

Ausgabe 02 | 2022

MAX PLANCK

Forschung

GESELLSCHAFT

Im Schatten des Rechtsstaats

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Maschinelles Lehren

ASTRONOMIE

Blick auf einen kosmischen Donut



GEREGELTES
DURCHEINANDER



BILD: IMAGO / WESTEND61

Wer bedroht hier eigentlich wen? Der junge Hai scheint vom Jäger zum Gejagten geworden zu sein. Dabei lernt er nur kennen, welche Vorteile ein Schwarm den kleineren Fischen bietet: Das Gedränge der Beutetiere verwirrt den Angreifer, und der Schwarm ist ihm in seiner Reaktion immer einen Flossenschlag voraus.

EDITORIAL

Liebe Leserin, lieber Leser

In vielen modernen Gesellschaften ist Individualität sehr wichtig – seinen eigenen Weg gehen, auch mal gegen den Strom schwimmen. Das Leben in einem Schwarm ist da ganz anders: Jedes Mitglied muss seine Nachbarn permanent im Blick haben und seine Bewegungen an das Verhalten der anderen anpassen, sonst löst sich der Schwarm auf. Schwärme gibt es bei Zellen, bei Tieren und auch bei uns Menschen. Für viele stehen sie sinnbildlich für Unordnung und Chaos. Dabei folgen die Individuen strengen Regeln. Die wichtigsten haben Forschende inzwischen identifiziert: Tun, was die anderen tun, und den anderen nicht zu nahe kommen.

Schwärme funktionieren scheinbar wie von Geisterhand. Sie besitzen keine Anführer. Niemand bestimmt, wo es langgeht. Die Individuen organisieren sich vielmehr selbst. Das Resultat sind zum Beispiel schwarmartige Verbände von Immunzellen, die Krankheitserreger im Körper überwältigen. Signalstoffe locken immer mehr Zellen an. Doch wie löst sich der Verband wieder auf? Das haben Forschende am Freiburger Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik nun herausgefunden.

Die riesigen Fischschwärme der Ozeane sind ein beeindruckendes Naturschauspiel. Am Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie in Konstanz wird mithilfe modernster Technik analysiert, was einen Schwarm zusammenhält und welche Vorteile er bietet. Fischähnliche Schwimmroboter demonstrieren dabei, wie sich beim gemeinsamen Schwimmen Energie sparen lässt.

Das Zusammentreffen vieler Individuen hat aber auch seine Schattenseiten, wie die Massenpaniken auf der Loveparade in Duisburg oder beim Hadsch in Mekka zeigen. Die Auslöser dafür sind jedoch nicht Leichtsinn oder religiöser Fanatismus; der Ablauf der Ereignisse folgt vielmehr den Gesetzen der Physik. Wie sich das Risiko solcher Katastrophen verringern lässt, ist ein Thema am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin.

Schwärme sind also ein vielseitiges Phänomen und ein lohnenswertes Objekt für die Forschung. Es würde uns freuen, wenn Sie beim Lesen der Fokus-Artikel und des gesamten Hefts ins Schwärmen gerieten ...

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen eine interessante Lektüre!

