

## Kapitel 6

### Vorschläge für erfolgreiches Verhalten

Obwohl Voraussicht für die Evolution der Kooperation nicht notwendig ist, kann sie zweifellos nützlich sein. Die nächsten beiden Kapitel enthalten daher Vorschläge für Beteiligte und für Reformer.

Dieses Kapitel gibt demjenigen Empfehlungen, der sich in einem Gefangenendilemma befindet. Ziel eines Beteiligten ist es, eine möglichst hohe Punktzahl in einer Reihe von Interaktionen mit einem anderen Spieler zu erreichen, der ebenfalls versucht, möglichst viele Punkte zu erhalten. Da es sich um ein Gefangenendilemma handelt, hat der Spieler auf kurze Sicht einen Anreiz zur Defektion, langfristig stellt er sich jedoch besser, wenn er mit seinem Gegenüber ein Muster wechselseitiger Kooperation entwickelt. Die Analyse des Computer-Turniers und die Resultate unserer theoretischen Untersuchungen liefern einige nützliche Informationen, welche Strategien unter unterschiedlichen Bedingungen voraussichtlich erfolgreich sind und warum. Es ist der Zweck dieses Kapitels, Hinweise für einen Spieler aus unseren Befunden zu entwickeln.

Es handelt sich um vier einfache Vorschläge, wie man in einem dauerhaften iterierten Gefangenendilemma gut abschneidet:

1. Sei nicht neidisch.
2. Defektiere nicht als erster.
3. Erwidere sowohl Kooperation als auch Defektion.
4. Sei nicht zu raffiniert.

#### *1. Sei nicht neidisch*

Man ist daran gewöhnt, in Nullsummen-Interaktionen zu denken, bei denen der eine das gewinnt, was der andere verliert. Ein gutes Beispiel ist ein Schachturnier. Um gut abzuschneiden, muß der eine Spieler mehr Spiele gewinnen als der andere. Ein Sieg für Weiß ist stets eine Niederlage für Schwarz.

Das Leben ist meistens aber *kein* Nullsummenspiel. Im allgemeinen können beide Seiten gut abschneiden oder sie schneiden beide schlecht ab. Wechselseitige Kooperation ist oft möglich,

kommt aber nicht immer zustande. Aus diesem Grund ist das Gefangenendilemma ein so nützliches Modell für eine Vielzahl alltäglicher Situationen.

In meinen Seminaren ließ ich oft Studenten paarweise einige Dutzend Mal ein Gefangenendilemma spielen. Ich erklärte Ihnen, das Ziel bestehe darin, für sich selbst möglichst viele Punkte zu erreichen, etwa so, als ob man einen Dollar pro Punkt bekommt. Ich erklärte ihnen auch, es sollte ihnen nicht darauf ankommen, ob sie einige Punkte mehr oder weniger als der andere Spieler erhalten, solange sie für sich selber so viele „Dollars“ wie möglich erzielen.

Diese Anleitungen funktionieren einfach nicht. Die Studenten suchen nach einem Vergleichsmaßstab, um zu sehen, ob sie gut oder schlecht abschneiden. Am einfachsten ist für sie der Vergleich ihrer Punktzahl mit der Punktzahl des anderen Spielers. Früher oder später defektiert der eine Student, um den anderen zu überholen oder um einfach zu sehen, wie der andere reagiert. Dann defektiert gewöhnlich der Mitspieler, um nicht in Rückstand zu geraten. Danach wird es wahrscheinlich, daß sich die Situation durch gegenseitige Bestrafungen verschlechtert. Die Spieler merken bald, daß sich das Spiel schlechter als nötig entwickelt, und einer von ihnen versucht, wechselseitige Kooperation wiederherzustellen. Der andere ist jedoch unsicher, ob dies nicht nur ein Trick ist, der dazu betragen soll, ihn erneut auszubeuten, sobald die Kooperation noch einmal begonnen hat.

Die Menschen neigen dazu, von dem Vergleichsmaßstab Gebrauch zu machen, der ihnen zur Verfügung steht – und das ist oft der Erfolg des anderen Spielers im Vergleich zum eigenen Erfolg.<sup>1</sup> Dieser Vergleich führt zu Neid, und Neid führt zu Versuchen, jeden Vorteil zu korrigieren, den der andere Spieler erreicht hat. Im Gefangenendilemma ist eine Korrektur der Vorteile der anderen Seite nur durch Defektion möglich. Defektion führt aber zu weiterer Defektion und zu gegenseitiger Bestrafung. Neid wirkt daher selbstzerstörerisch.

