

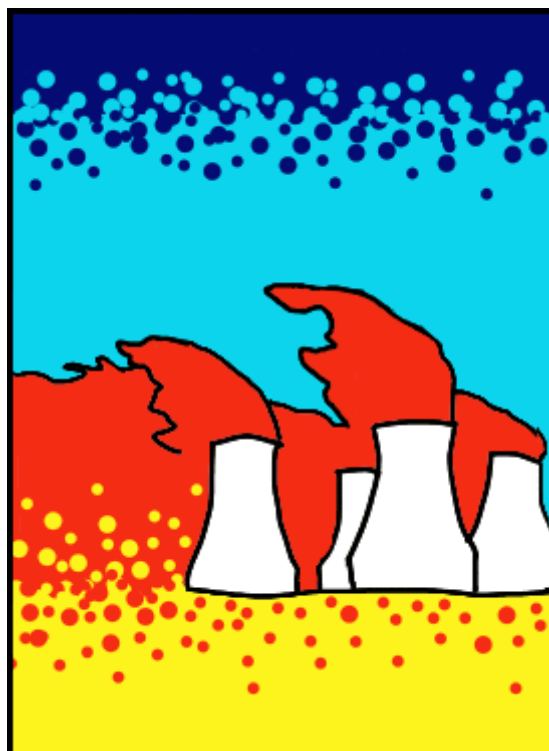
# Epilog

zu

Nachhaltige Energiegewinnung – ohne die heiße Luft

Thomas F. Kerscher – November 2013

[www.energie.spoererau.de](http://www.energie.spoererau.de)



## 33. Die Systematik des Sich-Entscheidens

„Sag ja!“ lautete die Überschrift von Kapitel 32. Und in der Tat haben viele Menschen zu vielen wichtigen Entscheidungen bereits „ja!“ gesagt. Im folgenden Kapitel wollen wir uns die Dynamik dieses Entscheidungsprozesses näher ansehen.

Denn die Erkenntnisse über unsere Energiegewinnung haben ein gesellschaftliches Umdenken und damit ein gesamtpolitisches Umsteuern angestoßen, so weitgehend und so tiefgreifend, dass in Umfragen viele Menschen die Energiewende als das wichtigste gesellschaftliche Element unseres Jahrhunderts nennen. Versuchen wir also, hinter die Kulissen zu blicken und die Mechanismen zu finden, die diesem Umdenken zu Grunde liegen.

In Kapitel 1 hatten wir drei „Motivationen“ vorgestellt, die die Energiediskussion beflügeln (siehe Seite 5):

Erstens: Fossile Brennstoffe sind eine begrenzte Ressource, das Ende ist absehbar.

Zweitens: Die Versorgung mit Öl und Gas ist – zumindest für Europa – nur über Import herzustellen, dessen langfristige Sicherung könnte schwieriger werden.

Drittens: Eine Klimaveränderung durch die Benutzung fossiler Brennstoffe ist sehr wahrscheinlich.

Wie beeinflussen solche abstrakten Motivationen unsere ganz realen Entscheidungsprozesse? Das wollen wir allgemein und konkret an diesen Beispielen untersuchen. Wir benutzen dabei die wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnisse, die uns zur Untersuchung solcher Fragestellungen zur Verfügung stehen. Wie eingangs (vgl. Kap. 1, Warnungen an den Leser) festgehalten, wollen wir uns dabei auf Fakten, nicht auf Ethik fokussieren. Während die Fakten der Kapitel 2-26 aus naturwissenschaftlichen Quellen stammen, vorrangig aus der Physik und Technik, und die Kapitel 27-32 sich im Wesentlichen der Erfahrungen aus Wirtschaft und Politik bedienen, werden wir im Folgenden vor allem auf geisteswissenschaftliche Erkenntnisse und Theorien, nämlich die Sozial- und Wirtschaftswissenschaft und die mathematische Entscheidungstheorie zurückgreifen.

Beginnen wir damit, dass wir nach grundlegenden Unterschiedlichkeiten und Gemeinsamkeiten der genannten drei Motivationen fragen.

Bereits in Kapitel 1 hatten wir bemerkt, dass die dritte Motivation sich von den ersten beiden wesentlich dadurch unterscheidet, dass sie eine „altruistische“ Sichtweise stützt: Die Probleme des Klimawandels werden im Wesentlichen nicht uns – heute lebende Menschen – betreffen, sondern zukünftige Generationen.

### Der zeitliche Aspekt

Wie können wir Kosten oder Nutzen von heute mit Kosten oder Nutzen in hundert Jahren vergleichen? Der sprichwörtliche Vergleich von „Äpfeln und Birnen“ drängt sich auf, wenn man diese Frage näher beleuchtet.

Für Kosten-Nutzen-Vergleiche hält die Wirtschaftswissenschaft den Formalismus des Geldwertes bereit: Ein Nutzen wird in geldwerten Vorteil  $N_G$  umgerechnet, anfallende Kosten werden ebenfalls in entsprechendem Geldwert  $K_G$  beziffert. Bei Abwägungen wird dann geprüft, in welchen Szenarien der wirtschaftliche Gesamtnutzen  $G = N_G - K_G$  am größten ist. Fallen Zeitpunkte für einzelne Kosten- oder Nutzenanteile auseinander,

behelfen wir uns mit der sogenannten Abzinsung: Wir sagen „abgerechnet wird zum Schluss“, also zum Zeitpunkt des letzten relevanten Ereignisses. Alle Nutzen, die früher als dieser Schlusspunkt erzielt werden, haben die Möglichkeit, sich bis dahin weiter zu verzinsen, also zusätzlichen Gewinn beizutragen, etwa indem man das dabei ersparte bzw. gewonnene Geld entsprechend investiert oder anlegt. Umgekehrt müssen alle Aufwendungen, die vor diesem Schlusspunkt getätigt werden, auch verzinst werden. In diesem Fall sind die Zinsen (ganz vergleichbar mit Schuldzinsen) zu zahlen, d.h. der Verlustseite zuzurechnen. Man kann das ganz formal schreiben, indem man einen Zinssatz  $p$  festlegt und die einzelnen Beiträge  $N_G$  und  $K_G$  mit ihren Zeitpunkten  $t$  verknüpft, also

$$G = \sum_i N_G(t_i) + N_G(t_i)(t_0 - t_i) \cdot p - \sum_j K_G(t_j) + K_G(t_j)(t_0 - t_j) \cdot p .$$

$\sum_i$  ist dabei die Summe über alle (geldwerte) Nutzen  $N_G$ , die jeweils an verschiedenen Zeitpunkten  $t_i$  auftreten können.  $t_0$  ist der Zeitpunkt der Abrechnung am Ende, also ist  $t_0$  immer größer, d.h. später, als jedes  $t_i$ . Ist  $t_0$  und  $t_i$  in Jahren gerechnet und  $p$  der jährliche Zinsfuß von – sagen wir – 5% oder 0,05, so ist  $N \cdot (t_0 - t_i) \cdot p$  der gesamte in der Zeit von  $t_i$  bis  $t_0$  anfallende Zins für ein Kapital  $N$ . Der wird für jedes  $N = N_G(t_i)$  ausgerechnet und dem Grundwert  $N_G(t_i)$  hinzuaddiert. Das alles für jeden Nutzenanteil an einem Gesamtprojekt, und alles wird wieder zusammenaddiert, angedeutet durch das Summenzeichen  $\sum_i$ . Genauso verfahren wir mit den Kostenanteilen und ziehen sie von der Summe der Nutzen-Anteile ab, um einen Gesamtgewinn (oder –verlust) zu erhalten.