Ihr Redaktionsteam



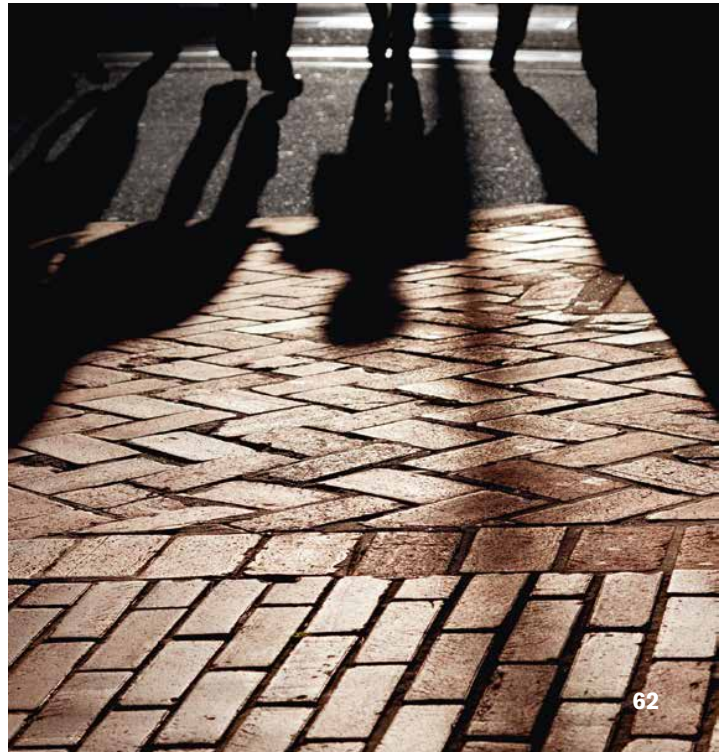
32



46



56



62

FOTOS: MUHANNAD FALA'AH/GETTY IMAGES (LINKS OBEN); ANNA ZIEGLER (RECHTS OBEN); HYDRA MARINE SCIENCES GMBH (LINKS UNTEN); ISTOCK/TNTEMERSON (RECHTS UNTEN)

32 | AUSSERSTANDE

In Menschenansammlungen wie beim Hadsch in Mekka gibt es im Fall einer Massenpanik kein Entrinnen.

46 | AUSSERIRDISCH

Die Astrophysikerin Laura Kreidberg untersucht die Atmosphäre von extrasolaren Planeten.

56 | AUSSERORDENTLICH

Seegraswiesen speichern im Boden unter ihren Wurzeln gigantische Mengen an Zucker und binden Kohlendioxid.

62 | AUSSERGERICHTLICH

Gemeinschaften wie Reichsbürger oder Rockerbanden lösen Konflikte oftmals ohne Polizei und Justiz.

03 | EDITORIAL

06 | ORTE DER FORSCHUNG

Windtunnel in Jena

08 | KURZ NOTIERT

16 | ZUR SACHE

Flüchtlingshilfe pragmatisch denken

Europa erlebt gerade die größte Fluchtbewegung seit dem Zweiten Weltkrieg. Doch anders als im Jahr 2015 werden die Flüchtenden an den Grenzen nicht zurückgewiesen. Was unterscheidet die heutige Situation von damals?

22 | INFOGRAFIK

Windkraft, aber richtig

IM FOKUS

Geregeltes Durcheinander

24 | Wirbel im Schwarm

Nach welchen Regeln sind Fischschwärme organisiert, und welche Vorteile bietet das Leben im Kollektiv? Mithilfe modernster Technik wollen Forschende diese Fragen beantworten.

32 | Neun pro Quadratmeter

Die Bewegungen von Einzelpersonen in dichten Menschenmengen folgen physikalischen Gesetzen. Berechnungen können helfen, Versammlungen zu steuern und Massenunfälle zu vermeiden.

40 | Lockstoffe für das Kollektiv

Manche Immunzellen gehen im Schwarm auf die Jagd nach Krankheitserregern. Forschende untersuchen, wie sich solche Gruppen aus Hunderten von Zellen zusammenschließen und wieder auflösen.

46 | BESUCH BEI

Laura Kreidberg

54 | ZWEITER BLICK

WISSEN AUS

56 | Schlaraffenland im Mittelmeer

Seegraswiesen speichern in ihrem Wurzelbereich große Zuckermengen. Damit binden sie klimaschädliches Kohlendioxid aus der Atmosphäre.

62 | Im Schatten des Rechtsstaats

Auch in Deutschland gibt es Gemeinschaften, die zur Lösung von Konflikten auf ihre eigenen Mittel zurückgreifen.

68 | Maschinelles Lehren

Künstliche Intelligenz soll Kindern helfen, das Programmieren zu erlernen. Der Ansatz lässt sich auch auf andere Fächer übertragen.

72 | Quantenrechner auf dem Sprung

Regierungen und Unternehmen investieren derzeit massiv in die Quanteninformationstechnologie. Ist der Hype gerechtfertigt?

80 | Blick auf einen kosmischen Donut

Neue Teleskopaufnahmen rücken das schwarze Loch im Herzen unserer Milchstraße in den Fokus der Wissenschaft.

82 | POST AUS ...

Stockholm, Schweden

84 | NEU ERSCHIENEN

86 | FÜNF FRAGEN

Zu Papageien

87 | IMPRESSUM

TECHMAX

Magische Moleküle – organische Katalysatoren beflügeln die Chemie



Mehr Licht im Schatten:
Forschende versuchen
zu ergründen, nach
welchen Regeln und
Normen einzelne
Migrantengemeinschaften
in Deutschland leben.