Der Vergleich des eigenen Erfolgs mit dem des anderen Spielers liefert keinen guten Maßstab, solange Ihr Ziel nicht darin besteht, den anderen Spieler zu zerstören. In den meisten Situationen ist ein solches Ziel gar nicht zu erreichen oder es führt voraussichtlich zu einem so kostspieligen Konflikt, daß es sehr gefährlich wird,

ihm nachzujagen. Wenn Sie nicht versuchen, den anderen Spieler zu zerstören, dann riskieren Sie durch den Vergleich Ihrer Punktzahl mit der des anderen Spielers nur die Entstehung von selbstzerstörerischem Neid. Einen besseren Maßstab liefert der Vergleich des eigenen Abschneidens mit dem Abschneiden eines anderen Spielers, der in Ihrer Haut steckt. Gegeben die Strategie des anderen Spielers, schneiden Sie so gut wie möglich ab? Könnte jemand anders an Ihrer Stelle mit diesem Spieler besser fertig werden? Dies ist der geeignete Test auf gute Leistung.<sup>2</sup>

TIT FOR TAT gewann das Turnier, weil es in seinen Interaktionen mit einer großen Vielfalt anderer Strategien gut zurecht kam. Im Schnitt kam es mit den anderen Strategien im Turnier besser zurecht als irgendeine andere Regel. TIT FOR TAT erreichte jedoch in keinem einzigen Spiel eine höhere Punktzahl als der andere Spieler! In der Tat kann es auch nie eine höhere Punktzahl erreichen. Es läßt den anderen Spieler zuerst defektieren und defektiert niemals häufiger als er. TIT FOR TAT erreicht daher die gleiche Punktzahl wie der andere Spieler oder einige Punkte weniger. TIT FOR TAT gewann das Turnier nicht dadurch, daß es den anderen Spieler besiegte, sondern dadurch, daß es ein Verhalten auslöste, welches es beiden ermöglichte, gut abzuschneiden. TIT FOR TAT löst wechselseitig belohnende Ergebnisse mit einer solchen Konsequenz aus, daß es eine höhere Gesamtpunktzahl erreichte als jede andere Strategie.

In einer Nichtnullsummen-Welt müssen Sie nicht besser sein als der andere Spieler, um selbst gut abzuschneiden. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn Sie mit vielen verschiedenen Spielern interagieren. Es macht nichts, wenn jeder so gut wie Sie oder ein wenig besser ist, solange Sie selbst gut abschneiden. Es hat keinen Zweck, auf den Erfolg des anderen Spielers neidisch zu sein, denn in einem iterierten Gefangenendilemma von langer Dauer ist der Erfolg des anderen praktisch eine Voraussetzung dafür, daß Sie selbst gut abschneiden.

Ein Parlament ist ein gutes Beispiel. Parlamentarier können miteinander kooperieren, ohne ihren Ruf im eigenen Wahlkreis gegenseitig zu gefährden. Die größte Gefahr für einen Parlamentarier ist nicht der relative Erfolg eines anderen Parlamentariers aus einem anderen Wahlkreis, sondern ein Herausforderer im eigenen Wahlkreis. Einem anderen Parlamentarier den Erfolg mißgönnen,

der aus wechselseitiger Kooperation entsteht, ist daher ziemlich sinnlos.

Ähnlich ist die Situation bei geschäftlichen Beziehungen. Ein Unternehmen, das einen Lieferanten beauftragt, kann erwarten, daß erfolgreiche Geschäfte sowohl für den Lieferanten als auch für den Käufer Gewinn bringen. Es ist sinnlos, auf den Gewinn des Lieferanten neidisch zu sein. Jeder Versuch, ihn durch unkooperative Praktiken zu schmälern, etwa durch verspätete Begleichung von Rechnungen, würde den Verkäufer nur zu Vergeltungsmaßnahmen ermuntern. Vergeltungsmaßnahmen können verschiedene Formen annehmen. Oft müssen sie nicht ausdrücklich als Bestrafung gekennzeichnet sein. Es kann sich um unpünktliche Lieferungen handeln, geringere Mengenrabatte oder spätere Benachrichtigungen über absehbare Änderungen der Marktbedingungen (Macaulay 1963). Vergeltung kann Neid ziemlich teuer werden lassen. Anstatt sich über Gewinne des Verkäufers zu beunruhigen, sollte der Käufer prüfen, ob eine andere Einkaufspolitik zu besseren Ergebnissen führen würde.