Obwohl dieses Verfahren das Beste ist, was die Wissenschaft für solche Fragestellungen zu bieten hat, hat es gravierende Nachteile: Technische Schwierigkeiten sind etwa, dass es bei komplexen Fragestellungen oft unmöglich sein wird, korrekte Geldwerte für bestimmte Nutzen- oder Kostenanteile anzugeben, oder dass bei langen Zeitskalen für die anzusetzenden Zinssätze kaum verlässliche Zahlen zur Verfügung stehen werden. Diese Probleme sind aber faktischer Natur, sie können im objektiven Diskurs der Wissenschaft mehr und mehr optimiert werden, und die verbleibende Unsicherheit können wir numerisch als Fehlerbeitrag des Gesamtergebnisses angeben. Nehmen wir an, diese technischen Probleme wären alle gelöst für unsere „Motivation 3“ aus dem ersten Kapitel und das „technische Ergebnis“  $G$  würde einen signifikanten „Gewinn“ ausweisen für Szenarios der „ambitionierten Klimawende“ (wie etwa Szenario RCP2.6 des IPCC, vgl. [www.ames.ucar.edu/mwq-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=0bWTCYdwB](http://www.ames.ucar.edu/mwq-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=0bWTCYdwB)), also die vermiedenen Klimafolgekosten in hundert Jahren wären deutlich höher als die Kosten der dafür erforderlichen zügigen Umstellung auf eine nachhaltige Energiegewinnung.

Wäre damit dann eine Ausrichtung weltweiter Politik auf das Erreichen einer Entwicklung wie in diesen Szenarios zwingend? Nun, ich denke nicht. Warum?

### Das Problem mit dem Planungshorizont

In unserem wirtschaftswissenschaftlichen Modell ging ganz zentral eine Randbedingung ein, die wir formulierten mit „Abgerechnet wird zum Schluss“. Diese Annahme, so trivial sie klingt, hat es in sich. Denn wann ist Schluss? Diese Festlegung wird die Ergebnisse der Entscheidungsfindung ggf. erheblich beeinflussen. Die Festlegung dieser Zeitspanne „bis zum Schluss“ heißt oft auch „Planungshorizont“. Kosten oder Nutzen, die erst „hinter dem Planungshorizont“ realisiert werden, bleiben bei der Planung unberücksichtigt.

Welcher Planungshorizont ist angemessen für den Klimawandel? Darüber wird heftig gestritten. Und wer soll darüber entscheiden? Auch das ist völlig offen. Politische



und flexibel einsetzbares Kühlmittel gab es für FCKW breite Verwendung. Die Produktion stieg rasant an und erreichte bald mehrere Millionen Tonnen jährlich. Über die Folgen für die Atmosphäre bei der Freisetzung dieser Gase war anfangs nichts bekannt. Zwar war die Ozonschicht bereits entdeckt und wurde auch wissenschaftlich erforscht, doch ihre Veränderungen durch menschliche Eingriffe blieben zunächst noch unverstanden. Erst in den 1970er Jahren rückte die Frage von Schutz und Erhalt der Ozonschicht ins öffentliche Bewusstsein. Neuere Studien zeigten, dass FCKW sich in der Ozonschicht ansammeln und diese zerstören konnte. Zudem wurden die Verweildauern der FCKW in der Atmosphäre gemessen und beunruhigend lange Lebensdauern festgestellt (z.B. ca. 100 Jahre für FCKW-12) und man begann, sich über Begrenzung der Produktion und Verwendung dieser gefährlichen Stoffe Gedanken zu machen. Doch sollte es noch weitere Jahrzehnte dauern, bis eine weltweite Einstellung der Produktion dann erfolgte.

Je länger eine gefährliche Technologie im Einsatz ist und je später die Gefahren bekannt werden, umso schwieriger gestaltet sich der Reglementierungs- und Schadensbegrenzungsprozess. Die beharrenden Kräfte, den „Spatz in der Hand“ auch trotz möglicher zukünftiger Schäden nicht loszulassen, waren umso stärker, je etablierter die Technologie und je höher der vordergründige Nutzen war.

Im Beispiel des FCKW war es um 1970, also ca. 50 Jahre nach Einführung, als die Folgeschäden evident wurden. Ab 1980 begann man zaghaft, mehr oder weniger unwirksame Entscheidungen zur Eindämmung des Problems zu treffen, etwa die Resolution des Europäischen Rates. (Joe Farman: *„Diese Maßnahmen zur Senkung der Einträge hatten aber keine spürbaren Auswirkungen“*). Erst das „Montrealer Protokoll“ von 1987 erklärte verbindliche Leitlinien und wirkungsvolle Gegenmaßnahmen, die mit einem weltweiten Verbot ab 2010 den Schlusspunkt dieser Episode industriell induzierter globaler Umweltzerstörung setzten. Trotz dieser Beendigung weiterer Emissionen werden uns die Schäden an der Ozonschicht noch viele Jahrzehnte beschäftigen.

Fossile Energieerzeugung wurde ab 1769 eingeführt, die Evidenz der Klimaschädlichkeit wurde beispielsweise im Charney-Report (siehe [5qfkaw], vgl. dazu auch S. 22) im Jahre 1979 festgestellt, also 200 Jahre nach der Einführung. Die Phase der zaghaften, mehr oder weniger unwirksamen Gegenmaßnahmen (Weltklimagipfel, Kopenhagener Erklärung, Klimarahmenkonvention) dauert an. Doch erste wirkungsvolle globale Vereinbarungen zur Emissions-Reduktion für CO<sub>2</sub> sind immer noch nicht in Sicht.

## Tragedy of the Commons

Doch ein zeitliches Auseinanderfallen von Kosten und Nutzen ist nicht die einzige Schwierigkeit, die einen Entscheidungsprozess, eine Kosten-Nutzen-Analyse kompliziert macht. Oft werden Entscheidungen auch deswegen suboptimal getroffen, weil Kostenträger und Nutznießer nicht dieselben Personen oder Institutionen sind. Der in der Marktwirtschaft häufige Fall, dass der Entscheider auch der Kostenträger ist („Wer zahlt, schafft an!“) wird auch bei bester Gewinnprognose nur dann eine positive Entscheidung hervorbringen, wenn der erwartete Nutzen tatsächlich ebenfalls beim Entscheider ankommt und dessen Kosten (über)kompensiert. Wir hatten in Kapitel 29 mit Harry und Mona einen entsprechenden Entscheidungsprozess bereits untersucht. Auch wer mit (relativ) geringem eigenem Aufwand einen (relativ) großen allgemeinen Nutzen produzieren kann, wird das allenfalls in recht beschränktem Umfang machen wollen. Das wird dann Ehrenamt, Idealismus, Opferbereitschaft genannt und eher als Ausnahme denn als regelmäßiges Verhalten gesehen.

