thanks to the progress made in the genome research, it is now possible to survey entire genomes and look for molecular differences between populations. However, each molecular difference should not be equated with a difference in the character expression – in fact, the majority of molecular differences should be categorized neutrally. Nonetheless, mutations that offer a selection advantage accumulate in a population. Diethard Tautz, Director at the MPI for Evolutionary Biology in Plön, and his colleagues are looking for such selective sweeps in the genome of various mouse populations. This will give them a tool, with which they hope to identify the genes that were involved in the adaptations that took place in recent times.

#### ZÜCHTUNGSFORSCHUNG FÜR DEN KLIMAWANDEL

Der Klimawandel stellt auch für die Züchtungsforschung an Kulturpflanzen eine Herausforderung dar. Das IPCC prognostiziert für einige Entwicklungsländer im südlichen Afrika und in Asien bis zu 50 Prozent geringere Ernteerträge aufgrund geringerer Niederschläge. Mittel- und Nordeuropa gehören dagegen zu den potenziellen Gewinnern des Klimawandels: Stärkere Winterniederschläge könnten die Agrarproduktion erhöhen. Der Zugang zu Wasser ist der wichtigste landwirtschaftliche Produktionsfaktor; daher wird weltweit an der Entwicklung von Pflanzen geforscht, die mit weniger Wasser wachsen können. Am MPI für Züchtungsforschung forscht die Gruppe von Maria von Korff über die Trockenresistenz der Gerste. Das MPI in Köln verfügt über eine umfangreiche Sammlung von Wildgersten und Landrassen. Gemeinsam mit einem internationalen Forschungszentrum in Syrien werden neue Gerstenkreuzungen unter trockenen Umweltbedingungen getestet und in Köln dann genetisch analysiert.

#### BREEDING RESEARCH FOR CLIMATE CHANGE

Climate change also poses a challenge for research on the breeding of crop plants. The IPCC forecasts a reduction of up to 50% in harvest yields in southern Africa and Asia due to lower levels of precipitation. As opposed to this, central and northern Europe are among the potential winners in relation to climate change as heavier winter precipitation could increase agricultural production there. Access to water is the most important factor for agricultural production, thus research is being carried out throughout the world on the development of plants that need less water to grow. Maria von Korff's research group at the MPI for Plant Breeding Research is examining the drought resistance of barley. The MPI in Cologne has a comprehensive collection of wild barleys and so-called country breeds. New barley crosses are tested under arid environmental conditions in collaboration with an international research center in Syria.



#### FLEDERMÄUSE LAUSCHEN IM LÄRM

„Lauschen im Lärm“ heißt das Forschungsprojekt, in dem Björn Siemers vom MPI für Ornithologie die sensorischen Leistungen von Fledermäusen untersucht. Fledermäuse folgen mit ca. 1100 Arten den Nagetieren in der Säugetierordnung mit den meisten Arten. Sie sind auf sehr verschiedene Nahrungsnischen spezialisiert: Die europäischen Tiere fressen meist Insekten, während indische Fledermäuse Mangos und andere Früchte verspeisen. Siemers untersucht ihre eindrucksvollen Sinnesleistungen: Wie finden sie ihre Bruthöhlen in den Bäumen? Gerade die letzte Fragestellung ist relevant für den Fledermausschutz. So fand der Biologe heraus, dass das Auffinden einer neuen Höhle nicht ganz einfach ist. Schon genutzte Höhlen, bei denen Echorufe von Artgenossen aus der Höhle drangen, wurden erheblich leichter gefunden. Ein gutes Argument, um alte Quartierbäume, die schon in der mentalen Karte verzeichnet sind, unbedingt zu erhalten.