## *2. Defektieren nicht als erster*

Sowohl das Turnier als auch die theoretischen Resultate zeigen, daß es sich lohnt, zu kooperieren, solange der andere Spieler kooperiert.

Die Turnierergebnisse im zweiten Kapitel sind eindrucksvoll. Die Freundlichkeit einer Regel, also die Eigenschaft, nicht als erste zu defektieren, ermöglichte die beste Vorhersage über ihren Erfolg. In der ersten Runde waren alle der ersten acht und keine der letzten sieben Regeln freundlich. In der zweiten Runde waren die ersten fünfzehn Regeln alle freundlich, bis auf eine, die den achten Platz belegte. Von den letzten fünfzehn Regeln waren alle bis auf eine nicht freundlich.

Einige der Regeln, die nicht freundlich waren, verwendeten ziemlich raffinierte Methoden, um zu prüfen, was sie sich erlauben konnten. TESTER versuchte es z. B. mit einer anfänglichen Defektion und zog sich sofort zurück, wenn der andere Spieler zurückschlug. TRANQUILIZER, ein anderes Beispiel, neigt dazu, ein oder zwei Dutzend Züge lang bis zur ersten Defektion zu warten, um zu sehen, ob sich der andere Spieler einlullen und gelegentlich ausbeuten lassen würde. In diesem Fall griff TRANQUILIZER in

kürzeren Intervallen zu weiteren Defektionen bis es durch die Antwort des anderen Spielers zum Rückzug gezwungen wurde. Keine der Strategien, die damit experimentierten, als erste zu defektieren, schnitt aber besonders gut ab. Es gab zu viele andere Spieler, die wegen ihrer Bereitschaft, Vergeltung zu üben, nicht ausgebeutet werden konnten. Die daraus entstehenden Konflikte waren manchmal recht kostspielig.

Sogar viele der Experten schätzten den Wert der Vermeidung unnötiger Konflikte durch Freundlichkeit nicht richtig ein. In der ersten Runde war nahezu die Hälfte der von Spieltheoretikern eingereichten Nennungen nicht freundlich. Selbst in der zweiten Runde, bei der die ganz offensichtlichen Resultate der ersten Runde berücksichtigt werden konnten, versuchte sich ungefähr ein Drittel der Teilnehmer erfolglos mit Strategien, die nicht freundlich waren.

Die theoretischen Resultate des dritten Kapitels liefern eine weitere Begründung für das gute Abschneiden freundlicher Regeln. Es ist am schwierigsten, in eine Population freundlicher Regeln einzudringen, weil freundliche Regeln miteinander so gut zurechtkommen. Eine Population freundlicher Regeln, die die Invasion eines einzelnen Mutanten verhindert, verhindert darüber hinaus auch das Eindringen beliebiger Gruppen anderer Regeln (vgl. S. 60).

Die theoretischen Resultate enthalten eine wichtige Einschränkung im Hinblick auf die Vorteile der Verwendung freundlicher Strategien. Wenn die Zukunft der Interaktion im Vergleich zum unmittelbaren Vorteil der Defektion nicht schwer genug wiegt, dann ist es kein besonders guter Plan, auf die Defektion des anderen zu warten. Man muß daran denken, daß TIT FOR TAT nur dann eine stabile Strategie ist, wenn der Diskontparameter  $w$  im Vergleich zu den Auszahlungen  $R$ ,  $S$ ,  $T$  und  $P$  hoch genug ist. Insbesondere zeigt das Theorem 2, daß sich ein Spieler durch abwechselnde Defektion und Kooperation oder sogar durch ständige Defektion besser stellt, wenn der Diskontparameter nicht hoch genug ist und der andere Spieler TIT FOR TAT verwendet. Wenn man also den anderen Spieler voraussichtlich nicht wiedersieht, dann ist sofortige Defektion besser als Freundlichkeit.

Diese Tatsache hat bedauerliche Konsequenzen für Gruppen, von denen bekannt ist, daß sie häufig ihren Wohnsitz wechseln.

