ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Anderl, Robin

Working Paper

Saubere Umwelt als öffentliches Gut Problem: Evidenz und Implikationen aus Labor- und Feldexperimenten

The Constitutional Economics Network Working Papers, No. 01-2021

Provided in Cooperation with:
Institute for Economic Research, University of Freiburg

Suggested Citation: Anderl, Robin (2021) : Saubere Umwelt als öffentliches Gut Problem: Evidenz und Implikationen aus Labor- und Feldexperimenten, The Constitutional Economics Network Working Papers, No. 01-2021, University of Freiburg, Institute for Economic Research, Department of Economic Policy and Constitutional Economic Theory, Freiburg i. Br.

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/230667

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

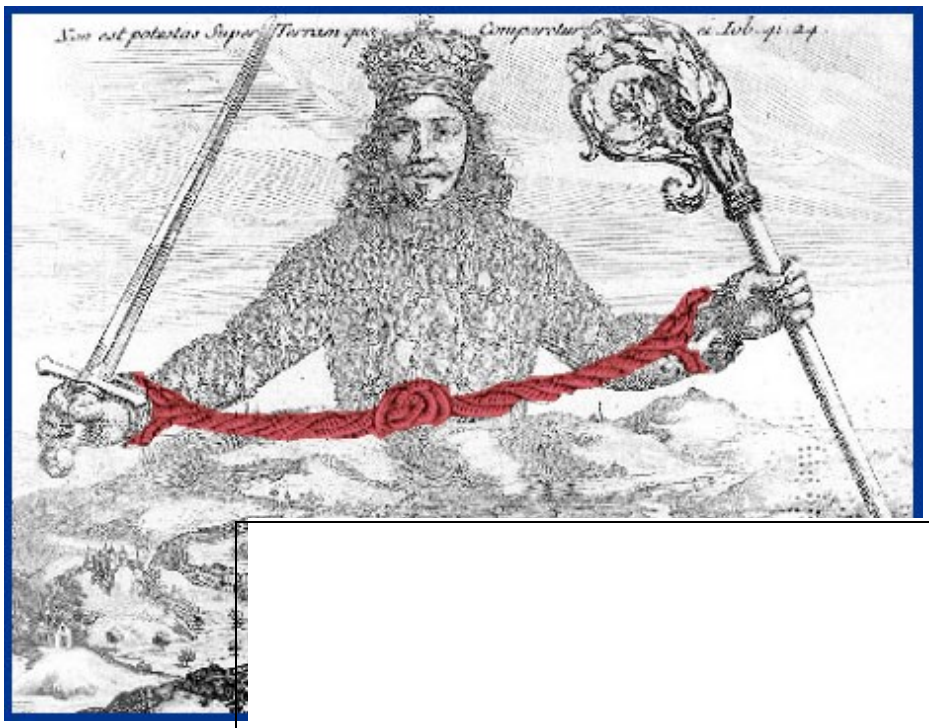
Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft



Constitutional
Economics
Network

Working Paper
Series
ISSN No. 2193-7214

No. 01-2021

*Saubere Umwelt als öffentliches Gut Problem – Evidenz und Implikationen aus Labor- und Feldexperimenten**

Robin Anderl**

* Developed first as a Thesis at the Götz Werner Chair of Economic Policy and Constitutional Economic Theory.
** Master Student in Economics, University of Freiburg, Germany

University of Freiburg
Institute for Economic Research
Götz Werner Chair of Economic Policy and
Constitutional Economic Theory (GWP)
Rempartstraße 16 D-79098 Freiburg
www.wipo.uni-freiburg.de
Freiburg Institute for Basic Income Studies (FRIBIS)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
2. Ökonomische Betrachtung des Umweltbegriffs 4
2.1 Marktversagenszustände bei externen Effekten 5
3. Labor- und Feldstudien: 7
3.1 Überblick 7
3.2 Experimente zu öffentlichen Gütern: 7
3.3 Experimente zu Allmendegütern: 16
3.4 Analyse & Vergleich: 19
4. Implikationen für die Umwelt auf Basis der Experimente: 21
5. Lösungsmöglichkeiten 22
6. Gesamtfazit 25
Literaturverzeichnis I
Anhang: VI

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Experimente ..... *VI*

Abbildung 1: Dawes, McTavish & Shaklee (1977) ..... *VIII*
Abbildung 2: Dawes, McTavish & Shaklee (1977) ..... *VIII*
Abbildung 3: Andreoni (1988) ..... *VIII*
Abbildung 4: Andreoni (1988) ..... *VIII*
Abbildung 5: Isaac & Walker (1988) ..... *IX*
Abbildung 6: Isaac & Walker (1988) ..... *IX*
Abbildung 7: Chaudhuri (2011) ..... *X*
Abbildung 8: Fischbacher, Gächter, & Fehr (2001) ..... *X*
Abbildung 9: Sefton, Shupp & Walker (2007) ..... *XI*
Abbildung 10: Marwell & Ames (1981) ..... *XI*
Abbildung 11: Holt, Johnson, Mallow & Sullivan (2012) ..... *XII*
Abbildung 12: Holt, Johnson, Mallow & Sullivan (2012) ..... *XII*
Abbildung 13: Cardenas, Ahn & Ostrom (2004) ..... *XIII*
Abbildung 14: Cardenas, Ahn & Ostrom (2004) ..... *XIV*

1. Einleitung

Die Thematik des Umweltschutzes und die Aufforderung nach geeigneter Umweltpolitik dominiert den öffentlichen Diskurs bereits seit einiger Zeit. Fridays for Future oder aber das zuletzt verbesserte Ergebnis der „grünen" Parteien bei der Europawahl 2019[1] zeigen auf, dass die Thematik für viele Menschen in Deutschland, aber auch Europa, eine große Bedeutung hat. Unter anderem durch die Betrachtung der aktuellen Corona-Pandemie wird deutlich, warum Umweltschutz von Bedeutung für die gesamte Weltgemeinschaft ist. Wie Blum und Neumärker (2020) erläutern, befinden wir uns in einem Zustand dreier sich bedingenden Krisen: Der Gesundheitskrise, der Kapitalismuskrise und der Umweltkrise. Der Motor hierfür ist die Globalisierung. Durch diese kann ein weltweiter Waren und Dienstleistungsaustausch stattfinden, gleichzeitig ist ein weiterhin zunehmendes Wirtschaftswachstum mit einer Schädigung der Umwelt verbunden. Aufgrund der Pandemie wurde ein interessanter Zusammenhang zwischen Umweltschäden und der Sterblichkeitsrate ersichtlich. Es wurde beobachtet, dass die Schwere der Betroffenheit von Regionen bzw. wie hoch die regionale Sterblichkeitsrate liegt, maßgeblich von der vorhandenen Infrastruktur sowie von bereits vorhandenen Umweltschäden abhängig ist. Zum Beispiel korreliert der Faktor Luftverschmutzung in Regionen mit der Sterblichkeit durch das Virus. Menschen die bereits gesundheitliche Probleme, sind stärker von der Pandemie betroffen. Der dadurch benötigte gesellschaftliche Lockdown sowie Grenzschließungen führen wiederum zu Wirtschaftseinbrüchen. Unternehmen, Arbeitnehmer und Selbstständige sind in ihrer Existenz bedroht. Solch eine Krise begünstigt weitere Pandemien, wenn z.B. das Gesundheitswesen nicht mehr ausreichend finanziert werden kann. Daher ist, um zukünftigen Gesundheitskrisen und damit verbundenen Wirtschaftskrisen in diesem Ausmaß vorzubeugen, eine Verbesserung des Umweltzustandes unumgänglich.[2] Am Beispiel von CO2 wird jedoch deutlich, dass die Problematik umweltpolitischer Fragestellungen realpolitisch an seine Grenzen stößt. Der weltweite CO2 Ausstoß hat bis 2012 stetig zugenommen. Seither stagniert der Ausstoß bei ca. 36 Mio. Tonnen pro Jahr)[3], müsste aber eigentlich gesenkt werden, um das langfristige Erwärmungsziel unter 2 Grad Celsius, welches im Klimaabkommen von Paris vereinbart wurde, einzuhalten.[4] Die Diskussion um eine CO2 Steuer in Deutschland hat kürzlich erst

[1] Vgl. (Ergebnisse der Europawahl 2019, o. D.)
[2] Vgl. (Blum & Neumärker, 2020)
[3] Vgl. (Global Carbon Project, 2019)
[4] Vgl. (The Paris Agreement, 2015, S. 3f)

gezeigt, dass die Problematik der Internalisierung externer Umwelteffekte im realpolitischen Kontext eine erhebliche Herausforderung darstellt.[5]

Anhand spieltheoretischer Grundlagen der Mikroökonomik sollen Labor- und Feldexperimente auf die Entstehung und Lösung von Umweltproblemen hin analysiert werden. Ziel des Papiers ist es, Implikationen für realpolitische Umsetzbarkeit wirtschaftspolitischer Instrumente abzuleiten und Handlungsempfehlungen zur Lösung externer Umweltproblematik zu geben. Kapitel 2 betrachtet zunächst den Umstand der Umwelt als ökonomisches Gut und dessen Marktversagenszustand. Hierbei wird zwischen öffentlichem Gut, Allmendegut und der Problematik externer Effekte unterschieden. Im Anschluss sollen in Kapitel 3 verschiedene Labor- und Feldexperimente vorgestellt und diskutiert werden, die das Kooperationsverhalten der Probanden unter öffentlichen Guts und Allemendeguts Szenarien untersucht und beeinflusst haben. Unter anderem haben Marwell und Ames (1981) sowie Schneider und Pommerehne (1981) jeweils ein Feldexperiment zur Problematik bei öffentlichen Gütern durchgeführt. Als Grundlage dient dabei das Gefangenen-Dilemma, mit dem die Probanden über mehrere Runden konfrontiert werden. Issac und Walker (1988) sowie Fehr und Gächter (2000) haben ihre Experimente unter Laborbedingungen durchgeführt, dabei aber um Mechanismen, wie Sanktionen und Kommunikation erweitert. Experimente bezüglich des Allmendeguts Szenario haben Holt et al. (2012) und Cardenas, Ahn und Ostrom (2004) durchgeführt.

Dabei wird ersichtlich, dass sich die in der Theorie angenommene Rationalitätsannahme des Homo oeconomicus nicht vollständig bestätigen lässt. Diese Ergebnisse können genutzt werden, um daraus Politikimplikationen abzuleiten. Weiterführend lassen sich geeignete Maßnahmen für die Gestaltung von Institutionen, Gesetzen oder Instrumente sonstiger Form empfehlen, um einerseits das Ziel einer saubereren Umwelt zu verfolgen sowie der Übernutzung und Verschmutzung vorzubeugen.

2. Ökonomische Betrachtung des Umweltbegriffs

Eine saubere Umwelt kann zum einen unter der Verwendung des Knappheitsbegriffs als öffentliches Konsumgut charakterisiert werden.[6] Das sogenannte Allmende Gut charakterisiert sich über die Eigenschaften der Nicht-Ausschließbarkeit und der Rivalität. Ein öffentliches Gut kennzeichnet sich hingegen durch Nicht-Ausschließbarkeit und Nicht-Rivalität.[7] Auch dies kann auf die Begrifflichkeit der sauberen Umwelt angewandt werden. Unterschiede kommen

[5] Vgl. (Thomas, et al., 2019)
[6] Vgl. (Siebert, 1985, S. 2)
[7] Vgl. (Liebau & Schlichting, 2006, S. 625)

vor allem durch den Betrachtungswinkel zustande. Während die Beteiligung an einer sauberen Umwelt einer öffentlichen Guts Problematik folgt und das Endergebnis nicht-rival für alle Betroffenen Akteure ist, bedeutet die Nutzung einer sauberen Umwelt und die dadurch entstehenden, externen Kosten für andere Gesellschaftsmitglieder das Eintreten der Rivalität bei der Nutzung.