#### BATS LISTEN THROUGH THE DIN

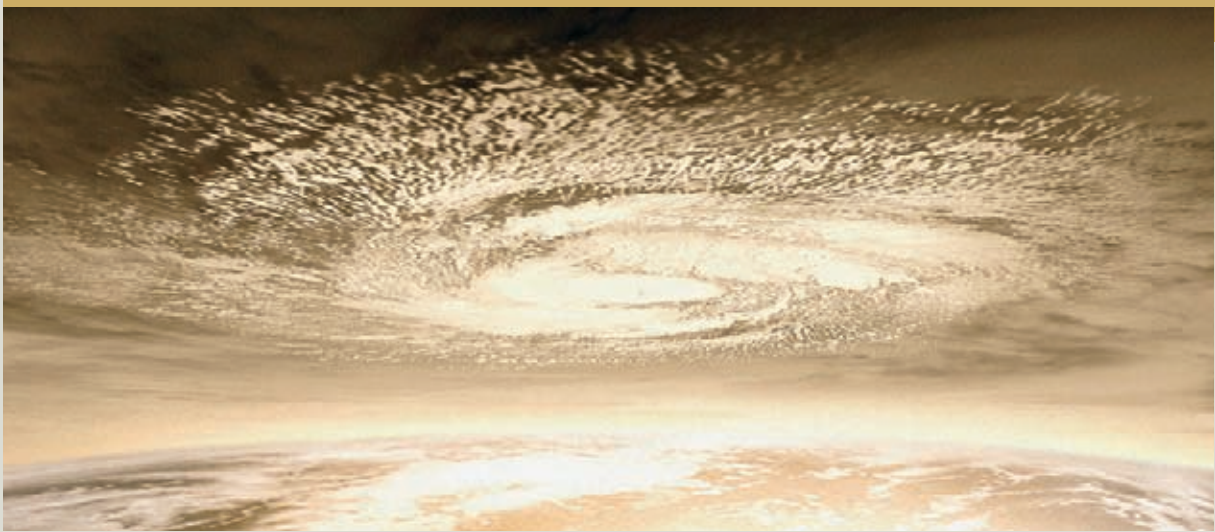
“Lauschen im Lärm” (“Listening through the din”) is the title of the research project in which Björn Siemers of the MPI for Ornithology is studying the sensory performances of bats. With around 1,100 species, bats are second only to rodents as the mammalian order with the most species. The different species specialize in very different nutritional niches: European bats mainly eat insects while their Indian counterparts eat mangos and other fruits. Siemers is studying their impressive sensory performances: How do they find their roost crevices? This last question is particularly relevant in the context of bat protection. Thus biologists discovered that it is not very easy to find a new roost. Roosts that are already being used and, from which the echoes of fellow bats emanate, were far easier to find. This is a good argument for the absolute necessity of conserving old neighborhood trees which are already indicated on the mental map.

#### ZELLTEILUNG IN *CAULOBACTER CRESCENTUS*

Sie leben in erster Linie als Einzeller und auch ihre Genome sind sehr klein, trotzdem: Untersuchungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass Bakterien, ähnlich wie eukaryotische Vielzeller, komplexe Steuerungsmechanismen besitzen, um molekulare Prozesse in ihrem Inneren räumlich und zeitlich aufeinander abzustimmen. Martin Thanbichler vom MPI für terrestrische Mikrobiologie befasst sich mit der Segregation, also der Aufteilung der bei Bakterien ringförmigen Chromosomen auf die zwei Tochterzellen während der Zellteilung. Interessanterweise erfolgt die Segregation neu synthetisierter DNA schon während der Verdopplung und die definierte Architektur des Chromosoms wird auch bereits im Zuge der Segregation duplizierter Chromosomenabschnitte etabliert. Mithilfe fluoreszierender Proteine hat der Mikrobiologe 112 verschiedene, über das gesamte Chromosom verteilte Bereiche während des Verdopplungsprozesses mikroskopisch verfolgen können.

#### CELL DIVISION IN *CAULOBACTER CRESCENTUS*

They exist primarily as protozoa and their genomes are very small. However, studies carried out in recent years have shown that, like eucaryotic metazoans, bacteria have complex control mechanisms which coordinate their internal molecular processes both spatially and temporally. Martin Thanbichler from the MPI for Terrestrial Microbiology works on segregation, i.e. the division of the ring-shaped chromosomes in bacteria to form two daughter cells during cell division. Interestingly the segregation of newly synthesized DNA already takes place during duplication, and the defined architecture of the chromosome is already established in the course of the segregation of the duplicated chromosome sections. With the help of fluorescing proteins, Thanbichler succeeded in microscopically tracking 112 different areas during the duplication process, which were distributed through the entire chromosome.