Ein Anthropologe berichtet, daß sich ein Zigeuner anderen Personen in der Erwartung nähert, mit ihnen Schwierigkeiten zu bekommen, während diese ihm gegenüber mißtrauisch sind und mit Betrug rechnen:

„Es wurde z.B. ein Arzt gerufen, um ein sehr krankes Kind der Zigeuner zu behandeln. Er war nicht der erste, der gerufen wurde, aber der erste, der bereit war, zu kommen. Wir begleiteten ihn zum hinteren Schlafzimmer, doch kurz vor der Tür blieb er stehen. 'Der Besuch kostet 15 Dollar und Ihr schuldet mir fünf Dollar vom letzten Mal. Zahlt mir 20 Dollar, bevor ich mir den Patienten ansehe', verlangte er. 'Ja, ja, Sie bekommen Ihr Geld – sehen Sie nur erst nach dem Kind', baten die Zigeuner. So ging es weiter, bis ich eingriff. Der Arzt bekam 10 Dollar und untersuchte den Patienten. Nach der Untersuchung bemerkte ich, daß die Zigeuner sich revanchieren wollten und nicht bereit waren, die anderen 10 Dollar zu bezahlen.“ (Groppe 1975, 106-7)

In einer Gemeinde in Kalifornien wurde ebenfalls festgestellt, daß Zigeuner Arztrechnungen nicht vollständig beglichen, von der Kommune verhängte Geldstrafen jedoch sofort bezahlten (Sutherland 1975, 70). Die Geldstrafen waren zumeist wegen Übertretung von Vorschriften zur Müllbeseitigung verhängt worden. Dies geschah bei einer Gruppe von Zigeunern, die in jedem Winter in die gleiche Stadt zurückkehrten. Vermutlich war den Zigeunern klar, daß sie sich in einer dauerhaften Beziehung mit der Müllabfuhr der Stadt befanden und daß sie über keine Alternative für die Müllabfuhr verfügten. Umgekehrt gab es in der betreffenden Gegend genügend viele Ärzte, so daß eine Beziehung abgebrochen und eine andere begonnen werden konnte, wenn dies notwendig wurde.<sup>3</sup>

Kurze Interaktionen sind nicht die einzige Bedingung, unter der es sich auszahlt, als erster zu defektieren. Die andere Möglichkeit ist, daß Kooperation einfach nicht erwidert wird. Wenn alle anderen eine Strategie ständiger Defektion verwenden, dann kann ein einzelnes Individuum nichts besseres tun als ebenfalls diese Strategie zu benutzen. Wie aber im dritten Kapitel gezeigt wurde, kann es bereits bei einem kleinen Anteil von Interaktionen mit entgegenkommenden Strategien wie TIT FOR TAT lohnend sein, TIT FOR TAT zu benutzen, anstatt wie die meisten Angehörigen der Population nur ständig zu defektieren. In unserem numerischen Beispiel mußten nur fünf Prozent der Interaktionen mit gleichgesinnten TIT FOR TAT-Spielern erfolgen, damit die Mitglieder dieser kleinen Gruppen besser abschnitten als ein typisches defektierendes Mitglied der Population.<sup>4</sup>

Wird es jemanden geben, der die eigene anfängliche Kooperation erwidert? Manchmal läßt sich das im voraus schwer sagen. Wenn aber genug Zeit vergangen ist, in der viele verschiedene Strategien erprobt wurden und die erfolgreicherer sich verbreiten konnten, dann kann man ziemlich sicher sein, daß es Individuen gibt, die Kooperation erwidern. Der Grund dafür ist, daß selbst eine relativ kleine Gruppe diskriminierender freundlicher Regeln in eine Population von Böswilligen eindringen und mit hohen Punktzahlen aus den Interaktionen untereinander Erfolg haben kann. Nachdem freundliche Regeln Fuß gefaßt haben, können sie sich außerdem ihrerseits gegen eine erneute Invasion von Böswilligen schützen.

Sie könnten natürlich versuchen, „auf Nummer sicher zu gehen“ und zu defektieren, bis der andere Spieler kooperiert, um erst danach mit der eigenen Kooperation zu beginnen. Die Turnierergebnisse zeigen aber, daß dies eigentlich eine sehr riskante Strategie ist. Dies liegt daran, daß Ihre eigene anfängliche Defektion wahrscheinlich zu einer Vergeltung durch den anderen Spieler führt. Dadurch geraten Sie beide in die schwierige Lage, versuchen zu müssen, sich aus einem Muster gegenseitiger Ausbeutung und Defektion zu befreien. Wenn Sie die Vergeltung des anderen bestrafen, kann sich das Problem in die Zukunft fortpflanzen. Wenn Sie dem anderen seine Schuld erlassen, riskieren Sie, daß man glaubt, Sie könnten ausgebeutet werden. Selbst wenn es Ihnen gelingt, diese langfristigen Probleme zu vermeiden, könnten Sie nach sofortiger Vergeltung Ihrer anfänglichen Defektion wünschen, Sie wären von Anfang an freundlich gewesen.

