

Exkursion in die Welt der Mathematiker: „Habt keine Angst zu erklären, was ihr macht“

Helden, Bunnys und Zigarren

Sie verhasen sich Jahrzehnte in eine Formel, sie lieben die Schönheit der Theoreme – von Höhen und Tiefen einer Wissenschaft, die alles durchdringt

Von Karin Steinberger

Madrid, Ende August – Vielleicht muss man diese Geschichte dort beginnen, wo sie ein wenig tragisch wird. Bei Richard Hamilton zum Beispiel. Es ist ein wurstiges Gebilde, das er in das Halbdunkel des gigantischen Saales A im Palacio Municipal de Congresos hineinbeamt. Länglich, irgendwie kümmerlich. *The cigar* nennt Hamilton das Teil, dann lacht er, die verfluchte Zigarre. Er schaut hinaus auf die Leinwand, wo die Zigarre herumhängt zwischen mathematischen Formeln und runden Gebilden, das Ansteckmikrofon scharrt an seinem Kragen, als er erzählt, wie er die Sache immer und immer wieder durchgearbeitet hat, 25 Jahre lang. Er schien dem Ziel nahe zu sein. Bis der Andere kam. Dann schlurft Hamilton zum Projektor zurück. Zack, nächstes Bild.

So sieht es also aus, wenn Mathematiker scheitern. Wie eine Zigarre.

Aber was heißt schon scheitern, sie sagen hier in Madrid lieber: „He got stuck.“ Er hat sich verhakt in der Welt der Sphären und geometrischen Probleme, ist hängen geblieben auf dem Weg zur Beantwortung einer der bedeutendsten noch ungelösten Fragen der Mathematik, zur Poincaréschen Vermutung. 1904 hatte der französische Mathematiker Henri Poincaré vermutet, dass eine dreidimensionale geschlossene „Oberfläche“ dann eine Sphäre ist, wenn sich jede auf ihr liegende Schlinge zu einem Punkt zusammenziehen lässt, der auch auf der Oberfläche liegt. Auf dem Weg hat Hamilton Großes geleistet. Seine Nebenprodukte haben ihn zum Star gemacht. Er hat Sachen erfunden wie den Ricci-Fluss, mit dem er Objekte in die Richtung ihrer Krümmung fließen lassen kann, und er hat metrische Operationen gemacht, mit denen er Singularitäten, die dabei entstehen, wegoperieren kann. Nicht viel anders als der Vater, der Arzt war, sagt er, dann lacht er. Zack, weg damit.

An der Zigarre ist Hamilton hängen geblieben. Der Andere nicht. Pech gehabt.

Euklid ist Letzter

So ist das in der Mathematik, die einen verhasen sich, die anderen profitieren davon, weil sie den Haken umgehen können. Manche werden darüber wahnsinnig, andere zynisch, andere berühmt. Mathematik ist ein Wettlauf, ein Kampf, „a young man's game“, wie der englische Mathematiker G. H. Hardy im Alter geschrieben hat. Und doch bauen alle am selben Gebäude, seit Tausenden Jahren. Was der eine hinlegt, kann der Nächste nutzen. Nach gewissen Regeln, ethischen Normen, aber klar, wer seinen Namen auf ein Theorem schreiben kann, macht das nicht ungern. „Schon der alte Demosthenes sagte, wir ehren alle, die gekämpft haben, nicht nur die, die gewonnen haben“, sagt Richard Hamilton. Und noch etwas sagt er, als man fragt, wie es ist, wenn man jahrelang an etwas arbeitet, das sich als falsch herausstellt: „Es ist, als würdest du vom Pferd fallen und danach wieder aufsteigen, so ist das.“

Er ist wieder aufgestiegen, immer wieder. Das gehört dazu, fast alles, was man machen, seien Fehler, sagt Hamilton. Was übrig bleibt nach all den Jahren, ist ein kleiner Haufen Antworten und ein gigantischer Haufen Abfall. Seine rosarote getönte Brille baumelt in seinem Hemd-ausschnitt herum. Er ist nur kurz aus Hawaii eingeflogen, morgen geht es zurück. Dann ist er wieder bei seinen Pferden, seinen Surfbrettern, seinen mathematischen Problemen. Er freut sich darauf. Mathematiker lieben ihre Probleme.