Der umgekehrte Fall ist dagegen viel häufiger: Ein relativ bescheidener persönlicher Gewinn wird gemacht, der relativ große damit verbundene Schaden (Kosten) für die Allgemeinheit wird billigend in Kauf genommen. Dieser Standardfall wird in der Wirtschaftswissenschaft vielfach dokumentiert und hat den Namen „Tragedy of the Commons“ erhalten, im Deutschen übersetzt oft als „Tragik der Allmende“ zitiert. Allmende bezeichnet dabei ursprünglich eine landwirtschaftliche Fläche in Gemeinschaftsbesitz, die Problematik gilt aber für alle Gemeingüter, nicht nur für landwirtschaftliche Nutzflächen. Hier das klassische Beispiel von Garrett Hardin, zitiert nach Wikipedia:

„Hardin zufolge werde, sobald eine Ressource uneingeschränkt allen Menschen zur Verfügung steht, jeder versuchen, für sich so viel Ertrag wie möglich zu erwirtschaften. Dies funktioniere solange, wie das Gut nicht erschöpft wird. Sobald jedoch die Zahl der Nutzer über ein bestimmtes Maß hinaus ansteigt, greife die Tragik der Allmende: Jeder versuche nach wie vor, seinen Ertrag zu maximieren. Nun reiche das Gut aber nicht mehr für alle. Die Kosten, die durch den Raubbau entstünden, trage die Gemeinschaft. Für den Einzelnen sei der augenblickliche Gewinn wesentlich höher als die erst langfristig spürbaren Kosten. Doch letztlich trage jeder sowohl zum eigenen als auch zum Ruin der Gemeinschaft bei. „Freedom in the commons brings ruin to all“ – „Freier Zugriff auf die Allmeingüter führt zum Ruin aller“, so Hardins Schlussfolgerung.“

Die Wirtschaftswissenschaft untersucht die praktischen und theoretischen Lösungsmöglichkeiten der „Tragedy“. Eine historisch weit verbreitete praktizierte Lösung war dabei die Einführung des Privateigentums, beispielsweise für das Gemeingut „Weideland“:

Für Weideland ist die „Rechtsform“ Gemeinbesitz zunächst – beginnt man bei ganz primitiver Zivilisation – der Normalfall: Nomaden ziehen durch weite Landschaften und beweiden mit ihrem Vieh das Niemandsland. Werden sie sesshaft, beweiden sie vorrangig Gebiete nahe der Siedlung und diese nahegelegenen Weiden werden zum Gemeingut der dort lebenden Bevölkerung. Wächst die Siedlung weiter und mit ihr die Viehbestände, beginnen irgendwann die Weideflächen in der näheren Siedlungsumgebung rar zu werden. Da niemand freiwillig auf die weiter entfernten Gebiete ausweichen wird, entsteht eine Konkurrenz in der Nutzung, eine in der Folge zu intensive Nutzung wird einen Rückgang der Fruchtbarkeit bewirken. Nun müsste man evtl. durch Düngung, Weidewechsel, Schonung der Flächen die Fruchtbarkeit wiederherstellen – doch niemand fühlt sich dafür verantwortlich. Im Gegenteil: Weil jeder um die Problematik weiß, wird jeder nun umso mehr versuchen, möglichst viel Gewinn aus der Gemeinfläche für sich und seine Tiere zu ziehen und der Ruin der Fläche würde nur noch beschleunigt. Die Lösung: Der Gemeingrund wird in Privateigentum umgewandelt, z.B. erhält jeder Viehhalter ein Stück der Fläche. Sogleich tritt ein Marktmechanismus in Kraft, der nun die Fruchtbarkeit des Gebietes sicherstellt: Da jeder nun für sein Gebiet verantwortlich ist, wird er daran keinen Raubbau treiben, weil er ansonsten Gefahr liefe, zukünftig keine Weide mehr für sein Vieh zu haben. Wer sein Gebiet so schont oder pflegt, dass mehr als der Eigenbedarf an Futtergras wächst, kann Weiderechte nun veräußern und zusätzlichen Gewinn erwirtschaften. Allen ist geholfen, der Ertrag der verfügbaren Fläche ist maximiert. Dabei – auch das zeigt die Wirtschaftstheorie – ist es völlig gleichgültig, wer der Eigentümer der Fläche ist, denn jeder wird seinen Gewinn zu maximieren trachten – egal ob er eigenes Vieh hält, die Fläche als Weide verpachtet oder das Gras schneidet und verkauft.

Eine alternative Lösung wäre, dass man – anstatt die Weideflächen zu privatisieren – die Viehbestände verstaatlicht. Wenn alle Viehbestände allen gehören, hat niemand eine

Veranlassung „seine“ Tiere über Gebühr zu weiden, der Wettbewerb verschwindet und damit die Versuchung, Zusatznutzen auf Kosten der Anderen zu generieren.

Eine weitere Möglichkeit könnte sein, dass die Viehhalter sich zusammenschließen und vertraglich faire Nutzungsbedingungen aushandeln, die eine optimale Gewinnerzielung für alle Beteiligten sicherstellen und die Nutzungsrechte gerecht unter ihnen verteilen.

### Die Freiheit des Individuums

Wird die Auswahl aus den oben beschriebenen Lösungen durch Vorgaben von außen getroffen – etwa durch Gesetzgebung oder staatlichen Zwang – können die einzelnen Betroffenen ihre Entscheidungen auf diese äußere Basis stützen. Fehlen solche Rahmenbedingungen, bleibt die Entscheidung in der Freiheit des Einzelnen. Er muss dann im Einzelfall Gemeinwohl gegen Eigenwohl abwägen.

Dabei ist sicher beides in der Natur des Menschen angelegt: das kooperative wie das kompetitive Element. Doch welches überwiegt, welches gibt den Ausschlag bei einer Entscheidung? Suche ich die Zusammenarbeit mit anderen, um eine Win-Win-Situation zu erschaffen (kooperative Strategie) oder verschaffe ich mir einen Vorteil auf Kosten der anderen, indem ich besser, schlauer, schneller bin (kompetitive Strategie)?