2.1 Marktversagenszustände bei externen Effekten

Die Nutzung der Umwelt als Kollektivgut geht mit externen Effekten einher. Externe Effekte sind Wirkungen auf Dritte, die in der Konsumentscheidung oder Handlung des Individuums nicht miteinbezogen wurden. Positive, externe Effekte wirken dabei auf den Nutzen anderer mit einer Nutzenzunahme, negative, externe Effekte entsprechend mit einer Nutzenabnahme Dritter.[8] Die Bereitstellung öffentlicher Güter durch ein Individuum löst dabei positive, externe Effekte auf andere Individuen aus, die von dem öffentlichen Gut ebenfalls betroffen sind. Beispielsweise profitiert ein Individuum durch eine freiwillige Müllsammelaktion in der Nachbarschaft nicht allein von dem Effekt sauberer Straßen, sondern auch die anliegenden Bewohner. Ebenso stellt die Vermeidung von CO2 Ausstoß eine positive Externalität dar, da sie nicht nur dem einzelnen Individuum zugutekommt, sondern allen Akteuren der Gesellschaft. Das sogenannte Trittbrettfahren tritt dann auf, wenn die betroffenen Individuen das öffentliche Gut nutzen, für dessen Bereitstellung allerdings nicht aufkommen wollen. Oftmals geht dieser Aspekt mit der Finanzierung des Gutes einher, kann aber auch allgemein als die Aufwendung von Zeit oder Energie verstanden werden und geht somit theoretisch mit Kosten für das Individuum einher, wie es bei der Anpassung des individuellen Konsumverhaltens der Fall wäre.[9] Für private Bereitsteller, wie Unternehmen, gibt es keinen ökonomischen Anreiz in das öffentliche Gut zu investieren, da es auf dem Markt durch die Nicht-Ausschließbarkeit keinen Preis generieren kann. Es kommt dadurch nicht zu einer Bereitstellung des Gutes durch den Markt und einer Unterversorgung mit dem öffentlich wünschenswerten Gut, sodass man ökonomisch vom Marktversagenszustand spricht.[10]

Die Allmende Problematik geht konzeptionell mit negativen, externen Effekten einher. Hier steht die Nutzung der Ressource im Betrachtungsfokus, nicht deren Bereitstellung. Durch den Aspekt der Knappheit löst jeder weitere Nutzer der Ressource eine negative Externalität auf andere bestehende oder potenzielle Nutzer aus. Die Qualität oder Nutzungsmöglichkeit der

[8] Vgl. (Holtermann, 1972, S. 79)
[9] Vgl. (Kim & Walker, 1984, S. 6-10)
[10] Vgl. (Liebe & Preisendörfer, 2007, S. 328)

Ressource nimmt dadurch ab. Da die Allmende durch Nicht-Ausschließbarkeit gekennzeichnet ist, wird jedes rationale Individuum die Ressource derart Nutzen, bis eine weitere Nutzung keinen zusätzlichen Mehrwert mehr verspricht. Das sozial verträgliche Optimum wird dabei überschritten. Man spricht in diesem Zusammenhang vom Freeriderverhalten und vom Marktversagenszustand. Während beim öffentlichen Gut das Marktversagen durch Nicht-Beteiligung an den Kosten hervorgerufen wird, entsteht Marktversagen beim Allmende Gut durch Übernutzung der Ressource. Beide Marktversagenszustände werden theoretisch durch das rationale Verhalten der beteiligten Individuen erklärt, welche Kostenminimierung oder Nutzenmaximierung bei der ökonomischen Entscheidungsfindung ohne Einbeziehung der Nutzen und Kosten Dritter betreiben.[11]

In der Realität finden sich zahlreiche Beobachtungen, welche die theoretischen Ausführungen bestätigen. z. B. bei der Übernutzung des Regenwaldes. Im Zeitraum von 1956 bis 2016 hat sich die Fläche des Amazonas Regenwalds um 20 % verkleinert.[12] Bereits im Zeitraum von 1990 bis 2010 betrug der weltweite Verlust an tropischen Waldflächen ca. 2 Mio. Quadratkilometer[13], was bei einer Gesamtfläche von 13,4 Mio. Quadratkilometern (Stand 2010) einem Anteil von 15% entspricht.[14] Wie der „*WWF Living Planet Report"* berichtet, wird die Abholzung in den kommenden Jahrzehnten, durch den erhöhten Nahrungsbedarf der wachsenden Weltbevölkerung, weiter zunehmen.[15] Ein weiteres Beispiel: Indien ist eines der Länder mit der stärksten Luftverschmutzung, ca. 1,24 Millionen Todesfälle im Jahre 2017 sind auf diese zurückzuführen. Der Anteil an den Gesamttodesfällen lag bei ungefähr 12,5%.[16] Laut der „*Global Burden of Disease Study*", führte Luftverschmutzung in China zu geschätzten 1,2 Millionen vorzeitigen Todesfällen im Jahr 2010. Im Jahr 2014 wurde in Peking ein Grad der Luftverschmutzung gemessen, der die laut WHO empfohlenen Grenzwerte um das 23-fache überstieg.[17]

Trotz der oben aufgeführten menschengemachten Problematiken lässt sich in der Realität kooperatives Verhalten beobachten wie z. B. bei freiwilligen Blut- oder Sachspenden. Daher muss untersucht werden inwieweit die Theorien die Realität abbilden und ob diese als Erklärungsbasis dienen können. Aufschluss darüber gibt das nächste Kapitel indem Labor- und Feldstudien, die der empirischen Überprüfung dienen, vorgestellt und analysiert werden.

[11] Vgl. (Siebert, 1988)
[12] Vgl. (Nobre, et al., 2016, S. 10760)
[13] Vgl. (Spiegel, 2012)
[14] Vgl. (FAO & ITTO, 2011, S. 13)
[15] Vgl. (Mo, Pacheco, & Khan, 2018, S. 51)
[16] Vgl. (Collab India State-Level Disease Burden Initiative Air Pollution, 2018, S. 30f)
[17] Vgl. (Erbertseder, Taubenböck, & Meyer-Arne, 2015, S. 192)

3. Labor- und Feldstudien:

3.1 Überblick

In den vergangenen Jahrzehnten wurde eine Vielzahl an Experimenten, als sogenannte öffentliche-Guts-Spiele, zu dem vorliegenden Thema durchgeführt. Tabelle 1 im Anhang soll einen Überblick geben und die unterschiedlichen Vorgehensweisen hervorheben, die bei den Durchführungen angewandt wurden. Die Tabelle kategorisiert die Experimente unter anderem nach Spielen mit Wiederholung und ohne (one-shot). Diese Unterscheidung ist bedeutend, da viele reale Situationen Entscheidungen widerspiegeln, die z. B. jeden Tag erneut getroffen werden müssen, wenn entschieden wird ob mit dem Auto oder dem Fahrrad zur Arbeit gefahren wird. Daher ist es von Relevanz die Ergebnisse unter Einbezug von Wiederholung zu betrachten. Auch wird unterschieden in welchen Untersuchungen Sanktionen, Belohnung und Kommunikation Bestandteil sind. Wie noch aufgezeigt werden kann, haben diese Mechanismen Einfluss auf das Kooperationsverhalten. Dieselbigen lassen sich in reale Situationen übertragen und bieten so Ansätze zu möglichen Lösungen und damit einhergehenden Politikimplikationen.

3.2 Experimente zu öffentlichen Gütern:

Eines der früheren Experimente, dass hier vorgestellt werden soll, ist das von Dawes, McTavish, und Shaklee (1977).[18] Ihre Untersuchung befasst sich mit der Auswirkung von Kommunikation und basiert auf der Struktur des Gefangenendilemmas, dem Standardmodell für öffentliche-Güter-Spiele[19].

Die Teilnehmer wurden in 40 Gruppen mit ca. 8 Personen eingeteilt. Anschließend sollte jedes Individuum anonym ein X oder ein O ankreuzen. Das soziale Optimum ergibt sich hier in der Wahl von O, dabei hat jedes Individuum einen Anreiz X zu wählen, wenn alle anderen O wählen. Dadurch stellt sich das nicht optimale Gleichgewicht ein. Das Experiment wurde in 2 Varianten durchgeführt: Der einen Hälfte der Gruppen war es möglich negative Werte zu erhalten, die andere konnte minimal 0 erreichen (Übersicht der möglichen Werte in Abbildung 1 im Anhang). Vorab durfte in ausgewählten Gruppen miteinander diskutiert werden.[20] Dabei gab es 4 verschiedene Kommunikationsvorgaben. 1.) keine Kommunikation 2.) irrelevante Kommunikation 3.) 10 min. Diskussion, ohne die Möglichkeit Vereinbarungen zu treffen 4.)

[18] Anmerkung: Die Titel zu den jeweiligen Experimenten sind der Tabelle 1 im Anhang zu entnehmen.
[19] Vgl. (Dawes, McTavish, & Shaklee, 1977, S. 2)
[20] Vgl. ebd. S. 4f

10 min. Diskussion plus Abstimmung, diese Vereinbarungen waren aber nicht bindend.[21] Die Ergebnisse zeigen eindeutig eine positive Korrelation zwischen Kommunikation und Kooperation. In den Gruppen mit Bedingung 3 & 4 war die Kooperationsrate mehr als doppelt so hoch als bei 1 & 2. Die Möglichkeit negative Auszahlungen zu erhalten, hatte einen geringen Effekt auf die Kooperationsbereitschaft. (Übersicht der Ergebnisse in Abbildung 2 im Anhang).[22]

Van de Kragt, Orbell und Dawes (1983) führten dagegen ein Experiment durch, dessen grundlegende Struktur dem Versicherungsspiel aus der Spieltheorie ähnelt.

Hierbei musste ein bestimmter ex ante bekannter Schwellenwert an Finanzierungsbeiträgen erreicht werden, um die für die Gruppe optimale Auszahlung zu generieren. Zusätzlich wurde bei 12 Gruppen Kommunikation zugelassen, bei 34 weiteren nicht.[23]

Mit Bezug auf Umwelt lässt sich das Spiel dementsprechend interpretieren, dass die Individuen die größte Auszahlung erhalten, wenn sich alle an der Bereitstellung sauberer Umwelt beteiligen und kein Schwellenwert erreicht werden muss bzw. sich alle beteiligen müssen. Einen Anreiz für den Einzelnen abzuweichen und somit die Zielsetzung zu gefährden, gibt es nicht. Durch den vorgeschriebenen Schwellenwert, der erreicht werden muss, ändert sich das Spiel. Muss nicht jeder beitragen, kann sich ein Proband besserstellen, in dem er von der Finanzierung abweicht. Ob diese Entscheidung rational ist, kommt auf die Erwartung an, mit der die anderen das Gut finanzieren werden. Bei der Möglichkeit zu kommunizieren, kam es in allen 12 Durchgängen zur Bereitstellung des öffentlichen Guts bzw. in 2 kam es zu einer Überversorgung, da mehr als die minimal erforderliche Anzahl an Beiträgen geleistet wurde. In den weiteren 34 Durchgängen ohne Kommunikation wurde in 35 % der Fälle das Gut nicht bereitgestellt und in 52 % der Bereitstellungsfälle kam es zu einer Überversorgung.[24] Die Ergebnisse implizieren, dass sich Freifahrerverhalten eliminieren lässt, wenn ein bestimmter, ex ante bekannter, Schwellenwert erreicht werden muss und zusätzlich Kommunikation zugelassen wird.[25] Nicht zulässige Kommunikation führt dagegen zu Freifahrerverhalten und Ineffizienz. Die Erkenntnis muss aber vor dem Hintergrund der Versuchsbedingungen betrachtet werden. Um saubere Umwelt als Gut bereitzustellen, müsste demnach ein optimaler Schwellenwert bestimmt werden können.