© JEAN-FRANCOIS PODEVIN / SPL / AGENTUR FOCUS

#### MIT HOCHDRUCK DIE TURBULENZ ERFORSCHEN

Turbulenzen treten immer dann auf, wenn die Reibungskräfte in einer Strömung klein gegenüber den treibenden Kräften sind. Seit mehr als 150 Jahren arbeiten Strömungsforscher, Ingenieure, Mathematiker und Physiker daran, die Turbulenz, wie sie in der Natur und in technologischen Anwendungen auftritt, zu verstehen. So treten turbulente Strömungen bei Verbrennungsprozessen, bei der Wolkenbildung oder im Meer auf. Um die universellen Eigenschaften von Turbulenzen zu untersuchen, ist es essenziell, höchste Turbulenzgrade im Labor unter kontrollierten Bedingungen zu erzeugen. Dies wird erstmals in der Göttinger Hochdruck-Turbulenz-Anlage ermöglicht. Erste Experimente in einem „U-Boot“ genannten Tank haben vielversprechende Ergebnisse geliefert, wie Eberhard Bodenschatz, Direktor am MPI für Dynamik und Selbstorganisation und wissenschaftlicher Leiter des Projekts schreibt.

#### RESEARCHING TURBULENCE WITH HIGH PRESSURE

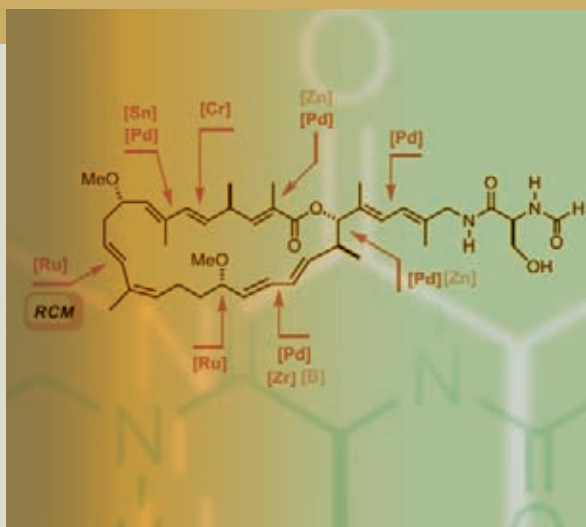
Turbulence always arises when the frictional forces in a current are small as compared to the driving forces. For over 150 years, current researchers, engineers, mathematicians, and physicists have been trying to understand turbulence as it arises in nature and in technological applications. Turbulent currents occur, for example, in combustion processes, in the formation of clouds, and in the ocean. In order to examine the universal properties of turbulence, it is essential to generate maximum degrees of turbulence in the laboratory under controlled conditions. This was made possible for the first time by the Göttingen High Pressure Turbulence Facility. Initial experiments in a tank referred to as a “U-Boot”, i.e. “submarine”, delivered very promising results as described by Eberhard Bodenschatz, Director at the MPI for Dynamics and Self-Organization and scientific leader of the project.

#### ELEKTROSTIMULATION NACH DEM SCHLAGANFALL

Der Schlaganfall ist die häufigste Ursache für lang anhaltende Behinderungen in den industrialisierten Ländern. Allein in Deutschland erleiden rund 250.000 Menschen pro Jahr einen Schlaganfall, rund ein Drittel von ihnen trägt bleibende Schäden davon, häufig Lähmungen. Das wiederholte Üben von Bewegungen ist die Grundlage der neurologischen Rehabilitation. Durch eine zusätzliche Elektrostimulation kann der Muskelaufbau und die Rehabilitation unterstützt werden: Über Klebe-Elektroden auf der Haut werden die Nerven stimuliert, die für eine Kontraktion der richtigen Muskeln sorgen. Eine Gruppe am MPI für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg unter der Leitung von Jörg Raisch forscht auf diesem Gebiet. In Zusammenarbeit mit einer Firma wurde ein Fahrrad-Ergometer konstruiert, das zusätzlich über eine Elektrostimulation verfügt und das bereits in einigen neurologischen Kliniken im Einsatz ist.