Wie oben bei der Frage eines kurzen oder langen Planungshorizontes gibt es auch hier keine einfache Ja-nein-Antwort. Dennoch sind häufig Entscheidungen als „ja oder nein“ zu treffen, und Menschen müssen sich für eine der beiden Strategien entscheiden. Ist keine Lösung wirklich zufriedenstellend, spricht man von einem Dilemma. Der Zwiespalt „kooperativ oder kompetitiv“ wird in der formalisierten Situation des sogenannten „Gefangenendilemmas“ im Sinne der mathematischen Entscheidungstheorie auf den Punkt gebracht:

Zwei Verdächtige werden von der Polizei festgenommen und getrennt befragt. Die Polizei hat keine Beweise und könnte allenfalls für kleinere Delikte jeden mit 1 Jahr Haft bestrafen, bietet aber jedem eine Kronzeugenregelung an: Er kommt frei, wenn er den anderen belastet, der dann mit 5 Jahren Haft zu rechnen hätte. Gestehen beide, drohen 4 Jahre für jeden. Die kooperative Strategie – beide schweigen – bringt also jedem 1 Jahr Haft ein. Diese Strafe kann vermeiden, wer den anderen verrät. Die kompetitive Strategie („Verrat“) scheint hier auf den ersten Blick die erfolgreichere; egal wie der andere handelt. Unterm Strich wäre dagegen für beide die Kooperation die optimale Strategie minimalen Gesamtschadens, nämlich insgesamt 2 Jahre Haft (im Vergleich zu 5 bzw. 8 Jahren in den anderen Fällen).



Fig. 33.2: Visualisierung für die Entscheidungsmatrix des Gefangenendilemmas (Prisoner's Dilemma)  
(Quelle: Christopher X Jon Jensen & Greg Riestenberg)

Bereits im Gefangenendilemma wird der Entscheidungsprozess des Einzelnen wesentlich von der Frage bestimmt, wie er die Entscheidung des anderen vermutet und

diese Überlegung führt zwangsläufig auf eine Quantifizierung des Begriffs „Vertrauen“. Kann ich darauf vertrauen, dass der andere kooperiert? Bei zwei Personen wie im Gefangenen-Fall ist dies durchaus denkbar. Was aber, wenn viele beteiligt sind? Je größer der Personenkreis, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass auch „Verräter“ darunter sind. Ist der Personenkreis unüberschaubar – das drückt sich dann oft auch sprachlich in Begriffen wie „Gemeinschaft“, „Allgemeinheit“, „Volk“ etc. aus – gilt es allgemein als töricht, auf das verratfrei-kooperative Verhalten der anderen zu vertrauen. Jedenfalls, so lange es nicht eine sanktionsbewehrte vorherige Absprache zwischen den Teilnehmern einer solchen Gemeinschaft gibt.

Bei einem hinreichend großen Nutzerkreis eines Gutes der Allgemeinheit (einer Allmende) herrscht deswegen das kompetitive Verhalten vor. Das gilt genauso für das Gut „Erdatmosphäre“ hinsichtlich ihrer Aufnahmefähigkeit für CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Atmosphäre ist ein allgemeines Gut, das bisher nicht in anteiliges Eigentum zerlegt wurde. Jeder nutzt sie, keiner kümmert sich um eventuelle Schäden dieser Nutzung. Die klassische „Tragedy of the Commons“. Gerade beginnt man langsam, durch die Etablierung eines Emissionszertifikatemarktes, die Erdatmosphäre zu „privatisieren“. Ob man damit kooperatives Verhalten institutionalisieren kann?

## Die Entscheidung des Einzelnen

Wir haben gesehen, dass Entscheidungen auf Basis von Kosten-Nutzen-Abwägungen getroffen werden. Doch oft sind die Kosten und die Nutzen so unterschiedlich, dass sie sich vom Auge des Entscheiders aus gesehen anders darstellen, als in einem abstrakten objektiven Überblick.

Wir wissen aus der Sicht des „abstrakten, objektiven Überblicks“ bereits aus den vorigen Kapiteln, dass es global und langfristig erheblich rentabler ist, zügig von fossiler auf nachhaltige Energiegewinnung umzustellen. Wir wissen, dass der über alles genommene Nutzen einer solchen Energiewende die über alles genommenen Kosten am Schluss weit übersteigt.

Doch wir haben auch gesehen, dass dieses Wissen für die Entscheidung des Einzelnen nicht immer ausschlaggebend ist. Der Einzelne, das ist der Bürger, wenn er in sein Fahrzeug steigt, das ist der Unternehmer, wenn er Produktionsanlagen plant, das ist der Bürgermeister, wenn er Kommunalversorgung mit Strom und Wärme projiziert, das ist der Staatschef, wenn er Wirtschaftssubventionen genehmigt, das ist der Parlamentarier, der Energiegesetze verabschiedet, das ist der Botschafter, der am Weltklimagipfel spricht.

Der Einzelne weiß häufig, was eigentlich das Richtige wäre (nach einer langfristig kooperativen Strategie) und entscheidet dann doch anders, nämlich wie es die Sachzwänge gebieten (nach einer kurzfristig kompetitiven Strategie). Ein klassisches Dilemma.

## Formalismus des Dilemmas – Spieltheorie und Paradoxa

Will man Mechanismen und Systematik hinter solchen Dilemmata verstehen, ist es praktisch, sie aus dem komplexen Kontext der Alltagssituation herauszulösen und die Unwägbarkeiten, Nebenwirkungen, Vermutungen, die unsere Entscheidung mit beeinflussen könnten, auszublenden. Wissenschaftlich geschieht das im Rahmen der Spieltheorie. Hier wird eine fiktive Situation („Spiel“) im Rahmen eines



Gedankenexperiments durchgeführt, in der eine begrenzte Anzahl Akteure („Mitspieler“) Entscheidungen treffen und dabei vorgegebene lokal-kompetitive Ziele verfolgen.

### Ein Verkehrsexperiment

Lassen Sie uns folgendes Beispiel dazu betrachten: In A-Stadt leben 6000 Arbeiter, die täglich nach D-Stadt zur Arbeit pendeln. Auf der direkten Verbindung von A nach D liegen B-Dorf und C-Dorf. B-Dorf ist mit A-Stadt über eine Landstraße verbunden, ebenso C-Dorf mit D-Stadt.

Sowohl von A nach C als auch von B nach D verläuft jeweils eine Autobahn. Die Autobahnen sind gut ausgebaut, so dass die Fahrtzeit nur wenig von der Verkehrsdichte abhängt. Allerdings müssen die Autobahnen ein Hindernis, einen Bergrücken zwischen B und C, umwinden und sind deshalb recht lang. Bei einer Verkehrsdichte  $x$  (in Tausend Autos pro Stunde) beträgt die entsprechende Fahrtzeit pro Fahrer

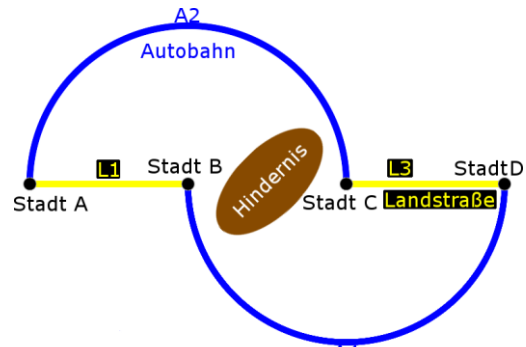


Abb. 33.3: Die Ausgangslage für unser Verkehrsexperiment.

$$t_{AC}(x) = t_{BD}(x) = ( 50 + x ) \text{ min.}$$

Die Landstraßen AB bzw. CD sind zwar kürzer als die Autobahnen, aber dafür viel schlechter ausgebaut. Die Fahrtzeit pro Fahrer hängt deshalb im Wesentlichen nur vom Verkehrsaufkommen ab:

$$t_{AB}(x) = t_{CD}(x) = ( 0 + 10x ) \text{ min.}$$

Alle Autofahrer wollen ihre morgendliche Fahrt von A nach D möglichst rasch erledigen, so dass jeder Fahrer den für sich schnellsten Weg wählt. Diese Ausgangssituation ist in Abbildung 33.1 dargestellt.