IM SCHATTEN DES RECHTSSTAATS

TEXT: JEANNETTE GODDAR

In Deutschlands vielfältiger Gesellschaft sorgen nicht nur Polizei und Justiz für Recht und Ordnung. Es gibt Gemeinschaften, die Konflikte mit eigenen Mitteln regulieren: etwa Familienclans mit ausländischen Wurzeln, aber auch Rockerbanden oder Reichsbürger. Hatem Elliesie vom Max-Planck-Institut für ethnologische Forschung in Halle und Clara Rigoni vom Max-Planck-Institut zur Erforschung von Kriminalität, Sicherheit und Recht sind dem Phänomen auf der Spur.

Schon für seine Promotion machte sich Hatem Elliesie auf der Suche nach dem Recht auf eine ungewöhnliche Reise. Der Jurist, Islam- und Afrikawissenschaftler durchstreifte, teils zu Fuß, mehrere Länder am Horn von Afrika. Ziel: den Vertrag zu finden, mit dem Italien das heutige Äthiopien 1889 zum Protektorat erklärt hatte. Die italienische Fassung ist hinlänglich bekannt, Elliesie ging es jedoch um das amharische Dokument und

die Entwürfe dazu. Mithilfe vieler Tassen Tee und mit Gesprächen in amharischer und tigrinischer Sprache wurde der Schwabe fündig – und wies nach, dass die amharische Ausgabe in wesentlichen Passagen ganz anders formuliert war als die, auf die Italien sich berief.

Das ist lange her. Doch es erklärt recht gut, wie ein Volljurist mit einer Promotion in Semitistik am Max-Planck-Institut für ethnologische Forschung in Halle inmitten von sozialwissenschaftlichen Feldforschern gleichsam ein natürliches Habitat fand. Seit 2018 leitet Elliesie dort – im Bereich der Direktorin der Abteilung „Recht & Ethnologie“, Marie-Claire Foblets – eine Gruppe, die sich dem deutschen Recht aus vielen Blickwinkeln nähert. Unter dem Projekttitle „Konfliktregulierung in Deutschlands pluraler Gesellschaft“ fragt sie in der deutschen Verwaltung, wie Menschen in Einwanderungsgemeinschaften ihre Probleme und Konflikte lösen: Ge-

hen sie zur nächsten Polizeistation oder vor Gericht? Oder wenden sie sich an Ältestenräte, an Familienväter, an islamische „Friedensrichter“ oder gar an „Clanchefs“?

Suche nach Opfern und Zeugen

In der Öffentlichkeit ist das Phänomen unter einem knackigen Namen bekannt: Paralleljustiz. Warum also so kompliziert? Der erste Einwand liegt nahe: Laut dem Selbstverständnis des Staates ist der Begriff Justiz seinen Institutionen vorbehalten. Der zweite ist komplexer: „Parallel“ würde bedeuten, die Menschen bewegen sich in völlig getrennten Welten“, erläutert Hatem Elliesie. „So ist es aber nur sehr selten.“ Stattdessen entschieden Menschen von Fall zu Fall, an wen sie sich wenden, abhängig davon, was sie erreichen wollen; auch einzelne Konfliktsituationen würden oft in ge-

→



Clara Rigoni, Senior Researcher am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Kriminalität, Sicherheit und Recht untersucht seit mehr als zehn Jahren, welches Verhältnis Einwanderungsgemeinschaften zu staatlichen Behörden haben.

64

richtliche und außergerichtliche Bestandteile aufgespalten. „Diese Praxis bezeichnet man als *forum shopping*“, erläutert Elliesie. „Und: Sie ist grundsätzlich auch nichts Ungewöhnliches. Wir alle regeln die meisten Alltagskonflikte informell.“