Andreoni (1988) hat untersucht, wieso die Trittbrettfahrertheorie nicht vollständig zutrifft. Dafür hat er mithilfe einer Gefangenendilemma-Modellierung 2 Hypothesen überprüft, die

[21] Vgl. ebd. S. 3f
[22] Vgl. ebd. S. 5
[23] Vgl. (van de Kragt, Orbell, & Dawes, 1983, S. 113f)
[24] Vgl. ebd. S. 114
[25] Vgl. ebd. S. 120f

Lernhypothese und die Strategiehypothese.[26] Die Lernhypothese sagt aus, dass die Individuen erst mit der Zeit die zugrunde liegende Spielstruktur verstehen und ihre Freifahrermöglichkeit erkennen, weshalb die Beiträge, bei mehreren Runden, über die Zeit sinken (hierzu später mehr in weiteren Experimenten). In one-shot Experimenten ist diese Lernmöglichkeit dagegen nicht gegeben. Die Strategiehypothese behauptet, die Individuen suggerieren den anderen Spielern zunächst Kooperationsbereitschaft, um diese zur Kooperation zu bewegen, um dann später die Freifahreroption nutzen zu können.[27] Die durch die Gruppen getätigten Investitionen wurden veröffentlicht.[28] Anschließend wurde den Probanden, je eine von 2 Verfahrensweisen zugewiesen, „Stranger" oder „Partner". Bei der „Stranger" Behandlung gab es 4 Gruppen á 5 Personen. Nach jeder Runde wurden die Gruppen neu zusammengestellt. Jeder blieb dabei anonym und Kommunikation war ausgeschlossen. Strategisch zu spielen ist aufgrund der ständig neuen Anordnung keine Option. Ungeachtet der 10 Wiederholungen, ist somit in jeder Runde eine one-shot Situation gegeben. Bei der „Partner" Behandlung wurde der gleiche Prozess durchgeführt, jedoch mit fixen Gruppen, die über alle Runden hinweg ihre Konstellation beibehielten. Die Probanden wussten dabei nicht mit wem sie sich jeweils in einer Gruppe befanden.[29] Die Ergebnisse konnten die Strategiehypothese nicht stützen, wie Abbildung 3 im Anhang zeigt. In jeder Runde investierten die „Stranger" sogar mehr in die öffentliche Anlage als die „Partner". Dabei hatten die Erstgenannten nicht die Möglichkeit strategisch zu spielen. Darüber hinaus konnte bei beiden Varianten ein Schlussrundeneffekt festgestellt werden, d. h. die Beiträge sind in der letzten Runde am stärksten abgefallen.[30] Weimann (1994) hat das Experiment nochmals durchgeführt, konnte das Ergebnis indessen nicht reproduzieren, dafür aber auch keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppenbedingungen feststellen können, weshalb auch hierdurch die Hypothese nicht bestätigt werden konnte.[31]

Für die Überprüfung der Lernhypothese wurde das Experiment erweitert. Nach der 10. Runde wurden für ein paar Gruppen, ohne die Probanden vorab darüber informiert zu haben, 10 weitere durchgeführt, die nach der 3. Runde abgebrochen wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass die „Stranger" auf dem niedrigen Niveau von Runde 10 verblieben, während die „Partner" ihr Verhalten von den ersten 3 Runden wiederholten, wie Abbildung 4 im Anhang zeigt. Daher

[26] Vgl. (Andreoni, 1988, S. 292)
[27] Vgl. ebd. S. 293f
[28] Vgl. ebd. S. 292
[29] Vgl. ebd. S. 294f
[30] Vgl. ebd. S. 296-298
[31] Vgl. (Weimann, 1994)

wurde die Lernhypothese nicht bestätigt, andernfalls müssten in beiden Gruppierungen die Beiträge von dem Niveau der 10. Runde aus weiter sinken.[32]

Isaac und Walker (1988) haben die Auswirkung der Gruppengröße auf die Bereitstellung eins öffentlichen Guts untersucht.

Innerhalb des Experiments wurde das Standard-Spiel angewandt,[33] das über 2 mal 10 Runden gespielt wurde.[34] Ausschließlich erfahrene Testpersonen, aus wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen, kamen zum Einsatz.[35] Die Investmententscheidungen wurden nach jeder Runde anonymisiert veröffentlicht und Kommunikation war nur über den Computer möglich[36]. In jeder neuen Runde war die Anfangsausstattung wieder die Gleiche. Die nicht investierten Spielmarken konnten dabei nicht in die nächste Runde übertragen werden.[37] Es wurden 12 Experimente mit 4 Personen pro Gruppe und 12 mit 10 pro Gruppe durchgeführt. Diese wurden nochmals unterteilt. Jeweils die Hälfte der Experimente bei beiden Gruppengrößen hatte eine MPCR (marginal per capita return) von 0,75 Cent für die öffentliche Anlage, pro investierte Spielmarke. Die andere Hälfte 0,3 Cent.[38]

Als strenge Freifahrer betrachten Isaac und Walker Probanden, die weniger als 1/3 ihrer Spielmarken in die öffentlichen Einlagen investieren. Die Ergebnisse zeigen, dass wenn die MPCR niedrig ist, das Freifahrerverhalten stärker ausgeprägt war. Bei der Gruppengröße n=4 lag es in jeder Runde über dem Wert von n=10, zum Schluss sind beide Werte dennoch gleichauf. Bei Betrachtung der letzten Runde von allen 4 Gruppen, konnten insgesamt keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, in Bezug auf die Gruppengröße. Einen Überblick über die Ergebnisse bieten Abbildung 5 & 6 im Anhang. Beide Graphen zeigen jeweils nur die zweiten 10 Runden. Auffällig sind dabei die, insgesamt betrachtet, sinkenden Beiträge.[39] Dennoch wurden im Schnitt 46 % der Marken öffentlich investiert, die Freifahrerhypothese bestätigt sich auch hier nicht.[40]

Isaac, Walker und Williams (1994) untersuchten unter anderem den Effekt, wenn die Rundenanzahl variiert wird. Sie führten das Standard-Experiment mit 10, 40 und 60 Runden durch. Sie stellten fest, dass die bereits erfahrenen Probanden über einen deutlich längeren Zeitraum nicht zur vollständigen Defektion tendieren. Beobachtet werden konnte hingegen eine

[32] Vgl. (Andreoni, 1988, S. 294-296)
[33] Anmerkung: Mit Standard-Spiel ist der grundlegende Versuchsaufbau, auf Basis des GD, wie bei Andreoni (1988) gemeint. Vgl. (Andreoni, 1988, S. 292)
[34] Vgl. (Isaac & Walker, 1988, S. 187)
[35] Vgl. ebd. S. 185
[36] Vgl. ebd. S. 186
[37] Vgl. ebd. S. 180
[38] Vgl. ebd. S. 187f
[39] Vgl. ebd. S. 188-191
[40] Vgl. ebd. S. 195

inverse Beziehung zwischen der Anzahl an gespielten Runden und der Rate, mit der die Beiträge sinken. D. h. umso kürzer der Zeithorizont umso stärker sinken die Beiträge.[41]
Carter und Irons (1991) untersuchten das Phänomen, dass Ökonomie Studenten im Vergleich zu Studenten anderer Fachrichtungen, ihre Freifahreroption viel stärker wahrnehmen.[42]
Diese Beobachtung, machten Marwell und Ames bereits 1981 in einem Feldexperiment[43], hierzu später mehr. Es gab 4 Gruppierungen: Junge Ökonomie Studenten, junge Studenten aus anderen Fachrichtungen, ältere ehemalige Ökonomiestudenten und ältere Nicht-Ökonomen. Die Teilnehmer wurden in 2er Gruppen eingeteilt. Einer der Spieler erhielt 10 $, diese sollte er auf sich und den anderen Spieler aufteilen. Akzeptiert der andere Spieler das Angebot, bekommen beide ihre Auszahlung, tut er es nicht, bekommen beide nichts.[44] In der Spieltheorie wird dieser Aufbau als Ultimatumspiel bezeichnet[45]. Bedingungen sind: Der Anbieter darf nicht 10 $ behalten und das Angebot muss ein Vielfaches von 0,50 $ sein[46]. Die Ergebnisse zeigen, dass im Schnitt die jungen Ökonomen wie die alten sich im direkten Vergleich rationaler verhielten.
In dem Experiment von Frank, Gilovich und Regan (1993) spielten die Probanden wieder das Standard-Spiel. Dabei sollte untersucht werden, was für einen Effekt ein Vorabkennenlernen auf das Ergebnis hat.
Hierzu wurde den Probanden genau diese Möglichkeit vor dem Spiel gewährt. Sie konnten ihre Mitspieler kennenlernen und sich 30 min. lang austauschen. Es wurde in 3er Gruppen gespielt, sodass jeder einmal gegen jeden spielte. Das Spiel selbst lief anonym ab, sodass Verabredungen zwischen den Spielern irrelevant waren, da ihnen bei einem Bruch der Vereinbarung nichts nachgewiesen werden konnte. Bei der Abgabe ihrer strategischen Entscheidung sollten die Spieler zusätzlich Erwartungen über die Strategie ihrer Mitspieler angeben.[47] Insgesamt haben 99 Probanden teilgenommen und somit konnten 198 Durchgänge beobachtet werden. 81,3 % sind von einer Kooperation ihres Gegenübers ausgegangen, die tatsächliche Kooperationsrate lag bei 73,3 %. Von 161 Spielen, bei denen Kooperation unterstellt wurde, kooperierten tatsächlich 80,7 % der Spieler. Bei den mutmaßlichen Freifahrern wurden 56,8 % als solche richtig eingeschätzt. Die Autoren haben darauf ihre Ergebnisse mit denen eines früheren Experimentes verglichen, bei dem vorab 10 min. gewährt wurden um sich kennen zu lernen. Die dort gemessene Genauigkeit bezüglich der Vorhersage des Verhaltens lag unter ihrer.

[41] Vgl. (Isaac, Walker, & Williams, 1994)
[42] Vgl. (Carter & Irons, 1991, S. 171)
[43] Vgl. (Marwell & Ames, 1981, S. 306f)
[44] Vgl. (Carter & Irons, 1991, S. 172f)
[45] Vgl. (Diekmann, 2004, S. 494)
[46] Vgl. (Carter & Irons, 1991, S. 172)
[47] Vgl. (Frank, Gilovich, & Regan, 1993, S. 250f)

Demzufolge können Probanden, durch das Kennenlernen, eher erkennen wie sich ihre Mitspieler verhalten werden.[48]

Fehr und Gächter (2000) haben das Standard-Spiel um eine Sanktionierungsmöglichkeit erweitert.

Ihr Experiment wurde unter 4 verschiedenen Bedingungen durchgeführt. Zum einen wurden Gruppen wie bei Andreoni (1988) in „Partner" und „Stranger" unterteilt[49] und diese wurden wiederum nochmals in Gruppen mit Sanktionsmöglichkeiten bzw. ohne unterteilt.[50] Die Teilnehmer spielten 20 Runden á 4 Personen pro Gruppe. Die ersten 10 Runden wurden standardmäßig gespielt, ab der 11. wurden nach jeder Runde die Ergebnisse veröffentlicht, sodass die Spieler sehen konnten, welcher Spieler, anonymisiert, wie viel beigesteuert hat. Anschließend konnten die Probanden diese Spieler sanktionieren, indem sie Punkte vergaben, die den Gewinn des Sanktionierten um 10 % schmälerten, aber auch Kosten für den Sanktionierenden verursachten.[51] Über alle Runden hinweg, ohne Sanktionierung, beliefen sich die Beiträge auf 19 % der Marken in die öffentliche Anlage, in der letzten Runde 10 %. Mit Sanktionierung 58 %, in der letzten Runde 62 %.[52] Die Sanktionen betrafen hauptsächlich jene Spieler, deren Beiträge unter dem Gruppendurchschnitt lagen.[53] Wie auch Abbildung 7 im Anhang zeigt, konnte der eingeführte Mechanismus helfen, die Kooperationsrate zu erhöhen und den Trend der sinkenden Beiträge, umkehren.

Die bisherigen Experimente haben aufgezeigt, dass die Rationalitätsannahme nicht vollständig zutrifft. Fischbacher, Gächter und Fehr (2001) haben versucht herauszufinden, wieso Menschen ihre nicht-dominante Strategie wählen.

Kooperation ist ihrer Hypothese nach darauf zurückzuführen, dass es Menschen gibt, die bereit sind mehr in ein öffentliches Gut zu investieren, wenn dies bereits andere tun.[54] In der Spieltheorie wird dieses Verhalten als „Tit for Tat"-Strategie bezeichnet. Zunächst wird der Spieler kooperieren, um dann in den folgenden Runden die Strategie seines Gegenspielers zu kopieren. So wird das Verhalten des Gegenspielers belohnt oder sanktioniert, aber ohne aufgesetzten Mechanismus.[55] Die Probanden nahmen an 2 Entscheidungsrunden des Standard-Spiels teil. In der ersten sollten sie angeben, wie viel ihrer Spielmarken sie bereit sind in das

[48] Vgl. ebd. S. 252f
[49] Vgl. (Andreoni, 1988, S. 294f)
[50] Vgl. (Fehr & Gächter, 2000, S. 981)
[51] Vgl. ebd. S. 981-983
[52] Vgl. ebd. S. 985
[53] Vgl. ebd. S. 990
[54] Vgl. (Fischbacher, Gächter, & Fehr, 2001, S. 397)
[55] Vgl. (Axelrod & Hamilton, 1981, S. 1393)

öffentliche Gut zu investieren. In der Zweiten sollten sie in einer Tabelle für jedes Beitragsniveau der Mitspieler ihren individuellen Beitrag angeben.[56] Obwohl ex ante bekannt war, dass es sich um ein einmaliges Spiel handelt[57], war der Durchschnittsbetrag nicht durch vollständiges Freifahren gekennzeichnet. Im Durchschnitt zeigten die Probanden eine bedingte Kooperation, waren aber heterogen untereinander. Grob lassen sie sich in 3 Kategorien einteilen.[58]

Bedingte Kooperation: 50 % der Teilnehmer (22) lassen sich dieser zuordnen. Diese Spieler versuchten dieselben Beiträge wie ihre Mitspieler widerzuspiegeln, allerdings gaben nur 11,9 % Werte an, die über denen der anderen lagen. Die Mehrheit gab niedrigere Werte an, d. h., sie wiesen Tendenzen zum Egoismus auf. Des Weiteren nahmen die durchschnittlichen Beiträge über die Runden hinweg leicht ab. Freifahrer: 30 % (13) haben bei allen Beitragsmöglichkeiten der anderen jeweils 0 angegeben. Höckerförmige Beiträge: 14 % (6) waren bis zur Hälfte der investierten Marken kooperativ, ab dann sanken ihre Beiträge kontinuierlich.[59]

Einen Überblick der Ergebnisse gibt Abbildung 8 im Anhang. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass es offensichtlich bedingte Kooperateure gibt, die aber über den Zeitverlauf ihre Beiträge senken, da es von Beginn an Probanden gibt, deren Verhalten durch vollständiges Freifahren gekennzeichnet ist.[60]

Sefton, Shupp und Walker (2007) haben das Standard-Spiel mit 3 verschiedenen Mechanismen erweitert: Den Gruppen (á 4 Personen) wurde Sanktionierung, Belohnung oder Sanktionierung & Belohnung ermöglicht.