Jeder Fahrer muss sich also entscheiden, ob er entweder über die Landstraße nach B-Dorf und dann über die Autobahn nach D (Weg ABD), oder zunächst über die Autobahn nach C-Dorf und weiter über die Landstraße CD (Weg ACD) fahren will. Zur Stauvermeidung ist es offensichtlich am günstigsten, wenn jeweils die Hälfte den einen und den andern Weg nimmt. Und genau das werden die Fahrer auch machen, jedenfalls nach einer gewissen Zeit des Lernens. Denn wenn sich anfangs zufällig eine Mehrheit für – sagen wir – die Strecke ABD entscheidet, dann wird auf dem Weg ABD die Fahrtzeit länger sein als auf ACD. Die ABD-Fahrer werden also – jedenfalls im Nachhinein - denken: „wenn ich gewusst hätte, dass so viele andere ebenfalls diesen Weg nehmen, hätte ich die andere Strecke gewählt“ und es werden Fahrer von ABD nach ACD wechseln, um damit (lokal-kompetitiv) ihre Fahrtzeit zu verringern. Dieser Trend wird so lange anhalten, bis beide Strecken-Fahrtzeiten gleich sind, also beide Wege gleich häufig befahren sind. Sollte sich zwischenzeitlich eine übermäßige Nutzung des Weges ACD ergeben, wird ein gegenläufiger Trend entstehen, weil einzelne Fahrer so ihre Fahrtzeit verringern können. Nutzen aber exakt 50% der Fahrer jeden Weg, so ist jeder mit seiner Wahl – auch im Nachhinein – zufrieden und wird weiterhin bei seiner Wahl bleiben. Eine solche Situation, in der alle die für sie lokal-kompetitiv optimale Entscheidung getroffen haben, bezeichnet man als Nash-Gleichgewicht. In einem Nash-Gleichgewicht ist jeder zufrieden mit seiner Wahl, er hätte auch im Nachhinein durch eine andere Entscheidung keinen Vorteil erlangen können.

Fahren stündlich 3000 Pendler den Weg ABD (Verkehrsdichte  $x = 3,0$ ), so beträgt dort die Fahrtzeit

$$t_{AB}(3) + t_{BD}(3) = 83 \text{ min.}$$

Lassen Sie uns nun dieses Gedankenexperiment weiterspinnen und annehmen, dass es zusätzlich einen Tunnel zwischen B und C geben könnte. Wenn dieser für den öffentlichen Verkehr freigegeben ist, werden ebenfalls einige Pendler den direkten Weg ABCD benutzen, oder? Die Fahrtzeit durch den Tunnel sei

$$t_{BC}(x) = (10 + x) \text{ min.}$$

Ein ABD-Fahrer wäre also bei Wechsel nach ABCD und den obigen Verkehrsverhältnissen in

$$t_{AB} + t_{BC} + t_{CD} = \text{ca. } 70 \text{ min}$$

am Ziel, ein deutlicher Zeitgewinn gegenüber den 83 min von vorher, der Tunnel ist offensichtlich ein verlockendes Angebot. Sicherlich würden davon viele Fahrer Gebrauch machen, bis sich auch auf der Tunnelstrecke ein entsprechendes Verkehrsaufkommen ergibt und sich ein neues Nash-Gleichgewicht einstellt, auf dem wieder alle Fahrtzeiten gleich sind. Dieses neue Gleichgewicht sieht folgendermaßen aus:

- 2.000 Fahrer wählen die Strecke ABD
- 2.000 Fahrer wählen die Strecke ACD
- 2.000 Fahrer wählen die Strecke ABCD.

Somit befindet sich auf den Landstraßen ein Strom von 4.000 Fahrzeugen pro Stunde, auf den Autobahnen und der Tunnelstrecke ein Strom von 2.000 Fahrzeugen pro Stunde. Berechnen wir die Fahrtzeit für dieses neue Nash-Gleichgewicht, ergibt sich z.B. für ABD

$$t_{AB}(4) + t_{BD}(2) = 92 \text{ min,}$$

und ebenso für die anderen Wege, wie man leicht durch Nachrechnen bestätigt. (Das ist auch klar, denn es handelt sich ja um ein Nash-Gleichgewicht, in dem keiner der Fahrer durch Wechsel seine Situation verbessern hätte können!).

Das ist 9 min länger als im vorherigen Fall ohne Tunnel! Die Schaffung eines zusätzlichen Verkehrsweges – hier des Tunnels – hat also für alle Fahrer die Situation verschlechtert. Diese paradoxe Situation, dass eine zusätzliche Option die Gesamtsituation verschlechtern kann, wird als Braess-Paradoxon bezeichnet, nach dem deutschen Mathematiker Dietrich Braess, der es erstmals 1968 veröffentlicht hat.

Man könnte vermuten, dass eine alternative Wegewahl einzelner Fahrer die Gesamtsituation verbessern könnte, doch ist das nicht der Fall. Das Nash-Gleichgewicht „mit Tunnel“ ist eine sehr stabile Lösung, alle sind mit ihrer Wahl zufrieden, keiner hätte seine Situation mit einer anderen Entscheidung verbessern können, im Gegenteil: Jeder, der sich anders entscheiden würde, müsste es bereuen.

Allein eine globale Maßnahme – hier z.B. die Sperrung des Tunnels – kann die Gesamtsituation **für jeden** verbessern.

Vergleichbare Situationen kommen in realen Wegenetzen durchaus vor: 1969 führte in Stuttgart die Eröffnung einer neuen Straße dazu, dass sich in der Umgebung des Schlossplatzes der Verkehrsfluss verschlechterte. In New York konnte das umgekehrte Phänomen 1990 beobachtet werden: Eine Sperrung der 42. Straße sorgte für weniger Staus in der Umgebung. Weitere empirische Berichte über das Auftreten des Paradoxons gibt es von den Straßen Winnipegs. In Neckarsulm verbesserte sich der Verkehrsfluss, nachdem ein oft geschlossener Bahnübergang ganz aufgehoben wurde. Die Sinnhaftigkeit zeigte sich, als er wegen einer Baustelle vorübergehend gesperrt werden musste. Theoretische Überlegungen lassen darüber hinaus erwarten, dass das Braess-Paradoxon in Zufallsnetzen häufig auftritt. Viele Netze der realen Welt sind Zufallsnetze.