Und draußen vor der Tür zu Saal A geht ein Mann herum mit einer Liste und fragt, wer der beste Mathematiker aller Zeiten war. Momentan führt Carl Friedrich Gauß, Euklid ist Letzter.

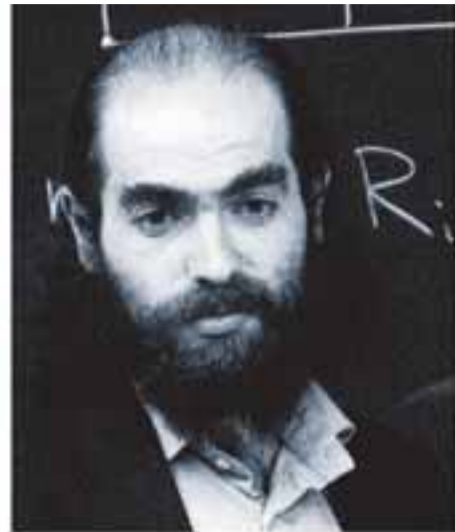
All die vielen Kegel

Sie verehren nicht jeden. Hier in Madrid jedenfalls zieht Richard Hamilton in Hürsaal A ein wie ein Triumphator, sie nennen ihn den Giganten, auf dessen Schultern der Andere stand, um die Poincarésche Vermutung beweisen zu können. Der Mathematiker Efim Zelmanov, selber preisgekrönt, kündigt Hamilton an. Er kräht ins Mikrofon: „Hier ist einer der Helden dieses Kongresses“. Applaus. Dann hüpfert der Held auf die Bühne und legt los, in Cowboystiefeln und Jeans. Seine Vorlesungen gelten unter Studenten als Ereignisse, mit vielen Bildern, auch mal hingekritzten Bunnys, wenn es der Beweisführung hilft. Heute ist er klar und sachlich – keine Bunnys.

Richard Hamilton spricht im groben Slang seiner Heimat Cincinnati, er redet von seinem Ricci-Fluss, von dem Teil, der ihm immer wieder einstürzte, von konstanten positiven Schnittkrümmungen und davon, dass er die Papiere von dem Anderen zweimal durchgearbeitet habe. Hamilton sagt: „Seine Arbeit ist sehr kompliziert, aber sie ist richtig und in Teilen sehr elegant.“ Gemurmel im Saal. „Ich bin genau so überrascht wie jeder hier, dass das passiert ist“, sagt Hamilton. Lauteres Gemurmel. Na ja, an der einen oder anderen Stelle sei die Arbeit sehr kompliziert, sagt er noch, es ginge oft auch einfacher, dann lässt er Formeln aufblitzen, Gebilde vorbeifliegen, Verbesserungsvorschläge. Einmal murrte er noch über die vielen Kegel, die in den Papieren vorkämen, alle die Alexandrov-Räume, diese sperrigen Dinger. „Ich bin wirklich glücklich“, sagt er, dann geht das Licht an. Vor der Türe warten ein paar Mädchen, sie wollen Autogramme.