Die ökologische Analyse des Turniers deckte einen anderen Grund auf, warum es riskant ist, als erster zu defektieren. Die einzige Regel, die nicht freundlich war und in der zweiten Runde einen Platz unter den ersten 15 erreichte, war die Regel auf Platz 8, HARRINGTON. Diese Regel schnitt ziemlich gut ab, weil sie hohe Punktzahlen gegen die Turnierteilnehmer auf den hinteren Rängen erreichte. In hypothetischen weiteren Runden des Turniers bildeten diese schlecht platzierten Teilnehmer einen immer kleineren Anteil an der Population. Schließlich fand die unfreundliche Regel, die zunächst hohe Punktzahlen erzielt hatte, immer weniger Strategien, mit denen sie gut zurechtkam. Dadurch wurde sie selbst in Mitleidenschaft gezogen und starb aus. Die ökolo-

gische Analyse zeigt somit, daß es ein schließlich zur Selbstzerstörung führender Prozeß sein kann, mit Regeln gut zurecht zu kommen, die selbst keine hohe Punktzahlen erzielen. Die Lehre daraus ist, daß es zunächst vielversprechend erscheinen mag, nicht freundlich zu sein, daß aber dadurch langfristig gerade die Umgebung zerstört werden kann, die man für den eigenen Erfolg benötigt.

### *3. Erwidere sowohl Kooperation als auch Defektion*

Der außerordentliche Erfolg von TIT FOR TAT führt zu einem einfachen, aber wirksamen Rat: Folge dem Prinzip der Gegenseitigkeit. Nach der Kooperation im ersten Zug erwidert TIT FOR TAT einfach alles, was der andere Spieler im vorangegangenen Zug getan hat. Diese einfache Regel ist unglaublich robust. Sie gewann die erste Runde des Computer-Turniers für das Gefangenendilemma, denn sie erreichte eine höhere durchschnittliche Punktzahl als jede andere von Spieltheoretikern eingereichte Nennung. Nachdem dieses Resultat den Teilnehmern an der zweiten Runde bekannt gemacht worden war, gewann TIT FOR TAT erneut. Der Sieg war offensichtlich eine Überraschung, denn jeder hätte die Regel zur zweiten Runde einreichen können, nachdem er ihren Erfolg in der ersten Runde gesehen hatte. Anscheinend hofften die Teilnehmer aber, sie könnten es besser machen – und sie irrten sich.

TIT FOR TAT gewann nicht nur das Turnier selbst, sondern war auch in hypothetischen weiteren Runden besser als jede andere Regel. Dies läßt erkennen, daß TIT FOR TAT nicht nur mit der ursprünglichen großen Vielfalt von Regeln gut zurechtkommt, sondern auch mit erfolgreichen Regeln, die in weiteren Runden wahrscheinlich in größerer Zahl auftreten würden. TIT FOR TAT zerstört nicht die Grundlage des eigenen Erfolgs, sondern ist im Gegenteil erfolgreich bei Interaktionen mit anderen erfolgreichen Regeln.

Für das durch TIT FOR TAT verkörperte Prinzip der Gegenseitigkeit sprechen auch theoretische Gründe. Wenn die Zukunft im Vergleich zur Gegenwart hinreichend wichtig ist, dann ist TIT FOR TAT kollektiv stabil. Das bedeutet, daß man einem Spieler keinen besseren Rat geben kann als den, selbst TIT FOR TAT zu gebrauchen, wenn jeder andere Spieler TIT FOR TAT verwendet.

Anders gesagt: Wenn Sie sicher sind, daß der andere Spieler TIT FOR TAT benutzt und wenn die Interaktion lang genug andauert, dann ist es für Sie das Beste, sich ebenso zu verhalten. Die Schönheit des Prinzips der Gegenseitigkeit bei TIT FOR TAT liegt aber darin, daß es unter so vielen verschiedenen Umständen funktioniert.

TIT FOR TAT gelingt es in der Tat sehr gut, zwischen Regeln zu unterscheiden, die die eigene anfängliche Kooperation erwidern, und solchen, die das nicht tun. TIT FOR TAT diskriminiert sogar maximal im Sinn des dritten Kapitels (vgl. S. 60). Wie Theorem 6 zeigt, kann es deshalb als kleinste Gruppe in eine Welt von Böswilligen eindringen. Mehr noch, es erwidert eine Defektion ebenso wie eine Kooperation, ist also provozierbar. Theorem 4 zeigt, daß eine freundliche Regel wie TIT FOR TAT tatsächlich provozierbar sein muß, damit eine Invasion anderer Regeln verhindert wird.