Und die Paradoxie beschränkt sich keineswegs auf Verkehrsnetze. Wikipedia führt dazu aus: „Das Braess-Paradoxon ist eine Veranschaulichung der Tatsache, dass eine zusätzliche Handlungsoption unter der Annahme rationaler Einzelentscheidungen zu einer Verschlechterung der Situation für alle führen kann. Darüber hinaus ist es ein Beispiel dafür, dass die rationale Optimierung von Einzelinteressen im Zusammenhang mit einem öffentlich bereitgestellten Gut zu einem für jeden Einzelnen suboptimalen Zustand führen kann.“

Ich frage mich, ob im (Zufalls)Netz der globalen Energiegewinnung die „Sperrung des Tunnels“ ungehemmter CO<sub>2</sub>-Ausstoß in gleicher Weise eine Verbesserung der Gesamtsituation **für jeden** bewirken würde.

## Die Auflösung des Dilemmas

Wie kann man den Einzelnen dazu veranlassen, „das Richtige“ zu tun? Sicher hilft da kein „moralischer Zeigefinger“, kein Appellieren an eine globale Verantwortung, kein ideologisches Einschwören auf gemeinsame Ziele. All dies führt nur zu Scheinheiligkeit, Doppelmoral und Lippenbekenntnissen. Kein verantwortlicher Entscheider sollte sich durch Drohungen, Appelle oder Ideologie abbringen lassen, wenn seine rationale Überlegung in verantwortungsvoller Abwägung aller verfügbaren Informationen eine bestimmte Entscheidung eindeutig gebietet.

Das Dilemma löst sich auf, wenn es (auch) kurzfristig-kompetitiv sinnvoll ist, das langfristig-kooperativ Richtige zu tun. Die Rahmenbedingungen dafür zu schaffen, sollte eigentlich das Ziel verantwortungsvoller Politik sein.

Wie so etwas funktionieren kann, dafür hat die „kostendeckende Einspeisevergütung“ ein klassisches Beispiel geliefert:

Diese gesetzliche Regelung sah vor, mittels Photovoltaik erzeugten Strom, der ins öffentliche Netz eingespeist wird, so hochpreisig zu bezahlen, dass Anschaffung, Aufbau und Betrieb einer Photovoltaikanlage ohne übergroßes wirtschaftliches Risiko möglich wurde. Viele interessierte Bürger bauten daraufhin privat finanzierte Photovoltaikanlagen auf und betrieben diese. Die Investitionsentscheidung dieser Bürger fußte auf marktwirtschaftlichen (also kompetitiven) Kalkulationen, nach denen eine Amortisation der Investition möglich und die Aussicht auf wirtschaftlichen Gewinn realistisch war. Rein technisch hätten diese Anlagen auch ohne die gesetzliche Grundlage errichtet werden dürfen, und hätten im Hinblick auf nachhaltige Energie, CO<sub>2</sub>-Vermeidung und Klimaschutz sicher denselben Effekt erzielen können. Doch wäre der Großteil der Errichtungs-Entscheidungen wohl ohne die in Aussicht gestellte Vergütung so nicht getroffen worden. Der weitere Verlauf der Geschichte ist bekannt und auch schnell erzählt (vgl. auch Anhang D: Kosten des Solarstroms): Wegen des Erfolgs der kostendeckenden Vergütung wurde dieses Instrument ins EEG übernommen und war jahrelang der weltweit treibende Motor für die Entwicklung in der PV-Technologie. Durch die große Nachfrage entwickelte sich die Technologie rasant weiter und führte zu so drastischen Senkungen der Herstellungskosten, dass mittlerweile PV-Anlagen auch ohne staatliche Subventionen errichtet und betrieben werden können.

Was lernen wir aus diesem Beispiel:

Es gibt einen breiten Konsens, seine Entscheidungen wesentlich durch wirtschaftliche Gewinnerwartungen beeinflussen zu lassen. Sobald man Kongruenz zwischen dem allgemein-Gewollten und dem individuell-Wirtschaftsoptimierten herstellt, kann das allgemein-Gewollte leicht zur Handlungsmaxime des Einzelnen werden.

## Verantwortung und Bequemlichkeit

Die Entscheidung des Einzelnen wird also sowohl im allgemein-kooperativen Sinne durch seine ethisch-moralischen Vorstellungen als auch durch seine kurzfristig-wirtschafts-kompetitiven Interessen geleitet. Stehen beide in krassem Widerstreit, spricht man von einem Dilemma. Eine Abwägung ist erforderlich, in der vielerlei Argumente auftauchen können, die ein Abweichen vom moralisch „Richtigen“ rechtfertigen, ja bisweilen erfordern.

Dabei gehen wir meist davon aus, dass das ethisch-moralisch Richtige, also das, was „wenn alle“ es machten, zu global maximiertem Nutzen führt, auch „über jeden Zweifel erhaben“ bekannt ist. Nun mag das im Grundsatz für die Aussage, dass man CO<sub>2</sub> vermeiden und Energie nachhaltig erzeugen sollte, durchaus zutreffen. Bei detaillierteren Fragestellungen etwa über den besten Weg zu diesem Ziel herrscht aber durchaus große Unsicherheit auch bei Experten, und natürlich erst recht bei den Einzelnen.

Diese Unsicherheit zu verringern mag ein erstrebenswertes Ziel aller sein, die einen konstruktiven Beitrag zur Zukunft der Welt beitragen wollen. Und die eigene Unsicherheit zu verringern, das kann durchaus als Verpflichtung und Verantwortung jedes Einzelnen gelten, der Entscheidungen zu treffen hat. Je weitreichender seine Entscheidung, umso höher seine Verantwortung und seine Pflicht, sich umfassend zu informieren. Falls Sie Leute wählen, die solche Entscheidungen für Sie treffen werden, prüfen Sie, wie umfassend sie sich informiert haben, sich laufend informieren und wie bereit sie sind, auch zukünftige Erkenntnisse in ihre Entscheidungen mit einfließen zu lassen!

## Die Macht des Müßiggangs

Jeden Tag müssen wir unzählige Entscheidungen treffen. Es beginnt morgens mit der Frage, ob wir aufstehen oder noch liegen bleiben, welches Getränk wir zum Frühstück zu uns nehmen, in welcher Farbe wir uns heute kleiden ... Wie froh sind wir da, wenn wenigstens einen Teil der täglichen Entscheidungen andere für uns treffen. Wenn wir uns um manche Dinge gerade nicht selbst zu kümmern brauchen. Werden diese Entscheidungen mehr oder weniger in unserem Sinne und zu unserer Zufriedenheit gelöst, sind wir auch gerne bereit, dafür entsprechend zu bezahlen.