Das ist bereits der erste Widerspruch zu einem Buch, das den Anstoß für das Forschungsprojekt gab. *Richter ohne Gesetz. Islamische Paralleljustiz gefährdet unseren Rechtsstaat* heißt es. Geschrieben hat es Joachim Wagner, vielen bekannt als langjähriger Moderator des NDR-Magazins *Panorama*. Der Journalist, der zugleich Jurist ist, unternahm vor etwas mehr als zehn Jahren eine Reise zu Richtern und Staatsanwältinnen, islamischen Organisationen, Sozialarbeiterinnen und sogenannten Friedensrichtern. Seine These macht wenig Mut: In Deutschland hätten sich Milieus etabliert, die nach ausschließlich eigenen Gesetzen lebten. Vor allem vor einer islamischen Paralleljustiz habe die deutsche Justiz im Grunde kapituliert. Als Weckruf erzielte das Werk volle Wirkung: Von

Berlin bis Baden-Württemberg ließen Landesregierungen Studien erstellen, die Deutsche Richterakademie und das Land Bremen setzten eine Fortbildung auf mit dem Titel „Recht ohne Gesetz, Justiz ohne Richter – Die Welt der ‚Schattenjustiz‘“. Auch Deutschlands größtes Bundesland, Nordrhein-Westfalen, machte sich auf den Weg. Mathias Rohe, Professor an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und ein Pionier in Fragen der Übersetzung islamischen Rechts in die Gegenwart der Bundesrepublik, wurde 2019 mit einem Gutachten zum Familienrecht beauftragt. Und auch das Max-Planck-Institut für ethnologische Forschung wurde um eine Studie zu strafrechtlich relevanten Bereichen gebeten. Diese übernahm Hatem Elliesie zusammen mit Clara Rigoni, Senior Researcher am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Kriminalität, Sicherheit und Recht in Freiburg. Seit mehr als zehn Jahren untersucht Rigoni, welches Verhältnis Einwanderungsgemeinschaften zu staatlichen Behörden in europäischen Ländern haben.

Gemeinsam gingen Rigoni und Elliesie der Frage nach, was Mitarbeitende in Justiz und Ermittlungsbehörden über das Phänomen „Paralleljustiz“ wissen, wie sie es einschätzen und wie sie damit umgehen.

Nun ist das ja so eine Sache, wenn eine Regierung Forschung beauftragt; wie frei ist diese dann? „Wir bekamen Kontakte und Zugang zu Vernehmungprotokollen und Prozessakten. Auf die Ergebnisse hatte das Land keinen Einfluss“, erklärt Hatem Elliesie. In Kooperation mit dem Justiz- und unterstützt vom Innenministerium – so die offizielle Formulierung – führten die Max-Planck-Forschernden vierzig Interviews mit Richtern, Staatsanwältinnen und Ermittlern, sichteteten mehr als sechzig schriftliche Antwortbögen sowie zahlreiche Gerichtsakten. Eine zentrale Frage dabei: Gibt es Hinweise auf Opfer oder gibt es Zeugen, die von Anfang an nicht aussagen wollten – oder plötzlich im Prozess nicht mehr? „Das ist in der Regel ein Indiz für eine Beilegung außerhalb der deutschen Justiz“, erklärt Clara Rigoni. Die Folgefragen lauteten dann in etwa: Welche Gründe haben eine Rolle gespielt? War die Familie beteiligt? Geht es um organisierte Kriminalität? War Geld im Spiel? Erpressung, Bedrohung, Bestechung?

Auch Banditos und Reichsbürger

Die Gespräche förderten einiges Überraschende zutage: Nur wenige Mitarbeitende in Justiz und Ermittlungsbehörden konnten von beruflichen Erfahrungen in diesem Bereich berichten. „Wir haben viel mehr Menschen angeschrieben, als uns Auskunft geben konnten“, erzählt Rigoni. Selbst wenn man annehme, dass so manche außergerichtliche Beilegung an Staatsanwälten und Richterinnen vorbeigeht, lasse sich eine flächendeckende Verbreitung nicht erkennen. Und: Kamen Fälle zur Sprache, dann spielten diese auch in ganz anderen Gruppen als den von Joachim Wagner

beschrieben – im Rockermilieu, bei den Hells Angels oder Banditos zum Beispiel oder unter selbst ernannten Reichsbürgern.