#### ELECTROSTIMULATION AFTER A STROKE

Stroke is the most common cause of prolonged disability in industrialized countries. Around 250,000 people suffer a stroke every year in Germany alone, and one third of these are afflicted by lasting injury and, in many cases, paralysis as a result. The repetition of movements forms the basis of neurological rehabilitation. Muscle development and rehabilitation can be supported by additional electrostimulation whereby the nerves responsible for the contraction of the right muscles are stimulated via self-adhesive electrodes applied to the skin. A group from the MPI for Dynamics of Complex Technical Systems in Magdeburg working under Jörg Raisch is currently researching this topic. The group cooperated with a company to construct a cycle-ergometer with electrostimulation which is already being used in some neurological clinics.



### NATURSTOFFSYNTHESEN MIT KATALYSE

Naturstoffe sind eine unerschöpfliche Quelle der Inspiration für die Entwicklung neuer Synthesemethoden; zugleich sind sie vortreffliche Werkzeuge und Sonden für biochemische, biologische und medizinische Untersuchungen. Das demonstriert Alois Fürstner, Direktor am MPI für Kohlenforschung, und seine Abteilung für Synthetische Organische Chemie anhand von Beispielen aus seiner Arbeit. Fürstner verbindet zugleich die häufig sehr komplexen Synthesen von interessanten Naturstoffen (sogenannte Totalsynthesen) mit der Entwicklung leistungsfähiger, meist metallorganischer Katalysatoren. Neben der Herstellung gewünschter Substanzen, die in der Natur nicht in ausreichenden Mengen auftreten, lassen sich aus Fürstners Arbeiten auch Erkenntnisse ableiten, die anscheinend neben dem eigentlichen Ziel liegen: Durch Synthesen kann man falsch bestimmte Strukturen erkennen oder Stoffe synthetisieren, die wirksamer sind als der Ausgangsstoff.

### NATURAL MATERIAL SYNTHESIS WITH CATALYSIS

Natural materials are an inexhaustible source of inspiration for the development of new synthesis methods; they provide both excellent tools and sensors for biochemical, biological, and medical tests. This is demonstrated by Alois Fürstner, Director at the MPI für Kohlenforschung and his Department for Synthetic Organic Chemistry based on examples from his research. In addition to the production of desired substances which do not arise in sufficient quantities in nature, Fürstner's work also enables the deduction of insights that appear to be somewhat off the mark: syntheses enable the identification of incorrectly defined structures and the generation of structures that are more effective than the original material.

### MIKROWELLENHEIZUNG FÜR FUSIONSANLAGEN

Volker Erckmann vom MPI für Plasmaphysik in Greifswald berichtet über Entwicklungsarbeiten am Mikrowellen-Heizsystem für das Fusionsexperiment Wendelstein 7-X, das gegenwärtig in Greifswald entsteht. Bei Fusionsanlagen der nächsten Generation wie Wendelstein 7-X oder dem internationalen Fusionsreaktor ITER, der in Südfrankreich entstehen wird, geht es nicht mehr darum, kurzzeitig fusionsrelevante Zustände zu erreichen. Für ein künftiges Fusionskraftwerk will man Dauerbetrieb erreichen. Dazu nötig ist die Entwicklung und Erprobung stationärer Heizverfahren. Zur Wahl stehen vier verschiedene Heizverfahren, wobei das Hochfrequenz-Heizsystem ECRH (*Electron-Cyclotron Resonance Heating*) besonders günstige Eigenschaften besitzt. Für die Versuchsanlage Wendelstein 7-X steht eine ECRH-Heizung mit 10 Megawatt Dauerleistung – weltweit die stärkste derartige Anlage – kurz vor der Fertigstellung.

### MICROWAVE HEATING FOR NUCLEAR FUSION DEVICES

Volker Erckmann of the MPI for Plasma Physics in Greifswald reports on the work being carried out on the development of the microwave heating system for the Wendelstein 7-X nuclear fusion reactor currently being tested in Greifswald. With the new generation of nuclear fusion devices like the Wendelstein 7-X or the international fusion reactor ITER, which will be built in Southern France, the concern is no longer to achieve temporary fusion-relevant states: for the future fusion power station, the aim is to achieve continuous output. This requires the development and testing of stationary heating processes. Four different heating processes are available for this purpose. Of these, the ECRH (Electron Cyclotron Resonance Heating) high-frequency heating system has particularly positive properties. An ECRH heating system with 10 megawatt continuous output – the most powerful of such systems in the world – is nearing completion for the Wendelstein 7-X test system.