Eine der besten Erfindungen für diese Art menschlicher Bequemlichkeit ist die Elektrizitätsversorgung. Strom kommt einfach aus der Steckdose. Ich brauche dazu nichts zu entscheiden, nichts zu bedenken. Einfach Stecker rein – und es funktioniert! Das Ganze ist auch noch wirklich preiswert, mit nur 1-2 Prozent des jährlichen Haushaltseinkommens ist im Durchschnitt die Elektrizitätsrechnung beglichen. Natürlich, die Strompreisdebatte haben wir zur Kenntnis genommen, auch dass einige soziale Härtefälle medienwirksam vorgeführt wurden, bei denen der Stromrechnungsanteil überdurchschnittlich hoch war und die die 50 oder 100 Euro jährliche Kostensteigerungen wirklich wahrgenommen haben, doch eigentlich wissen wir in der überwiegenden Mehrheit weder, woher unser Strom kommt, noch wie seine Bereitstellung gerade zur rechten Zeit funktioniert, oder gar wie viel wir verbrauchen und was uns das exakt kostet. Wenn Sie politisch sehr interessiert sind, haben Sie vielleicht vom einen oder anderen Aspekt des hitzigen Kampfes, der gerade um den Strommarkt hinter unseren Steckdosen stattfindet, gehört oder gelesen. Doch das Ausmaß der Ränkespiele, die sich um diesen Milliardenmarkt derzeit abspielen, von Lobbyarbeit auf höchster Ebene bis zur gezielten Verbraucher-manipulation an der Basis, bleibt uns allen verborgen. Monopolkonzerne, die jahrzehntelang Traumrenditen und Milliardenüberschüsse mühelos einfahren konnten, gerieten jüngst durch die Erneuerbaren

Energien unter Druck und kämpfen nun mit allen verfügbaren Mitteln verzweifelt um den Fortbestand ihrer Privilegien.

Dass dieser Kampf der fossilen Riesen gegen die nachhaltigen Newcomer einen ganz wesentlichen Einfluss auf Dauer, Ausgang und Verlauf unserer Energiewende haben wird, bleibt ebenfalls von der Mehrzahl der Beteiligten unbemerkt. Und Beteiligte sind wir letztlich alle, weil wir durch unsere Wahl des Stromanbieters natürlich eine ausschlaggebende Einflussmöglichkeit haben. Doch die Wahl hier qualifiziert zu treffen, ist nicht einfach – und die Konzerne tun das Ihre dazu, hier die Informationslage zu verschleiern (vgl. dazu auch Kap 29 Markteintrittsbarrieren).

Es ist kompliziert, in diesem Umfeld eine qualifizierte Entscheidung zu treffen, welchen Stromanbieter man wählen muss, um einen bestimmten gewünschten Effekt – z.B. dauerhaft stabile Energiepreise, oder Unterstützung der Energiewende, oder Senkung der CO<sub>2</sub>-Belastung – zu erreichen. Dazu ist eine Recherche des lokalen Umfeldes, der örtlichen Akteure hilfreich. Oder der Kontakt zu unabhängigen Beratern, Verbraucherschutzstellen und zu Organisationen, deren Mitglieder ähnliche Ziele verfolgen wie man selbst.

Doch viel bequemer ist es, alles so zu lassen, wie es ist. Denn eigentlich gibt es ja keinen dringenden Handlungsbedarf – im Sinne einer kurzfristig-kompetitiven Strategie.

Wer dennoch handeln möchte, kann sich in den vielfältigen Stromvergleichsportalen im Internet umsehen. Eine weitere Möglichkeit ist, das Angenehme mit dem Lehrreichen zu verbinden und eine der immer beliebter werdenden Stromwechselfestivals zu besuchen.



## Anmerkungen und Literaturhinweise

**2 Die Probleme des Klimawandels betreffen zukünftige Generationen:** Mag sein, dass auch heutige Wetterextreme und Naturkatastrophen in gewissem Umfang bereits vom CO<sub>2</sub>-Ausstoß der letzten hundert Jahre induziert sind, doch diese Auswirkungen sind sicherlich kaum der Rede wert im Vergleich zu den Problemen, die in etwa hundert Jahren, wenn sich das Klima gegenüber heute um weitere 2 oder mehr Grad erwärmt haben wird, auftreten werden. Vgl. IPCC, 5. Sachstandsbericht: *“It is virtually certain that there will be more frequent hot and fewer cold temperature extremes over most land areas on daily and seasonal timescales as global mean temperatures increase. It is very likely that heat waves will occur with a higher frequency and duration. Occasional cold winter extremes will continue to occur. [ ] Relative to the average from year 1850 to 1900, global surface temperature change by the end of the 21st century is projected to likely exceed 1.5 °C for RCP4.5, RCP6.0 and RCP8.5 (high confidence). Warming is likely to exceed 2 °C for RCP6.0 and RCP8.5 (high confidence), more likely than not to exceed 2 °C for RCP4.5 (high confidence)”*

**3 Obwohl dieses Verfahren das Beste ist, was die Wissenschaft für solche Fragestellungen zu bieten hat:** Natürlich ist dieses Verfahren sehr simplifiziert und man kann das beliebig verfeinern. So können etwa verschiedene Zinssätze für Nutzen und Kosten angesetzt werden oder Zinsezins-Effekte mit berücksichtigt werden. (Weiterführende Literatur: Hanusch, H.: Nutzen-Kosten-Analyse, 2011) **Dass es oft**

unmöglich sein wird, korrekte Geldwerte für bestimmte Nutzen- oder Kostenanteile anzugeben: Etwa: Was ist ein Menschenleben wert? Wie kann Gesundheit/Krankheit bewertet werden? Vgl. Pflügner, W.: Nutzen-Analysen im Umweltschutz, 1988.

5 **Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)**: vgl. dazu den Bericht von Joe Farman von der European Ozone Research Coordinating Unit in Cambridge, in [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2697.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2697.pdf), S.87-95), aus dem der Abschnitt „das Beispiel Ozonloch“ zusammenfassend übernommen ist.

**Den „Spatz in der Hand“ nicht loszulassen**: „Du Pont erklärte in der New York Times (30. Juni 1975) auf einer ganzseitigen Anzeige: ‚Sobald ernst zu nehmende Beweise dafür vorliegen, dass bestimmte Fluorkohlenwasserstoffe zum Abbau der Ozonschicht und damit zur Gefährdung der Gesundheit führen, sind wir bereit, die Produktion der entsprechenden Verbindungen einzustellen.‘ Bis 1986 stritt das Unternehmen das Vorliegen ernst zu nehmender Beweise rundweg ab.“

Joe Farman fasst in seinem Bericht zusammen: *„Zu den Lehren, die unbedingt hätten gezogen werden müssen, gehört, dass weder Regierungen noch multinationale Konzerne ein Mandat für globale Experimente haben, auch dann nicht, wenn diese Experimente „nur“ in der Fortsetzung der üblichen Praxis bestehen. Der Fall FCKW enthält eine deutliche Warnung. Praktiken, die zum Zeitpunkt ihrer Einführung als sinnvoll gelten (in diesem Fall also zu einer Zeit, als die Kenntnisse über die atmosphärischen Prozesse noch sehr lückenhaft waren) können später (mit fortschreitender Schließung der Wissenslücken) als Verursacher eines schwer wiegenden globalen Problems identifiziert werden, das dann aber nicht mehr zu vermeiden und auch nicht mehr rasch zu lindern ist.“*

6 **Garrett Hardin**: siehe auch [www.garretthardinsociety.org/articles/art\\_tragedy\\_of\\_the\\_commons.html](http://www.garretthardinsociety.org/articles/art_tragedy_of_the_commons.html).