Viel Geld im Spiel, Druck oder Gewalt

Wo die Forschungsgruppe auf Hinweise und Erzählungen zu außergerichtlicher Konfliktbeilegung traf, identifizierte sie als verbindendes Moment „stark ausgeprägte Solidaritäts- und Loyalitätsverpflichtungen“ in drei Zusammenhängen: erstens in Gruppen, die miteinander verwandt sind und zum Teil weitreichende Großfamilien bilden; zweitens in Gruppen, deren Mitglieder sich durch eine nationale Identität eng verbunden fühlen – dazu gehören neben manchen Einwanderungsgemeinschaften zum Beispiel

auch die Reichsbürger; drittens unter Menschen, welche gemeinsame Interessen verfolgen – wie etwa die Rockergruppen.

Und der Islam? „Im Strafrecht spielt die Religion so gut wie keine Rolle“, konstatiert Clara Rigoni, „wir haben von keiner Gruppe gehört, die nur deshalb existiert, weil alle Muslime sind.“ Selbst in Fällen, in denen sogenannte Friedensrichter eingeschaltet wurden, die oft dem Islam zugeordnet werden, agierten diese meist nach traditionellen Vorstellungen des jeweiligen Herkunftslandes. Auch gebe es Friedensrichter, die für ihre Tätigkeit entlohnt werden. Richtig sei allerdings auch, dass es beim „Schlichten“, das so friedlich klingt, nicht immer um die bestmögliche Lösung für alle Beteiligten gehe: „Es kann viel Geld im Spiel sein, psychischer Druck, physische Gewalt, Bedrohung,“ so Rigoni.

Im Familienrecht attestiert Mathias Rohe der muslimischen Bevölkerung hingegen zwar Milieus, die vor allem „im Bereich von Eheschließung und -scheidung religiösen Vorstellungen folgen“. Bei näherem Besehen stehe allerdings auch hier nicht die Religion im Vordergrund, sondern „soziokulturell verankerte Mechanismen“, heißt es in seinem Gutachten. Was bedeutet das? „Die Rechtsvorstellungen ruhen auf drei Säulen“ erläutert Elliesie: „auf dem islamischen Recht – oder dem was die Menschen dafür halten –, dem Gewohnheitsrecht und dem staatlichen deutschen Recht.“ In dieser Gemengelage lasse sich regelmäßig Folgendes beobachten: „Wenn es zu einem Konflikt kommt zwischen dem, was der Imam empfiehlt, und der Vorstellung der Familienoberhäupter, überwiegt in aller Regel die tradierte Rechtsvorstellung“, berichtet er. Das Fazit: Nicht das klassische