#### DER HOFNARR ALS DIPLOMAT

Ein Forschungsprojekt von Susanne Kubersky-Piredda von der Bibliotheca Hertziana in Rom befasst sich mit der „Kunst des Schenkens“ im 16. Jahrhundert. Der Gabentausch diente als Beweis für politische Loyalität der Fürsten gegenüber dem spanischen König Philipp II. Der regelmäßige Austausch von Geschenken war ein fester Bestandteil der diplomatischen Beziehungen zwischen den europäischen Fürstenhöfen. Die Untersuchung fokussiert auf die ungewöhnliche Figur des Gonzalo de Liaño, der als Hofnarr am Hof Philipp II fungierte und sich mehrfach in Italien, vor allem am Hof der Medici in Florenz aufhielt, um dort Geschenke auszusuchen. Der neu entdeckte Briefwechsel des kleinwüchsigen de Liaño, der nur mithilfe von Schreibern erstellt werden konnte, weil Liaño selbst des Schreibens nicht mächtig war, bietet faszinierende Einblicke in die Hofkultur und Diplomatengeschichte der frühen Neuzeit. Zahlreiche Geschenke der Medici finden sich noch heute in Spanien, im Palast El Escorial.

#### THE COURT JESTER AS DIPLOMAT

A research project being carried out by Susanne Kubersky-Piredda of the Bibliotheca Hertziana in Rome concerns the “art of bestowing gifts” in the 16<sup>th</sup> century. The exchange of gifts was proof of the princes’ political loyalty to the Spanish King Philip II. The regular exchange of gifts was a permanent fixture of the diplomatic relations between the European royal courts. The study focuses on the extraordinary figure of Gonzalo de Liaño, who acted as jester at the court of Philip II and often visited Italy, in particular the court of the Medici in Florence, to select gifts there. The newly discovered correspondence between the diminutive de Liaño, which could only be engaged in with the help of scribes as de Liaño himself could not write, offers fascinating insights into the court culture and history of diplomacy of the early modern age. Numerous gifts from the Medici can still be found today in the El Escorial Palace in Spain.

#### GEBURTENZAHLEN RÄUMLICH ANALYSIERT

In vielen europäischen Staaten sind das Geburts- und Heiratsverhalten seit einigen Jahrzehnten starken Veränderungen unterworfen. Sebastian Klüsener und Joshua Goldstein vom MPI für demografische Forschung haben anhand der Geburtenraten und dem Anteil der Kinder, die unehelich geboren werden, das Geburtsverhalten in den verschiedenen Regionen Deutschlands untersucht. Der erstaunliche Befund: Schon im Jahr 1910 verlief eine demografische Grenze zwischen Ost- und Westdeutschland. Im östlichen Teil Deutschlands lag der Anteil unehelich geborener Kinder erheblich höher. Dabei handelt es sich, wie die Forscher schreiben, nicht um Grenzen entlang der Konfessionen, und auch andere Indikatoren unterscheiden sich kaum. Die Grenze hat vielmehr eine lange Historie als politische Grenze. Es ist daher davon auszugehen, dass ein Mix von Ursachen, wie die Ost-West-Unterschiede in der politischen Ökonomie und der Bevölkerungspolitik des 19. Jahrhunderts, zur Entstehung der demografischen Trennlinie beitrug.

#### SPATIAL ANALYSIS OF BIRTH RATES

Fertility and marriage behavior in many European states have been undergoing extensive change for some decades now. Sebastian Klüsener and Joshua Goldstein from the MPI for Demographic Research have examined the fertility behavior in the different regions of Germany based on the birth rates and proportion of children born outside of marriage. Their research led to the astonishing finding that a demographic border existed between eastern and western Germany as far back as 1910 when the number of children born outside of marriage in the eastern region of Germany was significantly higher than in the west. As the researchers note, the border does not lie along the lines of religious affiliation. Instead, it emerges that the border has a long history as a political boundary. Thus it may be assumed that a mixture of causes contributed to the emergence of this demographic dividing line.