Bei weiteren Gruppen wurde ausschließlich die Basisbehandlung angesetzt. Das Experiment lief unter Anonymität ab.[61] Die Ergebnisse zeigen, dass Belohnung und Sanktionierung unterschiedlich stark genutzt wurden[62]. Belohnung von kooperativen Verhalten wurde anfangs stark angewandt, aber bereits nach ein paar Runden verworfen. Die Sanktionen wurden über alle Runden hinweg benutzt und trafen vor allem jene Spieler, deren Beitrag am weitesten vom Gruppendurchschnitt entfernt war, während die Belohnung allen zugutekam, die auch nur leicht über dem Schnitt lagen[63]. Insgesamt konnten durch die Mischung von Sanktionierung &

[56] Vgl. (Fischbacher, Gächter, & Fehr, 2001, S. 398-400)
[57] Vgl. ebd. S. 399f
[58] Vgl. ebd. S. 400f
[59] Vgl. ebd. S. 401
[60] Vgl. ebd. S. 403
[61] Vgl. (Sefton, Shupp, & Walker, 2007, S. 673f)
[62] Vgl. ebd. S. 675-677
[63] Vgl. ebd. S. 683f

Belohnung die Beiträge am höchsten gehalten werden, das Beitragsniveau lag hier bei über 60 % in der Endrunde, wie Abbildung 9 im Anhang zeigt.[64]

Fischbacher und Gächter (2010) untersuchten erneut die abfallenden Beiträge.

Sie beobachteten bei ihrem Experiment mit dem Standard-Spiel und bei Wiederholung (Gruppen á 4 Personen)[65], dass 55 % der Probanden sich als bedingte Kooperateure verhalten haben. 23 % dagegen als Freifahrer, die nichts beitrugen. 12 % erhöhten ihre Beiträge mit den Probanden, senkten diese aber überproportional, wenn die Beiträge der anderen sanken. 10 % ließen sich nicht zuordnen. Doch zeigt das Experiment auch, dass die Probanden nicht vollkommen bedingte Kooperateure sind, d. h. ihre Beiträge liegen nur sehr nahe an denen der anderen.[66] Dies wiederum schmälert die Einschätzung der anderen Mitspieler bezüglich der zukünftigen Beiträge, was zu weiter absinkenden Beiträgen führt. Obwohl anfänglich viele zur Kooperation bereit sind, sinken die Beiträge kontinuierlich ab. Die Trittbrettfahrer, die von Anfang an 0 beitragen, beschleunigen diesen Ablauf zusätzlich.[67]

Spiller et al. (2016) haben das Standard-Spiel (in 4er Gruppen), mit unterschiedlichen Anfangsausstattungen durchgeführt.

Sie haben die Probanden in „reich“ und „arm“ aufgeteilt mit jeweils mehr bzw. weniger Spielmarken. Des Weiteren sollten die Probanden vorab Angaben machen, was sie als fair erachten bzw. was sie von den Mitspielern erwarten.[68] Die Reichen gaben an, dass volle Beteiligung am öffentlichen Gut fair wäre und sie dies auch erwarten. Selbst konnten sie diese Erwartung, den Ergebnissen nach, aber nicht erfüllen. Die armen fanden relative Beteiligung am fairsten, sprich je nach Ausstattung und erwarteten dies auch von den anderen. Im Vergleich steuerten sie sogar mehr bei als die Gruppe der Reichen.[69]

Aufgrund des Anspruchs, möglichst aussagekräftige Erkenntnisse aus den Experimenten ziehen zu können, muss überprüft werden, ob sich die Beobachtungen aus dem Labor auch im Feld zeigen.

Das erste hier vorgestellte Feldexperiment wurde von Schneider und Pommerehne (1981) durchgeführt. 47 Studenten wurde angeboten, ein Vorabexemplar eines Lehrbuchs zu erwerben, das von hohem Wert für eine anstehende Klausur war[70]. Zunächst wurden 10 Exemplare durch anonyme Gebote versteigert, um die wahre Zahlungsbereitschaft zu ermitteln. Die 10 höchsten

[64] Ebd. S. 677
[65] Vgl. (Fischbacher & Gächter, 2010, S. 542f) Anmerkung: Es wurde zusätzlich ein one-shot Experiment durchgeführt.
[66] Vgl. ebd. S. 542
[67] Vgl. ebd. S. 554
[68] Vgl. (Spiller, Ufert, Vetter, & Will, 2016, S. 36)
[69] Vgl. ebd. S. 36-38
[70] Vgl. (Schneider & Pommerehne, 1981, S. 694)

bekamen das Buch.[71] Während der 2. Stufe wurde ein paar Tage darauf der Vorschlag gemacht, dass wenn die Studenten mit 2 ähnlich großen Gruppen anderer Universitäten insgesamt 4200 Franken bieten, würde jeder einzelne ein Exemplar erhalten, unabhängig des individuellen Gebots. Kurz darauf wurde als 3. Stufe verkündet, die 4200 Franken wurden nicht erreicht, aber eine Stiftung würde die Differenz ausgleichen. Danach wurden erneut Gebote eingeholt.[72] Die Ergebnisse zeigen, dass bei Stufe 1 durchschnittlich 27,62 Franken geboten wurden, 26,57 bei Stufe 2 und 16,86 bei Stufe 3.[73] Obwohl die Studenten bei Stufe 2 & 3 ihre Freifahreroption nutzen konnten, blieb dieses Verhalten größtenteils bei diesem Feldexperiment aus. In Stufe 3 war dennoch ein Abfallen zu beobachten, das Gebot lag ca. 10 Franken unter der wahren Zahlungsbereitschaft.

Marwell und Ames (1981) haben ein Feldexperiment mit 12 verschiedenen Bedingungen per Telefon durchgeführt.

Anonymität war stets gewährleistet. Den Probanden wurde eine GD-Situation geschildert mit 2 Anlage Möglichkeiten. Die Private bringt eine Auszahlung von 1 Cent pro Marke, die öffentliche 2,2 Cent pro Marke, diese 2,2 Cent werden aber, anders als bei dem Standard-Spiel, auf alle Probanden aufgeteilt. Abbildung 10 zeigt die Ergebnisse der 12 unterschiedlichen Bedingungen[74]. Im Basisexperiment 1 bekamen die Probanden 225 Marken zur Investition, davon wurden im Schnitt 42 % in die öffentliche Anlage investiert[75]. Von den weiteren Experimenten sind 4,6,11 und 12 hervorzuheben. Bei Exp. 4 (60 % Investition) wurden die Probanden informiert, sie wären nur zu viert und die Anfangsausstattung war asymmetrisch. Manche Spieler bekamen 165 und andere 405 Marken.[76] Bei Exp. 6 (35 & 28 % Investition) wurden alle Auszahlungen verfünffacht, allerdings schwankte das Ergebnis bezüglich des jeweiligen Instrukteurs[77]. Bei Exp. 11 (84 % Investition) war das Gut nicht mehr teilbar, d. h. die Auszahlung der öffentlichen Anlage konnte nur im Kollektiv genutzt werden, z. B. bei einer anschließenden Gruppenaktivität. Bei Exp. 12 (20 %) wurde das Basisexperiment ausschließlich mit Ökonomie Studenten durchgeführt[78]. Festzuhalten ist, dass im Schnitt ungefähr 40-60 % der Anfangsausstattung in das öffentliche Gut investiert wurden.[79] Ausschließlich die Ergebnisse von Experiment 6 und 12 lagen unter 40 %.

[71] Vgl. ebd. S. 695
[72] Vgl. ebd. S: 695f
[73] Vgl. ebd. S. 697
[74] Vgl. ebd. S. 307
[75] Vgl. ebd. S. 299
[76] Vgl. ebd. S. 301f
[77] Vgl. ebd. S. 303f
[78] Vgl. ebd. S. 306f
[79] Vgl. ebd. S. 307

3.3 Experimente zu Allmendegütern:

Holt et al. (2012) haben ein Experiment durchgeführt, dass die Problematik der Rivalität im Konsum mitberücksichtigt.

Das Experiment wurde in 25 Sitzungen durchgeführt. In jeder Runde nahmen unerfahrene Testpersonen teil, diesen wurde ein prozentualer Anteil an der Auszahlung aus dem Experiment versprochen. Es wurden 6 Runden gespielt, die ersten 3 als Basis und in den folgenden wurde je einer von 5 Mechanismen angewandt. In jeder Runde wurde ein GD simuliert. Die Probanden nahmen für das Experiment die Rolle eines Farmers ein, der Wasser von einem Kanal für seine Felder ableitet. Dieses Wasser ist für alle 6 frei zugänglich, aber es ist knapp. Jeder bekam eine Lage, (es gab 3 vorrangige und 3 nachrangige Farmer) des Weiteren noch 4 Felder zugeteilt, die unterschiedliche Produktionswerte besitzen. Die Auszahlung dieser Felder wurde, innerhalb eines gegebenen Rahmens, zufällig bestimmt. Die Nachrangigen Farmer hatten dabei größere Wahrscheinlichkeiten auf hohe Erträge, wie Abbildung 11 im Anhang verdeutlicht. Pro Runde gab es 12 Einheiten Wasser und jeder Proband durfte entscheiden, wie viele seiner Felder er bewässert. Aus Effizienzgründen ist es optimal, die Einheiten Wasser nur in die Felder mit den höchsten Produktivitätswerten zu leiten. Wenn aber die vorrangigen Farmer eigennutzorientiert handeln, bleibt kein Wasser übrig. Nach jeder Runde wurden die einzelnen Erträge dem jeweiligen Probanden mitgeteilt.[80]

Nach den ersten 3 Basisrunden kamen nun die verschiedenen Mechanismen zum Einsatz. 1.) Wiederholung der Standardrunden 2.) unverbindliche Kommunikation, d. h. 3 min. Zeit in einem Chatroom plus Einsichtnahme in die Wassernutzung der Vorrangigen Farmer 3.) Verhandlungen sind zulässig, dafür gibt es 6 min. Zeit und die Entscheidungen sind öffentlich 4.) Auktion, 4 Genehmigungen für die Wassernutzung können pro Spieler erworben werden, die 12 höchsten Gebote bekommen je eine 5.) Optimale Gebühr (13 $), bei dieser Summe lohnt sich die Bewässerung von Feldern mit niedriger Produktivität nicht mehr.[81]

Bei Betrachtung der Ergebnisse (Abbildung 12), wird deutlich, dass die höchste Effizienz (das gesellschaftliche Optimum) mithilfe der optimalen Gebühr erreicht wurde. Danach folgt die Auktion. Verhandlungen und Kommunikation waren weniger effizient. Interessant ist hierbei das gleiche Abschneiden der Kommunikation und der Verhandlungsmöglichkeit.[82] Nach dem Coase-Theorem[83] hätte bei Verhandlung eine höhere Effizienz erreicht werden müssen.

[80] Vgl. (Holt, Johnson, Mallow, & Sullivan, 2012, S. 1145-1148)
[81] Vgl. ebd. S. 1147f
[82] Vgl. ebd. S. 1149
[83] Anmerkung: Nach dem Coase-Theorem führt die Festlegung von Eigentumsrechten zu einer pareto-effizienten Internalisierung von externen Effekten, wenn Verhandlungen keine Transaktionskosten verursachen. Vgl. (Bernholz, 1997, S. 420)

Zusätzlich bestand eine Freifahreroption, die vorlag, sobald die nachrangigen Farmer Zahlungen für Einsparungen getätigt haben. Ein vorrangiger Farmer konnte dann das nicht genutzte Wasser seiner 2 Nachbarn nutzen.[84] Bei unveränderter Situation, ohne aufgesetzten Mechanismus, wurde die niedrigste Effizienz erreicht, dennoch wurde auch hier die Annahme der eigennutzorientierten Individuen nicht bestätigt.