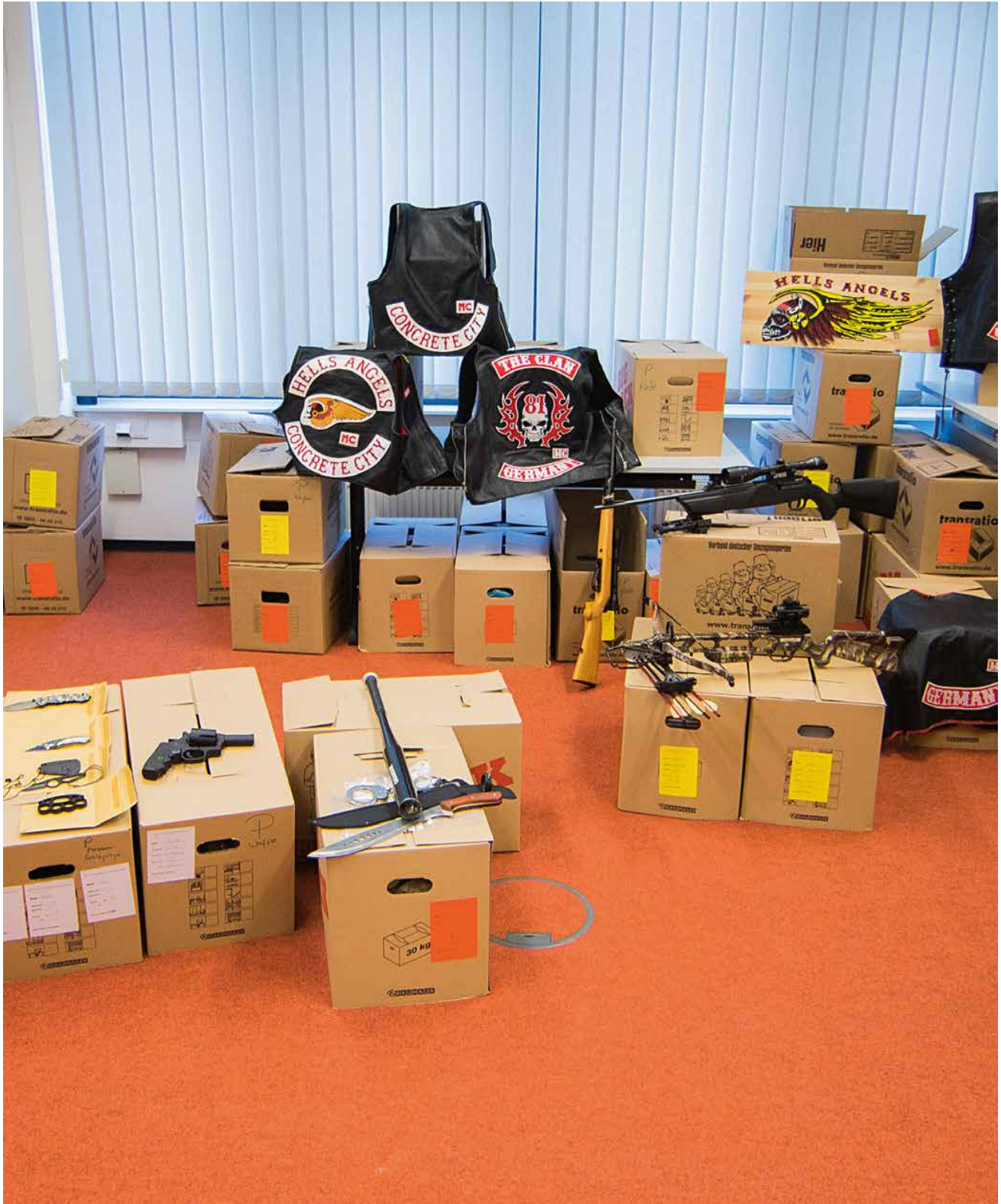


Der Jurist, Islam- und Afrikawissenschaftler Hatem Elliesie leitet am Max-Planck-Institut für ethnologische Forschung eine Gruppe, die sich mit Konfliktregulierung in Deutschlands pluraler Gesellschaft befasst.



FOTO: MPI FÜR ETHNOLOGISCHE FORSCHUNG, CARLO DIESTERBECK

Außerhalb des Gesetzes: Immer wieder geraten Teilorganisationen des Motorrad- und Rockerclubs Hells Angels ins Visier der Ermittler. Die Vorwürfe reichen von Waffenbesitz, Schutzgelderpressung und Drogenhandel bis hin zu Mord. Bei einer Großrazzia stellte das Landeskriminalamt Nordrhein-Westfalen im Jahr 2017 unter anderem Kutten und Waffen einer Gruppe namens Clan 81 Germany sicher.



Verständnis der Scharia ist das Mittel zur Konfliktregulierung – sondern tradierte Werte, so wie sie in den Communities verstanden werden.

Kein Recht auf legale Arbeit

Zu der Frage, nach welchen Werten und Normen Menschen in Deutschlands pluraler Gesellschaft leben, forschen noch bis Jahresende zwei Doktoranden und drei Postdocs innerhalb von fünf Gemeinschaften: unter Menschen syrischer, tschetschenischer, jesischer und afghanischer Herkunft sowie in Gruppen, die den sogenannten Mhallamiya zugeordnet werden, der Öffentlichkeit besser bekannt als libanesische Kurden. Zu ihnen gehören jene Großfamilienverbände, die vor allem im Bereich der organisierten Kriminalität als „Clans“ bezeichnet werden. Wenn Elliesie über sie spricht, erhellt das den Hintergrund eines Lebens, das jedenfalls zum Teil in selbst geschaffenen Strukturen stattfindet: „Die Arabisch sprechenden Mhallamiya stammen aus der Region Mardin im Süden der Türkei“, erklärt er. „Im 20. Jahrhundert wanderten viele in den Libanon aus. Als Bürger wurden sie dort nicht akzeptiert, auch Zugang zu Bildung gab es nicht.“ In Deutschland, wohin viele in den 1970er-Jahren vor dem libanesischen Bürgerkrieg flohen, wiederholte sich die Geschichte in mancher Hinsicht: „Auch hier blieben sie marginalisiert – über Jahrzehnte aufenthaltsrechtlich geduldet, ohne das Recht, einer legalen Arbeit nachzugehen.“