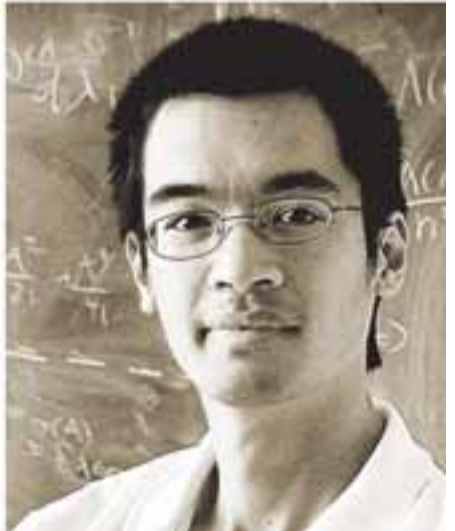
So klingt das also, wenn Mathematiker einen anderen Mathematiker loben. Wie ein Verriß.

Der Andere ist gar nicht erst nach Madrid gekommen. Grigori Perelman hat



$$\Delta d \leq \sum_{k=1}^{n-1} s_{\gamma_k}''(\gamma) = \int_{\tau_0}^{d(x,t_0)} -\text{Ric}(X, X) ds + \int_0^{\tau_0} \left(\frac{s^2}{r_0^2} (-\text{Ric}(X, X)) + \frac{n-1}{r_0^2} \right) ds$$

$$= \int_{\gamma} -\text{Ric}(X, X) + \int_0^{\tau_0} (\text{Ric}(X, X)(1 - \frac{s^2}{r_0^2}) + \frac{n-1}{r_0^2}) ds \leq d_t + (n-1) \left(\frac{2}{3} K r_0 + r_0^{-1} \right)$$



Drei mal drei Helden der Mathematik und eine Perelman-Formel: Shing-Tung Yau, Grigori Perelman, Henri Poincaré (oben v. li.), John Morgan, John Ball, Bruce Kleiner (Mitte), John Hamilton, Alexei Sossinsky, Terence Tao (unten) ICM/Sipa/priv.

sich dem Spiel entzogen, er hat Hamiltons Ricci-Fluss genommen, hat die Zigarre einfach weiter gebuddelt, jeder andere hätte aufgegeben. „Als hätte er gewusst, was kommt.“ Als Perelman seine Vorträge zu dem Thema in ein paar amerikanischen Universitäten hielt, hat Bruce Kleiner ihn gefragt, wo all das herkommt. Perelman hat geantwortet, wie er dies von dem abgeleitet habe. Danach habe er noch weniger verstanden, sagt Kleiner und lacht das erste Mal.

Es dauerte Jahre, bis die Welt Perelmans Papiere endlich verdaut hatte. Dann fingen die Probleme an. In China verkündete der Mathematiker Shing-Tung Yau, zwei seiner ehemaligen Studenten hätten die Poincarésche Vermutung bewiesen, Perelman habe geholfen, aber er habe zu viele Fragen offen-, zu viele Details ausgelassen. 55 Prozent des Ruhmes gehörten Hamilton, 25 Prozent Perelman, 30 Prozent seinen Studenten, so soll er gesagt haben. Es war nicht nur ein Rechenfehler. Es wurde zu einer Frage der Ehre.

Hamilton, ein Freund von Yau, sagt, da habe die Presse wohl wieder mal was falsch verstanden, andere sagen, es geht um die Ethik einer Branche, die von Zusammenarbeit und Vertrauen lebe, Bruce Kleiner sagt, Yau Studenten Xi-Ping Zhu und Huai-Dong Cao hätten doch auch nur das gemacht, was er und Lott oder Morgan und Tian gemacht haben. Details aufgefüllt, den Beweis bestätigt. „Es ist traditionell so, dass man für diese Arbeit nicht sehr viel Ansehen bekommt. Das weiß man. Ich finde das, um es mal vorsichtig zu sagen, sehr eigenartig.“

So ist das also, wenn man in der Mathematik die Regeln nicht befolgt, wenn man ein Vakuum hinterlässt. Es füllt sich. Nicht immer mit guten Dingen.

Ist die Lösung weich?