Auch Castillo und Saysel (2005) haben festgestellt, dass bei ihrem Feldexperiment mit Fischern in der Karibik, externe Regulation zu erhöhter Kooperation führt, als wenn die Situation unverändert bleibt und die Fischer selbst eine Lösung finden müssen.[85]

Fischer, Irlenbusch und Sadrieh (2002) haben ein Experiment mit Bezug auf zukünftige Generationen durchgeführt.

Entscheidungen, die durch die Probanden getroffen werden, haben Einfluss auf das Nutzenlevel ihrer Nachfahren. Angenommen alle Generationen schonen die Ressourcen, dann addieren sich alle Einsparungen der Generationen zusammen und bilden, nach gewisser Zeit, einen großen Nutzenzuwachs. Die Beobachtungen aus ihrem Experiment zeigen, dass die Konsequenzen des eigenen Handelns erkannt und als dringlich angenommen wurden, demnach Einsparungen vorgenommen werden müssten. Die Erwartungshaltung der Probanden ihren Mitspielern gegenüber war, dass diese, große Einsparungen vornehmen werden. Die Ergebnisse zeigen wiederum, dass die Probanden ihr eigenes Verhalten nur marginal anpassten. Daher war eine geringe Ressourcenschonung das Ergebnis. Das Problem liegt hier in der Freifahreroption. Sparen alle anderen etwas ein, ist das erwünschte Ziel für das einzelne Individuum erreicht und es hat einen Anreiz selbst nichts einzusparen. Trotz der Beobachtung häufigen Freifahrerverhaltens, ist das Wissen über die Akzeptanz der Problematik von großem Wert. Für eine Regierung bedeutet dies die Möglichkeit heute etwaige Reformen durchzusetzen, die langfristig die Umwelt schützen.[86] Durch die große Akzeptanz lassen sich benötigte Mehrheiten bilden, allein auf Basis der individuellen Bereitschaft wird die Umweltproblematik hingegen nicht gelöst werden.

Das finale Feldexperiment, das hier vorgestellt werden soll, wurde von Cardenas, Ahn und Ostrom (2004) durchgeführt. Die Probanden kannten sich alle untereinander.[87] Das Experiment bestand aus 2 Phasen á 10 Runden. Jede Person einer 5er Gruppe musste jede Runde zwischen Nutzenlevel von 1 bis 8 einer Ressource (Brennholz etc.) wählen. Alle Entscheidungen wurden am Ende der Runde akkumuliert und der Gruppe kundgetan. Am Ende aller Runden bekam

[84] Vgl. (Holt, Johnson, Mallow, & Sullivan, 2012, S. 1156)
[85] Vgl. (Castillo & Saysel, 2005)
[86] Vgl. (Fischer, Irlenbusch, & Sadrieh, 2004, S. 829f)
[87] Vgl. (Cardenas, Ahn, & Ostrom, 2004, S. 263f)

jeder Spieler seine individuellen Auszahlungen. Abbildung 13 im Anhang zeigt die individuellen Auszahlungen in Abhängigkeit von der eigenen Entscheidung und der der Mitspieler. Wählen alle das höchste Nutzungslevel, wird die niedrigste Auszahlung erreicht. Um das gesellschaftliche Optimum zu erreichen, müsste demzufolge jeder das niedrigste Level wählen. Nach den ersten 10 Runden wurde verkündet, dass weitere 10 stattfinden sollen. Von 34 Sitzungen wurde bei 8 Sitzungen jeweils nichts in Phase 2 verändert, bei 13 Sitzungen wurde einmalig 5 min. Gesprächszeit vor Runde 11 gestattet und bei den verbliebenen 13 Sitzungen durfte vor jeder Runde kommuniziert werden.[88]

Wie Abbildung 14 im Anhang zeigt, lagen die durchschnittlichen Nutzungslevel aller Gruppen in den ersten 10 Runden beieinander. Ab Runde 10 lassen sich aber Unterschiede feststellen. Wurde am Design des Experimentes nichts verändert, blieb die Nutzung konstant, bei Einführung von Kommunikation sank das Nutzungslevel dagegen einmalig von ca. 4,5 auf ca. 2,25. Bei der wiederholten Kommunikation blieb es auf konstant niedrigem Niveau (um ca. 2,5 herum). Bei der einmaligen Kommunikation dagegen, setzte über die Runden hinweg wieder eine Zunahme ein. Alle durchschnittlichen Ergebnisse lagen über dem optimalen Level von 1, aber auch unter 8.[89] Festgestellt wurden außerdem Varianzen zwischen den Gruppen derselben Behandlung. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass sich die Probanden allesamt untereinander kannten und daher Vorhersagen treffen konnten über das Verhalten der Mitspieler.[90]

Die Kommunikation erlaubt folgende Dinge: das Dilemma zu besprechen bzw. es für alle ersichtlich zu machen, anschließend das Gruppenoptimum zu bestimmen und Vereinbarungen darüber zu treffen. Des Weiteren die Bestimmung unterschiedlicher Typen, folglich Probanden, die sich einem bestimmten Verhalten zuordnen lassen wie Freifahren oder volle Kooperation.[91] Mithilfe von Tonaufnahmen aus den Kommunikationsabschnitten wurde ein Schema erstellt, mit dem das Verhalten der Probanden wiedergegeben werden kann:

1.) Identifizierung des Optimums und des Ziels 2.) Vereinbarungen wurden getroffen nicht von der Kooperation abzuweichen 3.) Bei der wiederholten Kommunikation wurde die Vereinbarung nach jeder Runde erneut erläutert 4.) Aufgrund der Bekanntheit wurden einzelne Individuen an den Pranger gestellt und verdächtigt, nicht zu kooperieren.[92] Aus Sicht der

[88] Vgl. ebd. S. 264f
[89] Vgl. ebd. S. 267f
[90] Vgl. ebd. S. 272
[91] Vgl. ebd. S. 273f
[92] Vgl. ebd. S. 275f

Autoren lassen die Ergebnisse darauf schließen, dass die positive Wirkung von Kommunikation auf Reputation, Angst vor Ausgrenzung oder aber normative Gefühle zurückzuführen ist.[93]

3.4 Analyse & Vergleich:

Nachdem einige Experimente vorgestellt wurden folgt die Analyse und ein Vergleich derer. Der wesentliche Unterschied zwischen den Allmende und den öffentlichen Guts Experimenten liegt in der Positionierung der Probanden. Um Rivalität im Konsum in das Experiment aufzunehmen, wurden die Probanden in die Rolle als Verbraucher gebracht. So lässt sich überprüfen ob diese tatsächlich solange das Gut nutzen bis ihr Grenznutzen gleich Null ist. Bei dem öffentlichen Guts Experiment hingegen wurden die Probanden in die Position der Bereitsteller gebracht um die Freifahrer Theorie zu überprüfen. Ähnlichkeit bestand dagegen vor allem in der Wahl des Spieltheoretischen Modells. 15 der 17 Experimente zu den öffentlichen, sowie den Allmendegütern, haben ihren Aufbau mithilfe des Gefangenendilemmas konstruiert, dem Standard-Spiel. Daraufhin wurden verschiedene Mechanismen in das Experiment mit eingebracht, z. B. Spiele mit oder ohne Wiederholung, kleine oder große Gruppen, Kommunikation, Sanktionierung, Belohnung und fixe oder veränderbare Gruppenkonstellationen, um die Effekte auf das Kooperationsverhalten zu untersuchen. Zusammengefasst stellt man fest, dass sich die erwarteten Ergebnisse, auf Basis der Theorie eines rationalen Menschen, nicht einstellen. Bei one-shot Experimenten bzw. in den ersten Runden bei Experimenten mit Wiederholung, die ohne speziellen Mechanismus arbeiten, tragen die Probanden im Schnitt zwischen 40 % und 60 % ihrer Anfangsausstattung zu einem öffentlichen Gut bei. Über mehrere Runden fallen die Beiträge ab und in der letzten Runde tragen bis über 70 % der Probanden nichts mehr bei.[94] Dieser Schlussrundeneffekt ist z. B. bei Andreoni (1988)[95] zu beobachten. Isaac, Walker und Williams (1994) beobachteten wiederum, dass bei Experimenten mit besonders vielen Wiederholungen, die Rate, mit der die Beiträge sinken, abnimmt. D. h. die Probanden trugen weiterhin auf einem moderaten Level zu dem Gut bei[96]. Ein signifikanter Effekt aufgrund der Gruppengröße konnte durch Isaac und Walker (1988) nicht festgestellt werden[97]. Die Kooperation kann aber anderweitig gesteigert werden. Gehen die Probanden von einem kooperativen Verhalten ihrer Mitspieler aus, tendieren auch sie selbst zur Kooperation, wie Fischbacher, Gächter und Fehr (2001) in ihrem Experiment

[93] Vgl. ebd. S. 277
[94] Vgl. (Ostrom, 2000, S. 140)
[95] Vgl. (Andreoni, 1988, S. 296)
[96] Vgl. (Isaac, Walker, & Williams, 1994)
[97] Vgl. (Isaac & Walker, Group Size Effects in Public Goods Provision: The Voluntary Contributions Mechanism, 1988, S. 188-191)

beobachten konnten. D. h. die Probanden müssen glaubhaft machen, kooperieren zu wollen, bzw. es auch wirklich tun, um das Kooperationsverhalten der anderen Probanden zu beeinflussen und das gesellschaftliche Optimum zu erreichen. Allerdings konnte beobachtet werden, dass sich Probanden teilweise bereits von Anfang an als Freifahrer verhalten. Dies hat wiederum, bei Spielen unter Anonymität, negative Effekte auf die Glaubwürdigkeit von allen und führt so zu sinkenden Beiträgen[98]. Des Weiteren zeigte das Experiment von Spiller et al. (2016), dass bedingte Kooperation, auf Basis von Erwartungen gegenüber anderen Spielern, durch asymmetrische Anfangsausstattung beeinflusst wird[99]. Auch der Mechanismus Kommunikation hat über einige Experimente hinweg, sowohl bei öffentlichen Gütern als auch Allmendegütern, zu einer erhöhten Kooperationsrate geführt. Unter anderem zu beobachten bei Dawes, McTavish und Shaklee (1977), van de Kragt, Orbell und Dawes (1983) und Cardenas, Ahn und Ostrom (2004). Bei Dawes, McTavish und Shaklee (1977) investierten in dem untersuchten Experiment ohne bzw. bei irrelevanter Kommunikation nur 31 % der Probanden in das öffentlich Gut, während bei Kommunikation 72 % investierten[100]. Die Kommunikation versetzt die Individuen in die Lage miteinander zu verhandeln und somit die beste Strategie zu finden. Entgegen der Theorie funktioniert dieser Mechanismus obwohl die Verhandlungen nicht bindend sind.[101] In diversen Experimenten wurde auch die Möglichkeit der Sanktionierung bzw. die der Belohnung untersucht. Wie Fehr und Gächter (2000) sowie Sefton, Shupp und Walker (2007) zeigen, führten diese Möglichkeiten zu einer Steigerung der Kooperation. Individuen waren sogar bereit Kosten in Kauf zu nehmen, um das Verhalten anderer zu beeinflussen.[102] Andreoni (1988) beobachtete, dass sich Probanden, die immer wieder in eine neu zusammengestellten Gruppe kommen, kooperativer verhalten als jene in fixen Gruppen, Weimann (1994) dagegen fand bei einer Replikation des Experiments keine Unterschiede.[103] Frank, Gilovich und Regan (1993) beobachteten, dass wenn sich Probanden vor dem eigentlichen Spiel kennenlernen, diese genauere Voraussagen machen können über das Verhalten ihrer Mitspieler[104]. Verbindet man fixe Gruppen mit einer Möglichkeit des Kennenlernens, können die Probanden Vermutungen anstellen über mögliche Kooperateure / Defekteure. Mit einem Sanktionierungsmechanismus könnte zusätzlich, ein hohes Kooperationslevel erreicht werden. Bei dem Experiment von Holt et al. (2012) zu dem Allmende Problem, wurden die Mechanismen Gebühr, Auktion und Verhandlung angewandt

[98] Vgl. (Fischbacher, Gächter, & Fehr, 2001, S. 403)
[99] Vgl. (Spiller, Ufert, Vetter, & Will, 2016, S. 36-38)
[100] Vgl. (Dawes, 1980, S. 185)
[101] Vgl. (Ostrom, 2000, S. 140)
[102] Vgl. (Fehr & Gächter, 2000, S. 993) & (Sefton, Shupp, & Walker, 2007, S. 676f)
[103] Vgl. (Andreoni, 1988, S. 296) & Vgl. (Weimann, 1994)
[104] Vgl. (Frank, Gilovich, & Regan, 1993, S. 252-254)

und führten zu einer stärkeren Annäherung an das gesellschaftliche Optimum, hervorzuheben ist hierbei die Gebühr, die fast das Optimum erreichen konnte.[105] Es zeigt sich, dass für die 3 Problematiken, Mechanismen wie Kommunikationsmöglichkeiten, Sanktionen & Belohnung, sowie Auktionen und Gebühren (für Allmende Güter) helfen, die Dilemmata teilweise zu überwinden.