Und wie werden die jungen Forscherinnen und Forscher in den Communities, die nicht immer die beste Beziehung zu deutschen Behörden haben, aufgenommen? „Erstaunlich gut“, sagt Hatem Elliesie. „Wenn Anonymität und Datenschutz gewährt werden, ist die Bereitschaft hoch, die eigene Sicht zu schildern.“ Das allerdings dürfte viel mit der Auswahl der Forschenden zu tun haben: Alle fünf, die für ein Jahr im Umfeld der Beforschten leben, sprechen wegen ihrer

eigenen Herkunft sowohl Deutsch als auch die jeweiligen weiteren Sprachen. Sie kennen die sozialen und kulturellen Codes – sie können also auf Augenhöhe kommunizieren und zugleich auch Nonverbales interpretieren. Insofern erzählt das Forschungsprojekt auch eine Geschichte über eine zunehmende – und notwendige – Diversität in der Wissenschaft. Trotz der oft patriarchalen Strukturen, in denen die Forschenden unterwegs sind, spielt das Geschlecht offenbar keine Rolle: Eine der Wissenschaftlerinnen durfte sogar als ZuhörerIn jeweils bei den Treffen eines Ältestenrats dabei sein, berichtet Elliesie: „Regelmäßig findet dort eine Sitzung statt, die im Grunde ein deutsches Gericht simuliert. Anhand von Akten entscheidet der Ältestenrat über Fälle in der Gemeinde.“ Mit Wertungen halten sich die Forschenden zurück. „Wir wissen noch kaum etwas darüber, wie Menschen in diesem Land ihr Leben regulieren. Bereits die Lage zu beschreiben, ist eine enorme Aufgabe“, erklärt Hatem Elliesie. Ab Jahresende sollen die Erkenntnisse in ein gemeinsames Buch einfließen.

Es braucht kulturelle Kompetenz

Die erwähnte Studie – *Paralleljustiz in Nordrhein-Westfalen aus strafrechtlicher Sicht* – von Hatem Elliesie und Clara Rigoni wurde bereits im März in Düsseldorf vorgestellt. Sie endet mit einer Reihe von Handlungsempfehlungen, welche in zwei Richtungen zielen. „Einerseits sollen die Vorschläge Justiz und Polizei die Arbeit erleichtern – andererseits dabei helfen, dass Menschen freien Zugang zu den staatlichen Behörden erhalten, wo dieser fehlt“, fasst Clara Rigoni zusammen. Die Forschenden raten zu einer frühen Beweissicherung, etwa durch polizeiliche Videovernehmungen, die vor Gericht eingesetzt werden dürfen, aber auch zu Zeugen-, Aussteiger- und Opferschutzprogrammen. Diese müssten allerdings zu den Menschen wie zu den Fällen passen, erklärt Clara Rigoni: „Geht es

um Konflikte in der Familie, dann braucht es einen ganz anderen Zugang als in der organisierten Kriminalität außerhalb verwandtschaftlicher Verhältnisse.“ Auch mehr Fortbildungsangebote für Justiz und Polizei seien gefragt, gleichzeitig sollten auch die jeweiligen Gemeinschaften besser mit dem deutschen Recht vertraut gemacht werden..

Bricht man die Empfehlungen auf eine kurze Formel runter, dann lautet diese etwa so: In einer Gesellschaft, in der Menschen mit vielen Geschichten miteinander leben, braucht es die Bereitschaft, einander nicht nur kennen-, sondern auch verstehen zu lernen. „Ohne kulturelle Kompetenz geht es nicht“, erklärt Clara Rigoni. Hatem Elliesie fasst es ganz kurz: „Kommunikation ist alles.“

←

67

AUF DEN PUNKT GEBRACHT

Eine „islamische Paralleljustiz“, wie oft in den Medien beschrieben, gibt es nicht in institutionalisierter Form.

Außergerichtliche Konfliktbeilegung findet sich in einzelnen Großfamilienverbänden sowie in bestimmten Gruppen, die durch nationale Identität oder gemeinsame Interessen verbunden sind.