Und Regeln hat er wirklich keine befolgt. Grigori Perelman hat ein vom Clay Mathematics Institut so benanntes Millennium-Problem gelöst, hat es nie, so wie man das normalerweise macht, in einem mathematischen Journal veröffentlicht, hat es ins Internet gestellt, ist abgetaucht, hat keine E-Mails mehr beantwortet, hat im vergangenen Dezember seine Stelle im Steklov-Institut gekündigt, nachdem er schon eine Gehaltserhöhung empört abgelehnt hatte. Und dann hat er John Ball, dem Präsidenten der Internationalen Mathematischen Union, bei einem langen Spaziergang durch Sankt Petersburg erklärt, warum er die Fields-Medaille nicht annehmen kann.

John Ball kommt gerade aus der Vorlesung seines Kollegen Andre Süli. Der Titel allein ist eine Herausforderung. „Finite element algorithms for transport-diffusion problems: stability, adaptivity, tractability.“ Irgendwann während des Vortrags tauchte ein Bild von einem Marmeladenglas auf, in dem ein Stift steckte, und vom Vortragenden wurde die Frage gestellt, wie zum Teufel man wissen soll, ob eine Lösung weich ist.

Um was es genau ging? John Ball lacht. Er hatte schon genug Schwierigkeiten, seinen Kindern das mit Poincaré zu erklären und der Topologie, in der es kurz gefasst darum geht, dass es, wie konfus die Welt auch erscheinen mag, letztlich zwei generelle Formen gibt, den Doughnut und die Sphäre. Dann lacht er. Oh ja, Mathematik sei oft einsam, oft wunderbar und manchmal schrecklich, ein Kampf, bei dem man jahrelang an einem Problem hängen bleibe. Er selbst sei seit 1974 mit einem beschäftigt. Gelöst hat er es noch nicht. Seit 32 Jahren.

Dagegen ist die Causa Perelman überschaubar. Man habe im Juni in Sankt Petersburg lange miteinander geredet, Perelman sei sehr höflich gewesen, sehr bereit, sagt Ball. Er wolle die Fields-Medaille nicht annehmen, den Nobelpreis der Mathematik, er wolle keine Ikone werden, hatte er gesagt. Das werde er so aber erst recht, hatte Ball geantwortet. Es waren zwei nette Tage. Bei der Eröffnung des Kongresses gab es Gemurmel im Saal, als er nicht erschien. Seit Monaten hielt kurz inne, dann ging es weiter mit den anderen drei Preisträgern: Andrei Okounkov, Terence Tao, Wendelin Werner. Als sei nichts geschehen.

Nur einmal in der 70-jährigen Preisgeschichte gab es einen ähnlichen Eklat, als Alexander Grothendieck 1966 nicht nach Moskau kam, um sich die Fields-Medaille abzuholen, aus politischen Gründen. Bei seinen mathematischen Vorlesungen redete er immer öfter über Friedenstheorien. 1991 tauchte er unter.

Alles Einzelfälle, alles Ausnahmen. Alle anderen kamen und ließen sich feiern, schließlich gibt es keine bessere Gelegenheit als den Mathematikerkongress, auf dem sich alle vier Jahre Tausende Mathematiker versammeln, die Einzigen, die verstehen, wovon hier überhaupt die Rede ist. Perelman ist aus Überzeugung nicht gekommen, er mag sowas nicht, die Show, das Geschacher. Schon ehrenwert in Zeiten von *big money* und *big brother*, sagt Markus du Santoy aus Oxford. Allgegenwärtig ist Perelman trotzdem.

„Habt keine Angst zu erklären, was ihr macht“, hatte er in den Saal gerufen. Sudoku, Schach, Rätsel, alles die reine Mathematik. „Mathematics vamos!“ Es war wie ein Hilfeschrei.

Sossinsky sitzt jetzt vorne in der ersten Reihe, Saal A, gleich redet John Morgan über die Poincarésche Vermutung. Er selbst habe ein paar Papiere geschrieben, kleine Arbeiten, in denen er beweisen habe, dass die Vermutung falsch sei. Er stöhnt. Tja, war alles vor Perelman.