Aus den Ergebnissen lässt sich insgesamt folgern, dass die Vorstellung des Menschen als Homo oeconomicus nicht vereinbar ist mit dem tatsächlich beobachteten Verhalten. Ist die Rationalitätsannahme somit zu verwerfen? Weimann (1995) argumentiert, es wäre leichtfertig dies zu tun aus 2 Gründen: Erstens zeigte sich in den Experimenten neben Kooperation sehr wohl auch ausgeprägtes Freifahrer Verhalten und zweitens kann die ökonomische Verhaltenstheorie erklären, wieso der Verzicht auf Kooperation rational ist. Darin besteht ihr komparativer Vorteil gegenüber anderen Erklärungsansätzen.[106] Die evolutionäre Spieltheorie versucht stattdessen eine Antwort auf die Beobachtungen zu geben. Kurz gesagt, erklärt sie das nicht-rationale Verhalten der Menschen mit der Existenz unterschiedlicher Spielertypen, die welche bedingt kooperieren oder jene die Sanktionen anwenden. Diese ergeben sich durch die Verbreitung verschiedener Verhaltensmuster.[107] Dennoch ist die Forschung auf diesem Gebiet noch nicht abgeschlossen und es werden noch weitere Experimente folgen[108]. Es ist im Interesse der Gesellschaft, vollständige Kenntnisse über das menschliche Verhalten in Bezug auf öffentliche- und Allmendegüter zu haben, umso bestmögliche Voraussetzungen zu schaffen die zum sozialen Optimum führen. Doch auch aus den bisherigen Erkenntnissen lassen sich Implikationen für Gesellschaft und Regierung ziehen. Auf diese wird in den folgenden Kapiteln näher eingegangen.

4. Implikationen für die Umwelt auf Basis der Experimente:

An dieser Stelle soll die Verbindung der Experimente zu der realen Problematik deutlich gemacht werden. In Kapitel 2 wurde dargestellt, wie das Umweltproblem mit der menschlichen Verhaltensweise, unter der Rationalitätsannahme, zusammenhängt. Die Experimente konnten zwar nicht den empirischen Nachweis für eine eindeutige Theoriebestätigung erbringen, zeigen aber dennoch auf, wieso die Umweltproblematik besteht.

Die Ergebnisse der Allmende Experimente zeigen auf, dass die Tendenz des Menschen besteht, seine Umwelt in ineffizienten Maßen, zu seinem eigenen Vorteil zu nutzen. Dabei wird der

[105] Vgl. (Holt, Johnson, Mallow, & Sullivan, 2012, S. 1149)
[106] Vgl. (Weimann, 1995, S. 104)
[107] Vgl. (Ostrom, 2000, S. 142f)
[108] Vgl. (Chaudhuri, 2011, S. 77f)

Schaden, der durch Verschmutzung entsteht und negative externe Effekte für andere mit sich bringt, nicht in das eigene Entscheidungskalkül miteinbezogen. Das Gleiche gilt für die Effekte durch Übernutzung[109]. Zumindest dann, wenn nicht von extern eingegriffen wird. Bei den Externalitäten muss beachtet werden, dass aus ökonomischer Sicht ein Level von 0, bezogen auf die Nutzung und Verschmutzung, nicht erstrebenswert ist. Im optimalen Punkt wird immer noch verschmutzt, jedoch in einem Ausmaß, das für die betroffenen aus Kostensicht optimal ist.[110]

Wenn es um die Bereitstellung von sauberer Umwelt geht, zeigt sich bei einigen Individuen die Tendenz zum Nicht-Beitragen. Überträgt man diese Verhaltensweise auf das reale Umweltproblem wird ersichtlich, dass Menschen ohne einen der bereits erwähnten Mechanismen, nicht ausreichend Beitragen werden, um das optimale Level zu erreichen. Sprich, eine saubere Umwelt wird nur in Teilen erreicht werden können.

Wie eine Gesellschaft das Ziel einer saubereren Umwelt und einer Ressourcenschonung, bis zu dem Punkt, an dem die ökonomische Effizienzbedingung erfüllt ist, angehen kann, wird im Folgenden erläutert.

5. Lösungsmöglichkeiten

Anhand der analysierten Experimente und den daraus folgenden Implikationen ergeben sich mögliche Lösungsansätze, auf die in diesem Kapitel näher eingegangen wird. Dabei muss beachtet werden, dass, wie in der Einführung festgehalten, das Umweltproblem ein internationales ist, hier liegt der Fokus jedoch auf der nationalen Ebene.

Die erste Erkenntnis ist, dass der Staat unterstützend auf die Bereitstellung sauberer Umwelt als öffentliches Gut einwirken kann. Dies kann zumindest in Teilen auf nationaler Ebene geschehen. Angenommen eine Nation senkt ihren CO2 Ausstoß rapide ab, kann dies, unter Umständen, keine Verbesserung der Klimasituation mit sich bringen, wenn gleichzeitig der Rest der Welt seinen CO2 Ausstoß um die gleiche Menge steigert. Auf nationaler Ebene hingegen lässt sich z. B. sauberes Trinkwasser bereitstellen, die Luftverschmutzung in den Innenstädten verringern oder eine bessere Entsorgungsmöglichkeit für Abfallstoffe einrichten. Der Staat kann dafür zuständige Institutionen über Steuermittel finanzieren und so das Trittbrettfahrerproblem umgehen.

[109] Vgl. (Freebairn, et al., 2010, S. 165)
[110] Vgl. ebd. S. 163

Gleichzeitig kann der Staat über Verbote bzw. Auflagen Umweltbelastung eindämmen, mit z. B. Fahrverboten in den Innenstädten oder Höchstwerten für den Schadstoffausstoß von Fabriken. Hierbei sollte auf die Implikation aus dem Experiment von Fischer, Irlenbusch und Sadrieh (2002) verwiesen werden. Es wurde deutlich, dass die Probanden die Problematik als solche erkennen und diese beheben möchten. Diese „Stimmung" in der Bevölkerung kann von einer Regierung für entsprechende Reformbeschlüsse genutzt werden um einen verbesserten Umweltschutz durchzusetzen[111]. Die Erkenntnis aus dem Experiment impliziert, dass die Bevölkerung sie in diesem Vorhaben unterstützen wird. Stellt die Regierung, auf Basis dieser Unterstützung, anschließend verbindliche Regelungen auf, so kann das Gefangenendilemma behoben werden. Für eine politische Umsetzung ist dabei auch die Rolle der asymmetrischen Anfangsausstattung bedeutend. Um die Zielsetzung nicht zu gefährden sollte relative Beteiligung als Reform angestoßen werden sollte, um hierfür die benötigten Mehrheiten durch die größere Gruppe der „armen" zu generieren. Bei der Forderung nach vollständiger Beteiligung droht das nicht zustande kommen einer Finanzierung.

Des Weiteren lässt die Erkenntnis, dass Kommunikation eine positive Wirkung auf das Kooperationsverhalten hat[112], den Schluss zu, diesen Mechanismus in die reale Welt zu übertragen. Dieser ist aber auf nationaler Ebene schwer anzuwenden. Eine ganze Bevölkerung kann, aufgrund der großen Anzahl an Mitgliedern, das Dilemma nicht über Kommunikation ausfindig machen und versuchen es zu beheben. Aber der Staat kann versuchen Einfluss zu nehmen, vor allem auf die bedingten Kooperateure[113]. Dies kann über Infokampagnen oder über öffentliche Diskurse geschehen, die aufzeigen, wie viel bereits in Umweltschutz investiert wird, umso wiederum bedingte Kooperateure zur Kooperation zu animieren. Über Nudging kann der Staat weiteren Einfluss nehmen, d. h. er gibt Anstöße, z. B. statt mit dem Auto, mit der Bahn in die Stadt zu fahren. Die Wahlfreiheit wird dabei nicht eingeschränkt, aber die Individuen werden in die von der Regierung gewünschten Richtung gelenkt.[114] Die Beobachtung, dass unverbindliche Kommunikation, über das Problem und die beste Strategie, zu einer erhöhten Beteiligung bzw. einer verminderten Nutzung führt, lässt den Schluss zu, dass ein Aufzeigen und ein Anstoßen in Richtung Kooperation ebenfalls zu einer Verbesserung führen kann.

Großen Einfluss hatten auch die Belohnungs- und Sanktionierungsmechanismen. Wie die Experimente zeigen konnten, sind die Probanden kooperativer, wenn einer dieser Mechanismen

---

111 Vgl. (Fischer, Irlenbusch, & Sadrieh, 2004, S. 829)

112 Anmerkung: Wie Vgl. (Dawes, McTavish, & Shaklee, 1977, S. 5), Vgl. (van de Kragt, Orbell, & Dawes, 1983, S. 114) & Vgl. (Cardenas, Ahn, & Ostrom, 2004, S. 267) zeigen.

113 Anmerkung: Erkenntnis aus Vgl. (Fischbacher, Gächter, & Fehr, 2001, S. 403).

114 Vgl. (Drerup & Dessauer, 2016, S. 339f)

angewendet wird.[115] Eine Anwendung dieser kann dadurch erfolgen, indem der Staat Nicht-Kooperation, bei der Zielsetzung saubere Umwelt, durch Steuern bestraft, z. B. bei der Produktion von großen Mengen an Plastikmüll. Belohnung wiederum kann durch Subvention von „erwünschtem“ Verhalten angewendet werden. Z. B. die Verwendung von Solarzellen auf dem Dach eines Eigenheims oder aber Unternehmen wird die Anschaffung von Filteranlagen, zur Reduktion des Schadstoffausstoßes, erleichtert.

Bei der Allmende Problematik hat sich gezeigt, dass Auktionen, Verhandlungen und Gebühren helfen. Die Lösung über Gebühren lieferte in dem Experiment von Holt et al. (2012) das optimale Ergebnis.[116] Diese Ansätze kann die Politik über Steuern realisieren. Für diese gilt, dass die umweltbelastende Aktivität verteuert, aber nicht begrenzt wird. Das Ausmaß der Emissionsverminderung hängt dabei von dem Abgabesatz ab. Soll ein bestimmter exogen vorgegebener Zielwert erreicht werden, muss der Abgabesatz optimal bestimmt sein. Hierfür ist aber die Kenntnis über die Vermeidungskosten der Verursacher von Nöten. Sind diese nicht bekannt, leidet die ökologische Treffsicherheit, sprich der Zielwert kann verfehlt werden. Aus umweltökonomischer Sicht führt dieser Ansatz zu Pareto-Effizienz[117].

Der Ansatz der Auktion und der Verhandlung lässt sich anwenden, indem handelbare Zertifikate über eine Auktion versteigert werden. Die Zertifikate berechtigen zur Verschmutzung und Belastung der Umwelt in einem vorgegebenen Umfang und werden an den Höchstbietenden versteigert, d. h. jede Firma muss ihre Kosten der Einschränkung der Umweltbelastung vergleichen mit denen der benötigten Zertifikate. Dabei werden Unternehmen, bei denen die Vermeidungskosten niedriger sind, auf den Kauf von Zertifikaten verzichten. Dadurch wird die umweltbelastende Produktion dort fortgeführt, wo sie aus Kostengründen am nötigsten ist. Aus umweltökonomischer Sicht wird hierdurch Effizienz erreicht[118]. Für die Unternehmen besteht ein Anreiz, die Zertifikate untereinander zu handeln. Denn durch erweiterte Technologien kann die Umwelt weniger belastet und gleichzeitig auf Zertifikate verzichtet werden. Die nun überflüssigen Zertifikate können anschließend an andere Firmen verkauft werden.