Tradierte Regeln bestimmen die Rechtsvorstellungen; Konflikte werden teilweise mittels Gewalt, psychischem Druck oder Geld beigelegt.

Die Forschenden empfehlen mehr rechtskundliche Aufklärungsarbeit bei Zugewanderten, zudem Zeugen- und Opferschutzprogramme sowie bessere Fortbildungsangebote für Polizei und Justiz.

- Institut / Forschungsstelle
- Teilinstitut / Außenstelle
- Sonstige Forschungseinrichtungen
- Assoziierte Forschungseinrichtungen

Niederlande

- Nimwegen

Italien

- Rom
- Florenz

USA

- Jupiter, Florida

Brasilien

- Manaus

Luxemburg

- Luxemburg



IMPRESSUM

Max Planck Forschung wird herausgegeben von der Wissenschafts- und Unternehmenskommunikation der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V., vereinsrechtlicher Sitz: Berlin. ISSN 1616-4172

Redaktionsanschrift
 Hofgartenstraße 8
 80539 München
 089 2108-1719 /-1276 (vormittags)
 mpf@gv.mpg.de
 www.mpg.de/mpforschung
 Kostenlose App: www.mpg.de/mpfmobil

Verantwortlich für den Inhalt
 Dr. Christina Beck (-1276)

Redaktionsleitung
 Peter Hergersberg (Chemie, Physik, Technik; -1536)
 Helmut Hornung (Astronomie; -1404)

Redaktion
 Dr. Elke Maier (Biologie; -1064)
 Dr. Harald Rösch (Biologie, Medizin; -1756)
 Mechthild Zimmermann (Kultur, Gesellschaft; -1720)

Bildredaktion
 Susanne Schauer (-1562)
 Annabell Kopp (-1819)

Konzeptionelle Beratung
 Sandra Teschow und Thomas Susanka
 www.teschowundsusanka.de

Gestaltung
 GCO Medienagentur
 Schaezlerstraße 17
 86150 Augsburg
 www.gco-agentur.de

Druck & Vertrieb
 Vogel Druck & Medienservice GmbH
 Leibnizstraße 5
 97204 Höchberg

Anzeigenleitung
 Beatrice Rieck
 Vogel Druck & Medienservice GmbH
 Leibnizstraße 5
 97204 Höchberg
 0931 4600-2721
 beatrice.rieck@vogel-druck.de

Max Planck Forschung berichtet über aktuelle Forschungsarbeiten an den Max-Planck-Instituten und richtet sich an ein breites wissenschaftsinteressiertes Publikum. Die Redaktion bemüht sich, auch komplexe wissenschaftliche Inhalte möglichst allgemeinverständlich aufzubereiten. Das Heft erscheint in deutscher und englischer Sprache (*Max Planck Research*) jeweils mit vier Ausgaben pro Jahr. Die Auflage dieser Ausgabe beträgt 82000 Exemplare (*Max Planck Research*: 10 000 Exemplare). Der Bezug ist kostenlos. Ein Nachdruck der Texte ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet; Bildrechte können nach Rücksprache erteilt werden. Die in *Max Planck Forschung* vertretenen Auffassungen und Meinungen können nicht als offizielle Stellungnahme der Max-Planck-Gesellschaft und ihrer Organe interpretiert werden.

Die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. unterhält 86 Institute und Forschungseinrichtungen, in denen rund 23900 Personen forschen und arbeiten, davon etwa 6900 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Der Jahresetat 2021 umfasste insgesamt 2,0 Milliarden Euro. Die Max-Planck-Institute betreiben Grundlagenforschung in den Natur-, Lebens- und Geisteswissenschaften. Die Max-Planck-Gesellschaft ist eine gemeinnützige Organisation des privaten Rechts in der Form eines eingetragenen Vereins. Ihr zentrales Entscheidungsgremium ist der Senat, in dem Politik, Wissenschaft und sachverständige Öffentlichkeit vertreten sind.

Max Planck Forschung wird auf Papier aus vorbildlicher Forstwirtschaft gedruckt und trägt das Siegel des Forest Stewardship Council® (FSC®).



Zur besseren Lesbarkeit haben wir in den Texten teilweise nur die männliche Sprachform verwendet. Mit den gewählten Formulierungen sind jedoch alle Geschlechter gleichermaßen angesprochen.

MAX PLANCK
GESELLSCHAFT