Gedanken vom Mars

Und unten im Keller redet sich Martin Grötschel warm. „Unsere Sprache ist eine hochpräzise Sprache, wenn Sie das in Schriftdeutsch ausdrücken wollen, bekommen Sie Probleme. Ein Körper hat bei uns eine klare Funktion. Dieses Wischiwaschi, das geht bei uns nicht, das kriegt man um die Ohren gehauen. Wir versuchen, Brücken zu bauen, damit sich die Mathematiker-Gruppen wenigstens untereinander verständigen können. Die Natur weiß ja nicht, ob das nun Stochastik ist oder Differenzialgeometrie.“

Sie verstehen sich also selbst nicht. Charles Fefferman zum Beispiel, ein Mann, der mit 22 Professor wurde und somit einiges von der Mathematik zu verstehen scheint, spricht über den diesjährigen Fields-Preisträger Terence Tao, das Wunderkind. Es geht in Taos Arbeit um partielle Differentialgleichungen, Kombinatorik, harmonische Analysis und additive Zahlentheorie. Fefferman bittet die Zuhörer, sich darauf vorzubereiten, ein wenig zu leiden. Irgendwann sagt er dann: „Mathematics from Mars.“

Terence Tao grinst. Na ja, vom Mars. Sie kam einfach zu ihm, die Mathematik, es war wie Spielen, er liebt Zahlen und Regeln. Drei plus vier ist sieben. Wunderbar. Und so springt er spielend über alle Grenzen hinweg, von einem Bereich zum anderen. Es sei wie mit Werkzeug, nur mit dem Schraubenzieher kommt du nicht weiter. Er wollte schon immer den ganzen Kasten. Er hat keine Probleme mit Typen wie Perelman, er selbst sei zwar anders, aber man brauche Leute, die sich ganz tief reinarbeiten, die nicht mal mehr Luft brauchen. Natürlich gibt es auch welche, die da unten hängen bleiben und von denen niemand mehr weiß, was sie genau machen. „Aber wir brauchen Hamiltons 25 Jahre und Perelmans sieben Jahre. Das Schöne ist, sie müssen nichts miteinander zu tun haben, Mathe ist wie Geld, es funktioniert immer, zwischen allen Kulturen, allen Typen.“

Dann verschwindet er, nur eines sagt er noch: „Wir sind trotzdem Menschen.“

Sechs Bilder sind von ihm im Umlauf, davon eines, das ihn bei einem Vortrag in Princeton von hinten zeigt. Es ist bekannt, dass er sich die Fingernägel nicht schneidet; dass er durch das Buch „Unterhaltsame Physik“ zur Mathematik kam, ein Werk, das ein gewisser Jakob I. Perelman geschrieben hat, nicht verwandt; dass er 1982 die Goldmedaille der Internationalen Mathematik-Olympiade gewann; dass er 1996 einen Preis der Europäischen Mathematischen Gesellschaft ablehnte; dass er Licia Albanese als Violletta in „La Traviata“ von 1946 vergötte. Und dass er am 13. Juni dieses Jahres 40 geworden ist.

„Mal ehrlich, was Besseres hätte uns doch nicht passieren können. Perelman und der spanische König. Phantastisch“, sagt Martin Grötschel vom Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik. Draußen brennt die Sonne von Madrid auf das Pflaster, und er sitzt wie so viele im Keller des Kongresspalastes. Er versucht seit Jahren, zwei Welten zueinander zu bringen. Die Welt da draußen und die Welt der Mathematiker. Leicht ist das nicht, aber das jetzt so ein abgedrehter Vogel auftaucht, sei doch wunderbar. „Ist lustiger als auf einem Ökologen-Kongress, oder?“ Immerhin bekommen die Menschen mit, dass es Mathematiker gibt. Das ist schon etwas, sagt Grötschel. Er ist rund und hat einen Bart. Er ist nicht der einzige. Es gibt hier viele Bärte.