Bei der Beantwortung einer Defektion des anderen Spielers hält TIT FOR TAT die Waage zwischen Bestrafung und Nachsicht. TIT FOR TAT defektiert nach jeder Defektion des anderen genau einmal und war im Turnier sehr erfolgreich. Damit drängt sich die Frage auf, ob es gerade das Prinzip des strikten „Auge um Auge“ ist, das stets den besten Ausgleich schafft. Das ist schwer zu sagen, weil Regeln, die Bestrafung und Nachsicht nur ein wenig anders saldieren, nicht eingereicht wurden. Es ist aber klar, daß man eine Eskalation riskiert, wenn man eine Defektion der anderen Seite mit mehr als einer eigenen Defektion beantwortet. Umgekehrt riskiert man, ausgebeutet zu werden, wenn man nicht jede Defektion mit einer eigenen Defektion beantwortet.

TIT FOR TWO TATS ist die Regel, die nur dann defektiert, wenn der andere Spieler in beiden vorangegangenen Zügen defektiert hat. Zwei Defektionen werden also nur mit einer einzigen eigenen Defektion beantwortet. Diese vergleichsweise nachsichtige Regel hätte die erste Runde des Gefangenendilemma Computer-Turniers gewonnen, wenn sie eingereicht worden wäre. Sie hätte so gut abgeschnitten, weil sie wechselseitige Bestrafungen bei der Interaktion mit einigen anderen Regeln vermieden hätte, die sogar TIT FOR TAT in Schwierigkeiten brachte. In der zweiten Runde des Turniers, für die TIT FOR TWO TATS eingereicht worden war, erreichte die Regel aber nicht einmal einen Platz im ersten Drittel. Der Grund dafür ist, daß an der zweiten Runde einige

Regeln beteiligt waren, die in der Lage waren, die Bereitschaft zur Nachsicht für vereinzelte Defektionen auszubeuken.

Man erkennt daran, daß das optimale Ausmaß an Nachsicht von der Umgebung abhängt. Großzügigkeit ist insbesondere dann angebracht, wenn endlose wechselseitige Bestrafungen die zentrale Gefahr sind. Sind jedoch Strategien die hauptsächlich Gefahr, die leichtlebige Regeln gekonnt ausbeuten, dann ist ein Übermaß an Nachsicht kostspielig. Während es schwierig sein dürfte, für eine gegebene Umwelt das optimale Ausmaß genau zu bestimmen, legt das Ergebnis des Turniers doch die Vermutung nahe, daß die Beantwortung einer Defektion mit ungefähr einer eigenen Defektion in einem breiten Spielraum von Situationen voraussichtlich ziemlich erfolgreich ist. Ein Spieler ist daher gut beraten, sowohl Defektion als auch Kooperation zu erwidern.

#### *4. Sei nicht zu raffiniert*

Die Turnierergebnisse zeigen, daß man in einem Gefangenendilemma leicht *zu raffiniert* sein kann. Die sehr komplizierten Regeln schnitten nicht besser ab als die einfachen. Die Regeln, die man als „maximierend“ bezeichnen könnte, hatten oft sogar schlechte Ergebnisse, weil sie Ketten wechselseitiger Defektionen verursachten. Das übliche Problem bei diesen Regeln besteht darin, daß sie komplizierte Methoden für Schlußfolgerungen über das Verhalten des anderen Spielers verwendeten – und diese Schlußfolgerungen waren falsch. Ein Teil der Schwierigkeiten ergab sich daraus, daß aus einer versuchsweisen Defektion seitens des anderen Spielers der Schluß gezogen wurde, er könne nicht zur Kooperation veranlaßt werden. Der Kern des Problems war aber, daß diese maximierenden Regeln nicht berücksichtigten, daß ihr *eigenes* Verhalten den anderen Spieler zu Änderungen seines Verhaltens veranlassen würde.

Wenn wir uns entscheiden, einen Regenschirm mitzunehmen oder nicht, müssen wir uns keine Gedanken darüber machen, ob die Wolken unser Verhalten berücksichtigen. Auf der Grundlage vergangener Erfahrungen können wir die Wahrscheinlichkeit für Regen berechnen. Ähnlich können wir in einem Nullsummenspiel, etwa beim Schach, sicher davon ausgehen, daß der andere Spieler den für uns gefährlichsten Zug ausführen wird, den er finden kann, und können uns entsprechend verhalten. Daher zahlt

sich für uns eine möglichst anspruchsvolle und komplizierte Analyse aus.