7 **Gefangenendilemma**: Es gibt verschiedenen Formulierungen und Versionen davon, vgl. <http://www.mathematik.uni-muenchen.de/~spielth/vortraegeopen/Das%20Gefangenendilemma.pdf>

7 **kooperativ oder kompetitiv**: s.a. „Meyer, D.: Evolutionär-stabile soziale Strategien, Hamburg 2009“ [www.hsu-hh.de/download-1.4.1.php](http://www.hsu-hh.de/download-1.4.1.php)

8 **Je größer der Personenkreis, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass auch „Verräter“ darunter sind**. Eine magische Zahl scheint dabei die 11 zu sein: 11 Freunde auf dem Fußballfeld können noch gut kooperieren, unter 12 (Aposteln) ist regelmäßig schon ein Verräter. Evolutionsgeschichtlich könnte die Vertrauten-Zahl auch mit dem Familienverband korrelieren. **Eine sanktionsbewehrte vorherige Absprache**: Diese Absprache ist es, was Zivilisation begründet. Zivilisation in diesem Sinne ist also die Konstitution, Zusammenleben von mehr als 11 Personen so zu regeln, dass kooperatives Verhalten – jedenfalls in bestimmten Bereichen, die in ebendieser Konstitution festgehalten sind – für den Einzelnen lohnend und damit insgesamt ermöglicht wird.

10 **Vergleichbare Situationen kommen in realen Wegenetzen durchaus vor**: Die Beispiele sind dem Artikel aus Wikipedia <http://de.wikipedia.org/wiki/Braess-Paradoxon> entnommen. Dort sind auch entsprechende Quellen angeführt. Für Stuttgart: Wolfgang Blum: Ewig lockt die Schnellstraße, Süddeutsche Zeitung vom 24. Januar 2006 – New York: G. Kolata: What if they closed 42nd Street and nobody noticed? New York Times vom 25. Dezember 1990, S. 38 – Winnipeg: C. Fisk und S. Pallotian: Empirical Evidence for Equilibrium Paradoxes With Implications for Optimal Planning Strategies, TRANSPORT. RES. Vol. 15A, no. 3, pp. 245-248. 1981 – Zufallsnetze: Greg Valiant und Tim Roughgarden: Braess's paradox in

large random graphs, Proceedings of the 7th ACM conference on Electronic commerce, Ann Arbor, Michigan. 2006.

**11 Was lernen wir aus diesem Beispiel:** Eine weitere Schlussfolgerung kann man aus der Geschichte der kostendeckenden Vergütung ziehen:

Technologie- und Wirtschaftsförderung gab es natürlich weit vor dieser Zeit ebenfalls, auch im Energiebereich. So wurde etwa Atomenergie, aber auch Kohlebergbau, Gas- und Ölpipelinebau, Ressourcenexploration etc. massiv mit staatlichen Geldern gefördert. (vgl. dazu auch EU-Kommissar Günther Öttinger: <http://www.tagesspiegel.de/politik/foerderung-von-atom-und-kohleenergie-oettinger-schoente-wohl-subventionsbericht-zur-energiepolitik/8929744.html> und <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/foerderung-der-energiebranche-oettinger-schoent-subventionsbericht-1.1793957>) Aus diesen Subventionen hatte man eine ungefähre Vorstellung, wie viel Geld für eine Entwicklung, eine Technologie ungefähr erforderlich wäre und wie effizient die Zuwendungen sich in Aufbau und Fortschritt niederschlagen würden. All diese Prognosen wurden im Falle der Einspeisevergütung weit übertroffen, alle Beteiligten waren völlig überrascht von der Dynamik, die sich hier entwickelte. Analysen zeigen (vgl. etwa „DIW: Analyse und Bewertung der Wirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) aus gesamtwirtschaftlicher Sicht, 2008), dass der wesentliche Unterschied zu früheren vergleichbaren Förderungen in der Vielzahl der Akteure besteht. Während herkömmliche Energiewirtschaftsförderung im Wesentlichen auf Zentralunternehmen gesetzt hatte, waren nun kreative Privatinvestoren in hoher Zahl betroffen, die eine Entwicklung mit einer Dynamik und Geschwindigkeit durchliefen, die vorher unbekannt war. Diese „Dynamik der Dezentralität“ wurde seither zu einem wesentlichen Merkmal der deutschen Energiewende.

**11 Es gibt einen breiten Konsens, seine Entscheidungen wesentlich durch wirtschaftliche Gewinnerwartungen beeinflussen zu lassen** Das ist weniger trivial als es auf den ersten Blick erscheint. Denn wirtschaftlicher Erfolg, „Geld“, ist zunächst nur ein – mit vielen anderen konkurrierender – Faktor persönlicher Entscheidungen. Jeder ist grundsätzlich frei, sich den Gesetzen des Marktes zu unterwerfen oder nicht. Allgemeine Optimierungsparameter persönlicher Entscheidungen könnte genauso gut Gesundheit, Sicherheit, gesellschaftliches Ansehen sein. Oder Menschen stellen ihre ganz individuellen Ziele in den Mittelpunkt, vielleicht sportlichen Wettkampferfolg, den Wunsch zu reisen, Erfahrungs- oder Erkenntnisgewinn. Doch all diese Aspekte scheinen im Vergleich zu Geld persönliche Entscheidungen nur untergeordnet zu beeinflussen. Stelle ich einer Menge Menschen Informationen darüber zur Verfügung, wie sie z.B. ihre Gesundheit erhöhen können, wird dieses Wissen vielleicht bei 10% der Erreichten Verhaltensentscheidungen beeinflussen. Stelle ich der gleichen Menge Menschen Informationen darüber zur Verfügung, wie sie ihr Vermögen erhöhen können, erreiche ich weit mehr Verhaltensänderungen, vielleicht 90%. Gerade im spirituellen Bereich wird gelegentlich diese Vorrangstellung, der Fokus auf die persönliche Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt, doch bleiben die Anhänger dieses „Konsumverzichts“ eine verschwindende Minderheit.

**12 das, was „wenn alle“ es machten, zu global maximiertem Nutzen führt:** das entspricht dem kategorischen Imperativ (nach Immanuel Kants „Kritik der praktischen Vernunft“) vgl. dazu auch „der „wenn-jeder“-Multiplikator“ im Kap.19.