Ein Hilfeschrei in Saal A

Dann erklärt er, warum er nichts erklären kann, warum nicht zu übersetzen ist, was in den Vorlesungssälen passiert. Oben im zweiten Stock etwa redet Igor Rodnianski aus Princeton von Cauchy-Problemen. Unfassbar schnell spricht er, nämlich schon auf dem Hackbrett, als sich sein Blick mit dem Mao Maos kreuzt. „Wir gaben dem Koch 30 Yuan. Es war ihm egal, ob der Hund gegessen oder adoptiert wurde“, sagt Mao Mao. Jetzt wird er mit viel Geduld gesund gepflegt. Er ist am Nacken verletzt worden und wackelt nicht nur mit dem Schwanz, sondern auch merkwürdig mit dem Kopf.

„Normalerweise gehen wir aber nicht zu den Restaurants, um Hunde zu retten“, sagt Li Yunjun, Mao Maos Chef im Heim „Familie der Haustiere“. „Die Restaurants bestellen ja immer wieder neue Hunde nach. Da würden wir nur den Hundezüchtern das Geschäft verbessern.“ Der 35-Jährige, im Hauptberuf Buchhalter bei Shell, betreibt das Tierheim von seinem Gehalt und dem paar Spenden, die ab und zu eingehen. Die 16 anderen Kläffer in seiner und Mao Maos Obhut sind ehemalige Streuner, die Tierfreunde auf der Straße aufgelesen haben.

Chinas wirtschaftlicher Aufschwung hat zur Folge, dass sich immer mehr neureiche Städter Hunde als Haustiere halten. 150 Millionen solcher „Streichelulde“ gibt es offizielle Statistiken zufolge bereits in Chinas Wohnstuben. Besonders in diesem Jahr, dem „Jahr des Hundes“ nach dem chinesischen Horoskop, ist ein wahrer Hundehalterboom ausgebrochen. Allerdings enden auch schon wieder die ersten Schoßhunde auf der Straße. „Wenn die Hunde den Besitzern aufs Sofa

Die neue Nähe zu den Hunden

Was Chinesen lange nur aßen, sitzt nun auch auf ihrem Sofa

Von Henrik Bork

Guangzhou, Ende August – Als Hundeliebhaberin an einem Restaurant für Hundefleisch vorbeizugehen, ist kein Vergnügen. Die 24-jährige Mao Mao aus Guangzhou aber muss das jeden Tag ertragen. Sie arbeitet in einem privaten Tierheim mit dem schönen Namen „Familie der Haustiere“. Dort betreut sie 17 bedürftige Hunde mit all der Hingabe, zu der sie fähig ist. Nur ein paar Hundert Meter entfernt, in derselben Straße, liegt das nächste Hunderestaurant. Zwei Köche stehen unter einem Wellblechdach, von der Straße aus gut sichtbar, und zerhacken auf einem großen Holzblock einen Hund nach dem anderen. Dort muss Mao Mao auf dem Weg zum Tierheim täglich vorbei. „Es tut mir weh, das zu sehen“, sagt sie, „aber ich kann nichts machen.“

Es gibt wohl keinen schwierigeren Ort für eine Hunderetterin als die südchinesische Metropole Guangzhou. Man könnte Guangzhou durchaus als Welthauptstadt des Hundefleischkonsums bezeichnen. Tausende Restaurants bieten Gerichte wie „Hundefleisch-Hotpot“ an. Das ist das nahrhafte, in China als gesund geltende Hundefleisch – am besten das besonders zarte Fleisch der Vorderläufe – mit Gemüse gemischt und langsam gar gekocht, Preis 58 Yuan, knapp sechs Euro. Die meisten Kantonesen wissen das zu schätzen.