#### WARUM EINE SINKENDE WAHLBETEILIGUNG DER DEMOKRATIE SCHADET

Eine sinkende Wahlbeteiligung schwächt ein demokratisches System, weil sie dem Ideal politischer Gleichheit schadet, so die Analyse von Armin Schäfer, Mitarbeiter am MPI für Gesellschaftsforschung in Köln. Seit den siebziger Jahren sinkt die Wahlbeteiligung in Deutschland und allen westlichen Demokratien. Die Bedeutung dieses Phänomens ist umstritten; viele Politologen sehen eher einen Wandel als eine Krise der Demokratie. Mehrere Thesen versuchen den Rückgang an Wählern mit der hohen Zufriedenheit oder einer Substitution durch eine andere Form des politischen Engagements zu erklären. Schäfer jedoch überzeugen diese Erklärungen nicht: So liegt beispielsweise die Wahrscheinlichkeit, nicht zu wählen, bei den mit der Politik Unzufriedenen deutlich höher als bei den politisch Zufriedenen. Wahlen sichern jedoch nach Schäfer viel besser eine gleiche Teilhabe der Bürger als andere Formen des politischen Engagements, etwa Bürgerinitiativen.

#### WHY DECREASING ELECTORAL PARTICIPATION DAMAGES DEMOCRACY

Decreasing electoral participation weakens a democratic system because it damages the ideal of political equality. The findings of a study carried out by Armin Schäfer of the MPI for the Study of Societies in Cologne can be summed up in this succinct statement. Electoral participation in Germany and all western democracies has been decreasing since the 1970s. The significance of this development is disputed; many political scientists see it as a transformation rather than crisis of democracy. Several theories try to explain the decline in the participative electorate with the high level of political satisfaction or substitution by a different form of political involvement. However, Schäfer is not convinced by these explanations. According to Schäfer, elections are far better at ensuring the equal participation of citizens in politics than any other form of political activity, e.g. action groups.

#### TELEKOMMUNIKATIONSDATEN IM VISIER

Hans-Jörg Albrecht und Michael Kilchling vom MPI für Strafrecht haben die Überwachung von Telekommunikationsdaten untersucht. Dabei geht es letztlich um die Frage „wer mit wem“ telefoniert hat. Durch die neu beschlossene Vorratsdatenspeicherung in Deutschland dürften sich die Ermittlungen noch ausweiten. Sowohl in der Auswertung der Verkehrsdaten als auch in der Überwachung der Inhalte sehen die Autoren eine langfristige Transformation vom offenen zum heimlichen strafrechtlichen Ermittlungsverfahren. Die Zahl der Überwachungen hat sich zwischen 2000 und 2005 stark erhöht, auf über 40.000 Fälle im Jahr 2005. Die Verkehrsdatenabfrage dient – anders als die Überwachung der Inhalte – nicht als letztes Mittel der Polizei, sondern eher als erstes. Entgegen einem häufigen Eindruck in der Öffentlichkeit geht es dabei zum Großteil um „mittlere“ Kriminalität wie Betrugs- und Diebstahlsdelikte. Nur in 18 % der Fälle lag ein Verdacht auf Organisierte Kriminalität nahe.

#### TELECOMMUNICATIONS DATA IN THE SIGHTS

Hans-Jörg Albrecht and Michael Kilchling from the MPI for Foreign and International Criminal Law studied the surveillance of telecommunications data. The focus here is on the question “who spoke to whom” on the telephone. It will be possible to extend the use of such investigations thanks to the recent adoption of data retention in Germany. Thus the authors observe a long-term shift from open to secret criminal investigations in terms of both the evaluation of traffic data and the monitoring of communication content. The number of surveillance operations increased significantly between 2000 and 2005 to over 40,000 in 2005. Unlike the monitoring of content, data retention monitoring is not used as a last resort by the police but as a first port of call. Contrary to the widespread impression among the general public, the type of criminality involved here is “medium” in nature, e.g. fraud and theft. A suspicion of organized criminality was only applicable in 18% of cases.