[115] Vgl. (Fehr & Gächter, 2000, S. 993) & Vgl. (Sefton, Shupp, & Walker, 2007, S. 676f)
[116] Vgl. (Holt, Johnson, Mallow, & Sullivan, 2012, S. 1149)
[117] Vgl. (Cropper & Oates, 1992, S. 680)
[118] Vgl. ebd. S. 682

6. Gesamtfazit

Als Fazit dieser Arbeit ist festzustellen, dass die eingangs genannten Probleme Trittbrettfahrer, Verschmutzung und Übernutzung nicht vollständig auf die Theorie des Menschen als Homo oeconomicus zurückzuführen sind. Die Experimente konnten unterschiedliche Verhaltensweisen der Probanden aufzeigen. Dabei konnte durchaus Freifahrerverhalten sowie Kooperation beobachtet werden. Die Erkenntnis aus den Experimenten ist, dass die Bereitstellung eines optimalen Levels von dem öffentlichen Gut „saubere Umwelt“, bzw. eine nahezu vollständige „saubere Umwelt“ ohne aufgesetzten Mechanismus und ohne Staat kaum bzw. nicht zu erreichen ist. Gestaltet sich die Politik auf nationaler Ebene so, dass auf das einzelne Individuum als Problemlöser gesetzt wird, kann das Ergebnis, den Experimenten nach, nur teilweise den gesetzten Zielen entsprechen. Die Erkenntnisse aus Kapitel 4 lassen den Schluss zu, dass die Individuen dem sozialen Dilemma nicht in vollem Maße entkommen. Schlussendlich kommt es darauf an, wie sich die gesellschaftlich erwünschten Ziele darstellen. Jedoch kann die Politik auf Basis der Implikationen aus den Experimenten selbst geeignete Maßnahmen treffen, wie die Schaffung von Möglichkeiten zur Kommunikation, Belohnung und Sanktionierung. Um Übernutzung bzw. Verschmutzung der Umwelt zu vermeiden und von bereits verursachten Schäden zu befreien und somit, in einem nationalen Kontext, zu einer saubereren Umwelt beizutragen.

Literaturverzeichnis

Andreoni, J. (Dezember 1988). Why free ride?: Strategies and learning in public goods experiments. *Journal of Public Economics, 37*(3), S. 291-304. Abgerufen am 4. August 2019 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0047272788900436

Axelrod, R., & Hamilton, W. D. (27. März 1981). The evolution of cooperation. *Science, 211*(4489), S. 1390-1396. Abgerufen am 27. April 2020 von https://science.sciencemag.org/content/211/4489/1390.abstract

Bernholz, P. (September 1997). Property rights, contracts, cyclical social preferences and the Coase theorem: A synthesis. *European Journal of Political Economy, 13*(3), S. 419-442. Abgerufen am 27. April 2020 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S017626809700027X

Blum, B., & Neumärker, B. (30. April 2020). Globalization, Environmental Damage and the Corona Pandemic - Lessons from the Crisis for Economic, Environmental and Social Policy. *The Constitutional Economics Network Working Papers*. Abgerufen am 6. Oktober 2020 von https://www.wipo.uni-freiburg.de/CENworkpapers

Cardenas, J.-C., Ahn, T. K., & Ostrom, E. (2004). Communication and Cooperation in a Common-Pool Resource Dilemma: A Field Experiment. In S. Huck, *Advances in Understanding Strategic Behaviour* (S. 258-286). London: Palgrave Macmillan. Abgerufen am 7. August 2019 von https://link.springer.com/book/10.1057%2F9780230523371

Carter, J. R., & Irons, M. D. (1991). Are Economists Different, and If So, Why? *Journal of Economic Perspectives, 5*(2), S. 171-177. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.5.2.171

Castillo, D., & Saysel, A. K. (15. November 2005). Simulation of common pool resource field experiments:a behavioral model of collective action. *Ecological Economics, 55*(3), S. 420-436. Abgerufen am 27. April 2020 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800904004422

Chaudhuri, A. (März 2011). Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: a selective survey of the literature. *Experimental Economics, 14*(1), S. 47-83. Abgerufen am 6. August 2019 von https://link.springer.com/article/10.1007/s10683-010-9257-1

Collab India State-Level Disease Burden Initiative Air Pollution. (6. Dezember 2018). The impact of air pollution on deaths, disease burden, and life expectancy across the states of India: the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet Planetary Health, 3*(1), S. 26-39. Abgerufen am 24. April 2020 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519618302614

Cropper, M. L., & Oates, W. E. (Juni 1992). Environmental Economics: A Survey. *Journal of Economic Literature, 30*(2), S. 675-740. Abgerufen am 2. Mai 2020 von https://www.jstor.org/stable/2727701?seq=1#metadata_info_tab_contents

Dawes, R. M. (1980). Social Dilemmas. *Annual Review of Psychology, 31*(1), S. 169-193. Abgerufen am 28. April 2020 von http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLr40SeqLY4v%2BbwOLCmsEieprRSsq24SLOWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGssFGzp7ZJudvii9%2Fm51Pf5ueI8OXi&T=P&P=AN&S=R&D=bsu&K=11264641

Dawes, R. M., McTavish, J., & Shaklee, H. (Januar 1977). Behavior, communication, and assumptions about other people's behavior in a commons dilemma situation. *Journal of Personality and Social Psychology, 35*(1), S. 1-11. Abgerufen am 5. August 2019 von https://psycnet.apa.org/record/1977-25298-001

Diekmann, A. (1. August 2004). The Power of Reciprocity: Fairness, Reciprocity, and Stakes in Variants of the Dictator Game. *Journal of Conflict Resolution, 48*(4). Abgerufen am 27. April 2020 von https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0022002704265948#articleCitationDownloadContainer

Drerup, J., & Dessauer, A. V. (Juli 2016). Einleitung: Libertärer Paternalismus. Entscheidungsarchitekturen in Theorie und Praxis. *Zeitschrift für Praktische Philosophie, 3*(1), S. 339-346. Abgerufen am 7. August 2019 von https://www.praktische-philosophie.org/einleitung-schwerpunkt-libertaumlrer-paternalismus-2016.html#?

Erbertseder, T., Taubenböck, H., & Meyer-Arne, J. (2015). Dicke Luft – Stadtregionen als globale Zentren der Luftverschmutzung. In H. Taubenböck, M. Wurm, T. Esch, & S. Dech, *Globale Urbanisierung : Perspektive aus dem All* (1. Ausg., S. 191-204). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. Abgerufen am 5. August 2019 von https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-44841-0

Ergebnisse der Europawahl 2019. (o. D.). *Europäisches Parlament*. Abgerufen am 2. August 2019 von https://europawahlergebnis.eu/tools/vergleichs-tool/

FAO, & ITTO. (2011). *The state of forests in the Amazon Basin, Congo Basin and Southeast Asia : a report prepared for the Summit of the Three Rainforest Basins; Brazzaville, Republic of Congo.* Rom: International Tropical Timber Organization & Food and Agriculture Organization. Abgerufen am 5. August 2019 von http://foris.fao.org/static/data/fra2010/StateofForests_Report_English.pdf

Fehr, E., & Gächter, S. (September 2000). Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments. *The American Economic Review, 90*(4), S. 980-994. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.jstor.org/stable/pdf/117319.pdf

Fischbacher, U., & Gächter, S. (März 2010). Social Preferences, Beliefs, and the Dynamics of Free Riding in Public Goods Experiments. *American Economic Review, 100*(1), S. 541-556. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.jstor.org/stable/27804940

Fischbacher, U., Gächter, S., & Fehr, E. (Juni 2001). Are people conditionally cooperative? Evidence from a public goods experiment. *Economics Letters, 71*(3), S. 397-404. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165176501003949

Fischer, M.-E., Irlenbusch, B., & Sadrieh, A. (September 2004). An intergenerational common pool resource experiment. *Journal of Environmental Economics and Management, 48*(2), S. 811-836. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009506960300144X

Frank, R. H., Gilovich, T., & Regan, D. T. (Juli 1993). The evolution of one-shot cooperation: An experiment. *Ethology and Sociobiology, 14*(4), S. 247-256. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016230959390020I

Freebairn, J., Auerbach, A. J., Bird, R., Cnossen, S., Disney, R., Heady, C., . . . Whiteford, P. (2010). *Australia's Future Tax and Transfer Policy Conference.* Melbourne: Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research. Abgerufen am 4. August 2019 von http://taxreview.treasury.gov.au/content/html/conference/downloads/AFTS_Tax_and_Transfer_Policy_Conference.pdf#page=266

Global Carbon Project. (10. Dezember 2019). *Weltweiter CO2-Ausstoß in den Jahren 1960 bis 2018 (in Millionen Tonnen) [Graph]. In Statista.* Abgerufen am 19. April 2020 von von Global Carbon Project: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37187/umfrage/der-weltweite-co2-ausstoss-seit-1751/

Holt, C. A., Johnson, C. A., Mallow, C. A., & Sullivan, S. P. (April 2012). Water Externalities: Tragedy of the Common Canal. *Southern Economic Journal, 78*(4), S. 1142-1162. Abgerufen am 6. August 2019 von https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.4284/0038-4038-78.4.1142

Holtermann, S. E. (Februar 1972). Externalities and Public Goods. *Economica, 39*(153), S. 78-87. Abgerufen am 20. April 2020 von https://www.jstor.org/stable/2552058?seq=1#metadata_info_tab_contents

Isaac, R. M., & Walker, J. M. (1. Februar 1988). Group Size Effects in Public Goods Provision: The Voluntary Contributions Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics, 103*(1), S. 179-199. Abgerufen am 5. August 2019 von https://academic.oup.com/qje/article/103/1/179/1868500

Isaac, R. M., Walker, J. M., & Williams, A. W. (Mai 1994). Group size and the voluntary provision of public goods: Experimental evidence utilizing large groups. *Journal of Public Economics, 54*(1), S. 1-36. Abgerufen am 1. Oktober 2020 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004727279490068X

Kim, O., & Walker, M. (1984). The free rider problem: Experimental evidence. *Public Choice, 43*(1), S. 3-24. Abgerufen am 20. April 2020 von https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00137902

Liebau, P., & Schlichting, G. (November 2006). Emissionsrechtehandel in Deutschland. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 35*(11), S. 625-630. Abgerufen am 20. April 2020 von https://www.beck-elibrary.de/10.15358/0340-1650-2006-11-625/emissionsrechtehandel-in-deutschland-jahrgang-35-2006-heft-11

Liebe, U., & Preisendörfer, P. (Oktober 2007). Zahlungsbereitschaft für kollektive Umweltgüter : theoretische Grundlagen und empirische Analysen am Fallbeispiel der Wertschätzung

biologischer Vielfalt im Wald. *Zeitschrift für Soziologie, 36*(5), S. 326-345. Abgerufen am 4. August 2019 von https://www.degruyter.com/view/j/zfsoz.2007.36.issue-5/zfsoz-2007-0501/zfsoz-2007-0501.xml

Marwell, G., & Ames, R. E. (Juni 1981). Economists free ride, does anyone else?: Experiments on the provision of public goods, IV. *Journal of Public Economics, 15*(3), S. 295-310. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004727278190013X

Mo, K., Pacheco, P., & Khan, H. (2018). *Living Planet Report 2018: Aiming higher.* Gland, Switzerland: WWF. Abgerufen am 23. April 2020 von https://www.worldwildlife.org/pages/living-planet-report-2018

Nobre, C. A., Sampaio, G., Borma, L. S., Castilla-Rubio, J. C., Silva, J. S., & Cardoso, M. (16. September 2016). Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. *PNAS, 113*(39), S. 10759-10768. Abgerufen am 23. April 2020 von https://www.pnas.org/content/113/39/10759.long

Ostrom, E. (2000). Collective Action and the Evolution of Social Norms. *Journal of Economic Perspective, 14*(3), S. 137-158. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.14.3.137

Schneider, F., & Pommerehne, W. W. (1. November 1981). Free Riding and Collective Action: An Experiment in Public Microeconomics. *The Quarterly Journal of Economics, 96*(4), S. 689-704. Abgerufen am 6. August 2019 von https://academic.oup.com/qje/article/96/4/689/1883467

Sefton, M., Shupp, R., & Walker, J. M. (17. Oktober 2007). The effect of rewards and sanctions in provision of public goods. *Economic Inquiry, 45*(4), S. 671-690. Abgerufen am 6. August 2019 von https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1465-7295.2007.00051.x

Siebert, H. (Dezember 1985). *Umwelt als knappes Gut, Diskussionsbeiträge, Serie A Nr. 207: Volkswirtschaftliche Beiträge.* Universität Konstanz, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften und Statistik. Konstanz: Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik. Abgerufen am 2. August 2019 von https://www.econstor.eu/handle/10419/68853