Gleichzeitig aber gibt es immer mehr junge Chinesen und Chinesinnen wie Mao Mao, die Hunde lieben. „Der Blick eines Hundes sagt für mich: ‚Rette mich!‘“, sagt Mao Mao. Das war wirklich Glück für den kleinen, schwarzen *tougou*, der in seinem Käfig neben dem Eingang des Tierheimes mit dem Schwanz wedelt. Er lag nämlich schon auf dem Hackbrett, als sich sein Blick mit dem Mao Maos kreuzte. „Wir gaben dem Koch 30 Yuan. Es war ihm egal, ob der Hund gegessen oder adoptiert wurde“, sagt Mao Mao. Jetzt wird er mit viel Geduld gesund gepflegt. Er ist am Nacken verletzt worden und wackelt nicht nur mit dem Schwanz, sondern auch merkwürdig mit dem Kopf.

„Normalerweise gehen wir aber nicht zu den Restaurants, um Hunde zu retten“, sagt Li Yunjun, Mao Maos Chef im Heim „Familie der Haustiere“. „Die Restaurants bestellen ja immer wieder neue Hunde nach. Da würden wir nur den Hundezüchtern das Geschäft verbessern.“ Der 35-Jährige, im Hauptberuf Buchhalter bei Shell, betreibt das Tierheim von seinem Gehalt und dem paar Spenden, die ab und zu eingehen. Die 16 anderen Kläffer in seiner und Mao Maos Obhut sind ehemalige Streuner, die Tierfreunde auf der Straße aufgelesen haben.

Chinas wirtschaftlicher Aufschwung hat zur Folge, dass sich immer mehr neureiche Städter Hunde als Haustiere halten. 150 Millionen solcher „Streichelulde“ gibt es offizielle Statistiken zufolge bereits in Chinas Wohnstuben. Besonders in diesem Jahr, dem „Jahr des Hundes“ nach dem chinesischen Horoskop, ist ein wahrer Hundehalterboom ausgebrochen. Allerdings enden auch schon wieder die ersten Schoßhunde auf der Straße. „Wenn die Hunde den Besitzern aufs Sofa



„Das größte Problem sind diese schrecklichen Hunderestaurants“, die Tierhüterin Mao Mao. Foto: hbo

schießen, dann verlieren diese schnell die Geduld und setzen sie einfach aus“, sagt Mao Mao. Mehr als 100 000 entlaufene Hunde streunen durch die Straßen von Guangzhou, berichtete kürzlich die Zeitung *China Daily*.

Dem kleinen weißen Mischling „Xi-aoling“ haben Unbekannte ein Auge ausgeschlagen, bevor sie ihn am Straßenrand aus dem Auto warfen. Die hellbraune Straßensmischung „Tang Tang“ hat eine Hautkrankheit. Sie stinkt und war seinem Besitzer wohl deshalb schnell vom Spielgefährtchen zur Last geworden. „Die neu entdeckte Tierliebe der Chinesen ist nicht unbedingt ein Segen für die Hunde“, sagt Li Yunjun.

Wo Hunde den meisten Menschen noch immer im Kochtopf am liebsten sind, hinter der Tierschutz im Vergleich zu anderen Ländern hinterher. „Wir wollen dafür kämpfen, dass China endlich ein Tierschutzgesetz bekommt“, sagt Li. Noch ist es strafrein, den Hunden aus reinem Sadismus „den Schwanz abzudrehen“ oder sie „aus Spaß mit kochendem Teewasser zu überbrühen“, sagt der Tierschützer.

Ganz langsam nur verändert sich die Einstellung der Chinesen zu den Vierbeinern. Schon 180 Hunde haben Li und Mao Mao gesund gepflegt, fotografiert und dann über das Internet an Tierfreunde vermittelt. „Das größte Problem“, sagt Mao Mao, „sind aber immer noch diese schrecklichen Hunderestaurants.“