Nichtnullsummenspiele wie das Gefangenendilemma sind von anderer Art. Anders als die Wolken kann der andere Spieler auf Ihre eigenen Wahlen reagieren. Und anders als der Gegner beim Schach sollte der andere Spieler beim Gefangenendilemma nicht als jemand betrachtet werden, der es darauf anlegt, Sie zu schlagen. Der andere Spieler wird in Ihrem Verhalten Anzeichen dafür suchen, ob Sie bereit sind, Kooperation zu erwidern oder nicht. Es ist also anzunehmen, daß Ihr eigenes Verhalten auf Sie zurückfällt.

Diesen Aspekt der Interaktion übersehen Regeln, die den Versuch machen, ihre eigene Punktzahl zu maximieren, und dabei den anderen Spieler als unbeeinflussbaren Teil ihrer Umgebung behandeln. Sie übersehen diesen Aspekt unabhängig davon, wie raffiniert sie ansonsten vorgehen. Es zahlt sich also nicht aus, das Verhalten des anderen Spielers raffiniert zu modellieren, wenn Sie dabei den Prozeß auslassen, in dem sich der andere Spieler an Sie anpaßt, Sie sich an den anderen anpassen, der andere sich dabei erneut anpaßt usw. Es dürfte wenig erfolgversprechend sein, dies berücksichtigen zu wollen. Jedenfalls war keine der mehr oder weniger komplizierten Regeln dazu besonders gut in der Lage, die für eine der Runden des Turniers eingereicht wurden.

Die Verwendung einer Strategie „permanenter Vergeltung“ ist in einer anderen Hinsicht *zu raffiniert*. Hier handelt es sich um die Strategie, solange zu kooperieren wie der andere Spieler, nach einer einzigen Defektion des anderen aber nie mehr zu kooperieren. Da diese Strategie freundlich ist, kommt sie mit den anderen freundlichen Strategien zurecht. Sie schneidet auch bei Regeln gut ab, die nicht sehr reaktiv sind, etwa bei der Regel, die sich völlig zufällig verhält. Mit vielen anderen kommt sie aber schlecht zurecht, weil sie ihre Bemühungen bei Regeln zu schnell aufgibt, die eine gelegentliche Defektion ausprobieren, bei Bestrafung aber zurückweichen. Permanente Vergeltung mag raffiniert erscheinen, weil dadurch der maximale Anreiz zur Vermeidung von Defektion entsteht, ist aber im Hinblick auf den eigenen Vorteil zu streng.

Noch in einer dritten Hinsicht waren einige der am Turnier beteiligten Regeln *zu raffiniert*: sie verwendeten so komplizierte wahrscheinlichkeitstheoretische Verfahren, daß die anderen Stra-

tegien sie nicht von völlig zufälligem Verhalten unterscheiden konnten. Zu große Komplexität kann mit anderen Worten wie völlig Chaos wirken. Wenn Sie eine Strategie verwenden, deren Verhalten zufällig erscheint, dann erwecken sie bei dem anderen Spieler den Eindruck, auf sein Verhalten nicht zu reagieren. Wenn sie nicht reagieren, dann hat der andere Spieler keinen Anreiz, mit Ihnen zu kooperieren. Es ist also recht gefährlich, sich so kompliziert zu verhalten, daß man unverständlich wird.

In vielen Situationen kann natürlich jemand, der eine komplizierte Regel verwendet, dem anderen Spieler die Gründe für jede seiner Wahlen erklären. Dennoch entsteht das Problem erneut. Der andere Spieler mag an den angebotenen Gründen zweifeln, wenn sie so kompliziert sind, daß sie den Eindruck erwecken, für die jeweilige Gelegenheit erfunden zu sein. Unter diesen Umständen könnte der andere Spieler sehr wohl bezweifeln, daß eine Reaktionsbereitschaft vorliegt, deren Pflege sich lohnt. Der andere Spieler könnte daher eine Regel, deren Verhalten für ihn unvorhersehbar ist, für unbeeinflussbar halten. Diese Schlußfolgerung führt natürlich zur Defektion.

Für den großen Erfolg von TIT FOR TAT im Turnier ist u. a. seine große Verständlichkeit verantwortlich: die Regel ist für den anderen Spieler außergewöhnlich leicht zu begreifen. Wenn Sie TIT FOR TAT verwenden, hat der andere Spieler ausgezeichnete Möglichkeiten, zu verstehen, was Sie tun. Ihr Prinzip des „Auge um Auge“ für jede Defektion ist ein Muster, das sich leicht richtig einschätzen läßt. Ihr zukünftiges Verhalten wird dann vorhersehbar. Sobald dies geschieht, kann der andere Spieler leicht erkennen, daß die beste Art, mit TIT FOR TAT zurecht zu kommen, Kooperation ist. Unter der Annahme, daß das Spiel mit genügend großer Wahrscheinlichkeit für mindestens eine weitere Interaktion andauert, ist Kooperation der beste Plan für die laufende Interaktion mit TIT FOR TAT, damit Sie beim nächsten Zug in den Genuß einer Kooperation kommen.

Um es zu wiederholen, es gibt einen wichtigen Unterschied zwischen einem Nullsummenspiel wie Schach und einem Nichtnullsummenspiel wie dem iterierten Gefangenendilemma. Beim Schach ist es nützlich, den anderen Spieler hinsichtlich Ihrer Intentionen zu verunsichern. Je unsicherer der andere Spieler ist, desto unwirksamer wird seine Strategie sein. In einer Nullsum-

men-Situation, in der mangelnde Leistung des anderen Spielers Ihnen hilft, ist es nützlich, die eigenen Intentionen zu verbergen. In einer Nichtnullsummen-Situation zahlt es sich aber nicht immer aus, so raffiniert zu sein. Im iterierten Gefangenendilemma kommt Ihnen die Kooperation des anderen Spielers zugute. Der Trick besteht darin, ihn zu dieser Kooperation zu ermutigen. Es ist ein gutes Mittel, klar zu machen, daß Sie das Verhalten des anderen erwidern werden. Worte können hilfreich sein, doch wie jeder weiß, sprechen Handlungen eine deutlichere Sprache. Deshalb sind die leicht verständlichen Handlungen von TIT FOR TAT so erfolgreich.

## Anmerkungen zu Kapitel 6. Vorschläge für erfolgreiches Verhalten

<sup>1</sup> Behr (1981) verwendet diesen Maßstab, um die Punktzahlen für die erste Runde des Gefangenendilemma Computer-Turniers neu zu berechnen. Er zeigt, daß Spieler unter einigen Bedingungen eher versuchen, ihre relativen Gewinne zu maximieren als ihre absoluten. Bei dieser Interpretation ist das Spiel aber nicht mehr ein Gefangenendilemma, sondern statt dessen ein Nullsummenspiel mit IMMER D als einziger dominanter Strategie für beliebige Werte von  $w$ .

<sup>2</sup> Diese beiden Vergleichsmaßstäbe kann man präzisieren, wenn man mit  $V(A/B)$  den erwarteten Nutzen der Strategie A notiert, die mit Strategie B interagiert. Meistens wird der Fehler gemacht,  $V(A/B)$  mit  $V(B/A)$  zu vergleichen, um dann zu versuchen, besser zu sein als der andere Spieler. Wie die Struktur des Turniers zeigt, besteht das eigentliche Ziel des Spiels darin, die höchste mögliche Gesamtpunktzahl zu erreichen. Es muß also der Durchschnitt von  $V(A/B)$  über alle B maximiert werden, auf die A trifft. Wenn Sie auf einen anderen Spieler treffen, der eine bestimmte Strategie B verwendet, dann ist es ein guter Vergleichsmaßstab, zu prüfen, ob Sie gegen die Strategie B des anderen Spielers so gut wie möglich abschneiden. Die Leistung Ihrer Strategie A sollten Sie mit der Leistung einer anderen Strategie A' vergleichen, wenn A' mit B interagiert, d. h. Sie sollten  $V(A/B)$  mit  $V(A'/B)$  vergleichen. Insgesamt benötigen Sie eine Strategie, die mit allen anderen Strategien B, auf die Sie treffen, im Schnitt am besten zurecht kommt.

<sup>3</sup> Vgl. auch Kenrick und Puxon (1972), Quintana und Floyd (1972), Acton (1974) und Sway (1980) für weitere Berichte über Beziehungen zwischen Zigeunern und anderen Personen.

<sup>4</sup> Dieses Beispiel für die Wirksamkeit der Gruppenbildung beruhte auf  $w=.9$ ,  $T=5$ ,  $R=3$ ,  $P=1$  und  $S=0$ .