Siebert, H. (1988). Die Umwelt in der ökonomischen Theorie. *Allgemeines Statistisches Archiv, 72*(1), S. 40-57. Abgerufen am 3. August 2019 von https://www.econstor.eu/bitstream/10419/1368/1/730314987.pdf

Spiegel. (29. Mai 2012). *Verlust der weltweiten Tropenregenwaldfläche von 1990 bis 2010 (in Millionen Hektar) [Graph]. In Statista.* (FAO, Hrsg.) Abgerufen am 5. August 2019 von https://de.statista.com/statistik/daten/studie/227108/umfrage/verlust-der-weltweiten-tropenregenwaldflaeche/

Spiller, J., Ufert, A., Vetter, P., & Will, U. (Mai 2016). Norms in an asymmetric Public Good experiment. *Economics Letters, 142*, S. 35-44. Abgerufen am 6. August 2019 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165176516000173

Thomas, S., Fischedick, M., Hermwille, L., Suerkemper, F., Thema, J., & Venjakob, M. (Juli 2019). Ein CO2-Preis als Instrument der Klimapolitik:notwendig, aber nur im Gesamtpaket wirkungsvoll

und sozial gerecht. (U. E. Wuppertal Institut für Klima, Hrsg.) *Wuppertal Papers*(195). Abgerufen am 20. April 2020

United Nations Framework Convention on Climate Change: The Paris Agreement. (2015). Abgerufen am 20. April 2020 von von UNFCCC: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement

van de Kragt, A. J., Orbell, J. M., & Dawes, R. M. (März 1983). The Minimal Contributing Set as a Solution to Public Goods Problems . *The American Political Science Review , 77*(1), S. 112-122. Abgerufen am 5. August 2019 von https://www.jstor.org/stable/1956014?seq=1#metadata_info_tab_contents

Weimann, J. (Juni 1994). Individual behaviour in a free riding experiment . *Journal of Public Economics, 54*(2), S. 185-200. Abgerufen am 25. April 2020 von https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0047272794900590?via%3Dihub

Weimann, J. (1995). *Umweltökonomik : eine theorieorientierte Einführung* (3 Ausg.). Berlin: Springer.

Anhang:

Tabelle 1: Übersicht der Experimente

	one-shot	Wieder-holung	Gefangenen-dilemma	Sanktio-nierung	Beloh-nung	Kommuni-kation
Trittbrettfahrer: (Labor)						
Dawes, McTavish, und Shaklee (1977) „Behavior, communication, and assumptions about other people's behavior in a commons dilemma situation“	X		X			In Teilen
van de Kragt, Orbell und Dawes (1983) „The Minimal Contributing Set as a Solution to Public Goods Problems“	X		Versicher-ungsspiel			In Teilen
Andreoni (1988) Why free ride?: „Strategies and learning in public goods experiments“	X	X	X			
Issac und Walker (1988) „Group Size Effects in Public Goods Provision: The Voluntary Contributions Mechanism“		X	X			X
Carter und Irons (1991) „Are Economists Different, and If So, Why?“	X		Ultimatum-spiel	X		
Frank, Gilovich und Regan (1993) „The evolution of one-shot cooperation: An experiment“		X	X			X
Isaac, Walker und Williams (1994) „Group size and the voluntary provision of public goods: Experimental evidence utilizing large groups“		X	Erweitert	X		
Fehr und Gächter (2000) „Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments“		X	X	X		
Fischbacher, Gächter und Fehr (2001) „Are people conditionally	X		X			

cooperative? Evidence from a public goods experiment“						
Sefton, Shupp und Walker (2007) „The effect of rewards and sanctions in provision of public goods“		X	X	X	X	
Fischbacher und Gächter 2010 „Social Preferences, Beliefs, and the Dynamics of Free Riding in Public Goods Experiments“	X	X	X			
Spiller et al. (2016) „Norms in an asymmetric Public Good experiment“	X		X			
Trittbrettfahrer: (Feld)						
Schneider und Pommerehne (1981) „Free Riding and Collective Action: An Experiment in Public Microeconomics“	X		X			Möglich
Marwell und Ames (1981) „Economists free ride, does anyone else?: Experiments on the provision of public goods, IV“	X	X	X			
Allmende: (Labor)						
Fischer, Irlenbusch und Sadrieh (2004) „An intergenerational common pool resource experiment“	X		X			
Holt et al. (2012) „Water Externalities: Tragedy of the Common Canal“		X	X			X
Allmende: (Feld)						
Cardenas, Ahn und Ostrom (2004) „Communication and Cooperation in a Common-Pool Resource Dilemma: A Field Experiment“		X	X			X

Abbildung 1: Dawes, McTavish & Shaklee (1977)
S. 4, Mögliche Werte die erreicht werden können

Table 2. Payoff Matrix

Payoff to X	Number Choosing X	Number Choosing O	Payoff to O	Payoff to X	Number Choosing X	Number Choosing O	Payoff to O
	Loss condition				No-loss condition		
-	0	8	2.50	-	0	8	2.50
10.50	1	7	1.00	10.50	1	7	1.00
9.00	2	6	-.50	9.00	2	6	0
7.50	3	5	-2.00	7.50	3	5	0
6.00	4	4	-3.50	6.00	4	4	0
4.50	5	3	-5.00	4.50	5	3	0
3.00	6	2	-6.50	3.00	6	2	0
1.50	7	1	-8.00	1.50	7	1	0
.00	8	0	-	.00	8	0	-

Abbildung 2: Dawes, McTavish & Shaklee (1977)
S. 5, Ergebnisse über Kooperationsbereitschaft nach Kommunikationsmöglichkeit

Proportion of Subjects Defecting

Condition	Condition: No communication	Irrelevant communication	Unrestricted communication	Communication plus vote
Loss	.73	.65	.26	.16
No loss	67	70	.30	42

Abbildung 3: Andreoni (1988)
S. 296, Durchschnittliche Investitionen

Table 1
Average investment in public good per subject.[a]

	Round 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	All
Partners	24.1	22.9	21.5	18.8	18.4	16.8	12.8	11.2	13.7	5.8	16.6
Strangers	25.4	26.6	24.3	22.2	23.1	21.9	17.8	19.7	14.0	12.2	20.7
Difference	−1.3	−3.7	−2.8	−3.4	−4.7	−5.1	−5.0	−8.5	−0.3	−6.4	−4.1

[a] $n_P = 30$; $n_S = 40$.

Abbildung 4: Andreoni (1988)
S. 299, Durchschnittliche Investitionen nach Restart

Table 3
Average investment in the public good per subject, for subjects who restarted.[a]

	Round 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Partners	19.9	21.3	19.7	18.3	17.5	11.9	10.0	7.0	13.7	5.3	19.7	19.5	16.6
Strangers	22.2	22.9	20.1	21.2	23.0	22.4	15.2	18.8	13.0	9.9	14.5	11.8	5.3
Difference	−2.3	−1.6	−0.4	−2.9	−5.5	−10.5	−5.2	−11.8	0.7	−4.6	5.2	7.7	11.3

[a] $n_P = 15$; $n_S = 20$.

Abbildung 5: Isaac & Walker (1988)
S. 189, Durchschnittliche Prozentzahl der Teilnehmer die sich als strenge Freifahrer verhalten. (weniger als 1/3 der eigenen Marken investiert)
L: Gruppe mit niedriger MPCR
H: Gruppe mit hoher MPCR

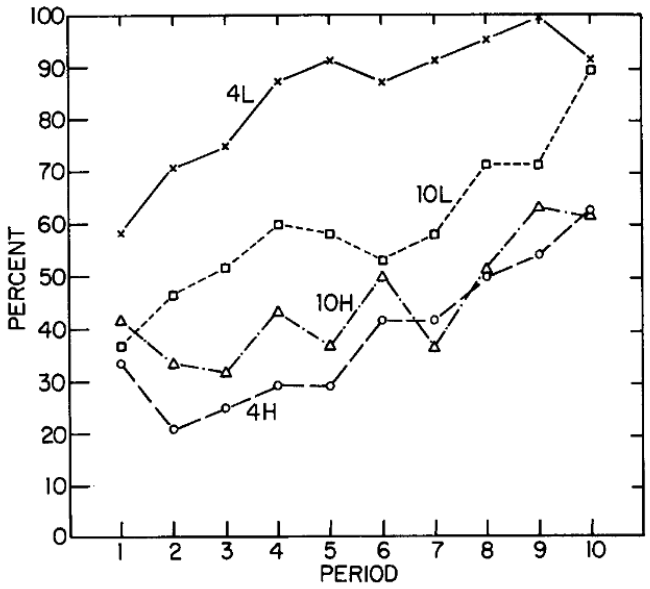


Abbildung 6: Isaac & Walker (1988)
S. 190, Durchschnittliche Prozentzahl an investierten Spielmarken

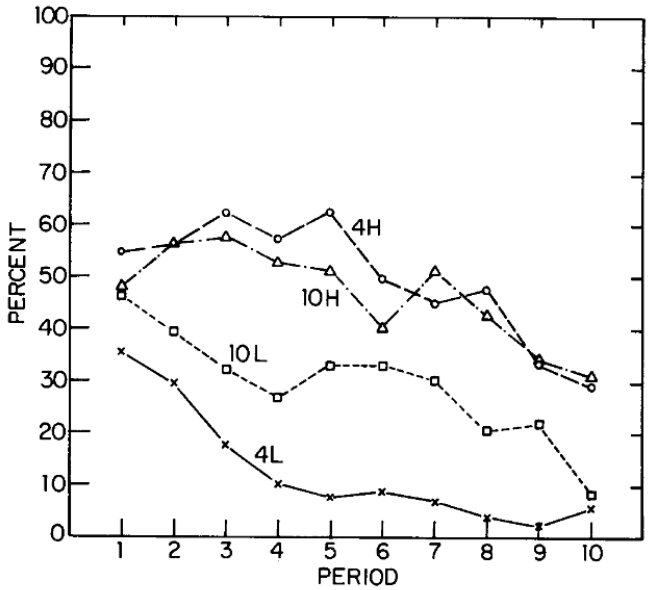


Abbildung 7: Chaudhuri (2011)
S. 58, Durchschnittliche Beteiligung ohne und mit Sanktionsmöglichkeit

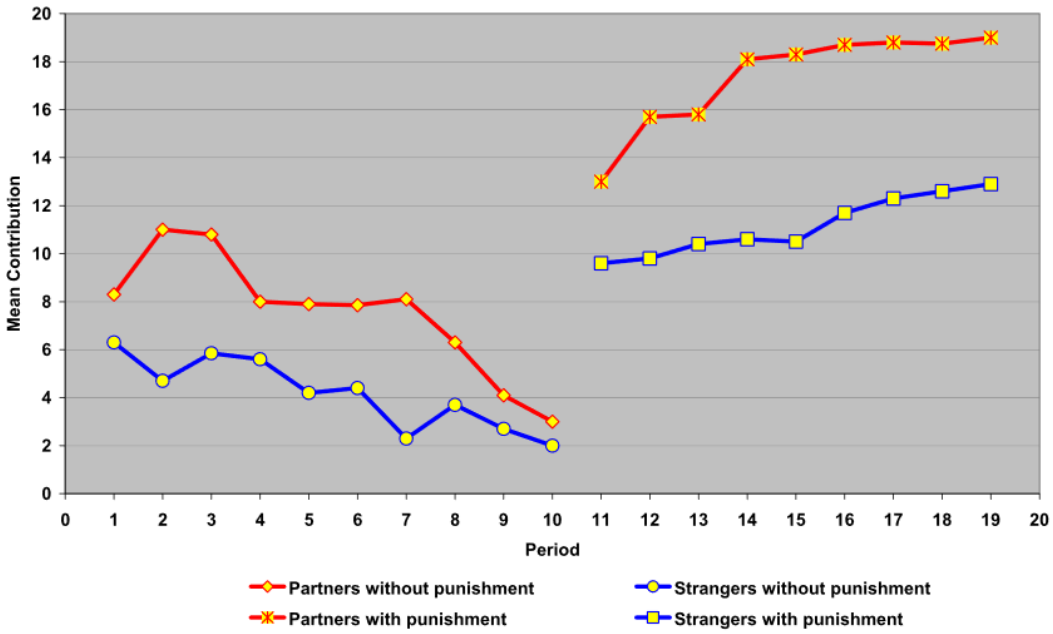


Abbildung 8: Fischbacher, Gächter, & Fehr (2001)
S. 400, Durchschnittliches eigenes Beitragsniveau für jedes durchschnittliche Beitragsniveau anderer Mitglieder (diagonale = perfekte Bedingtheit)

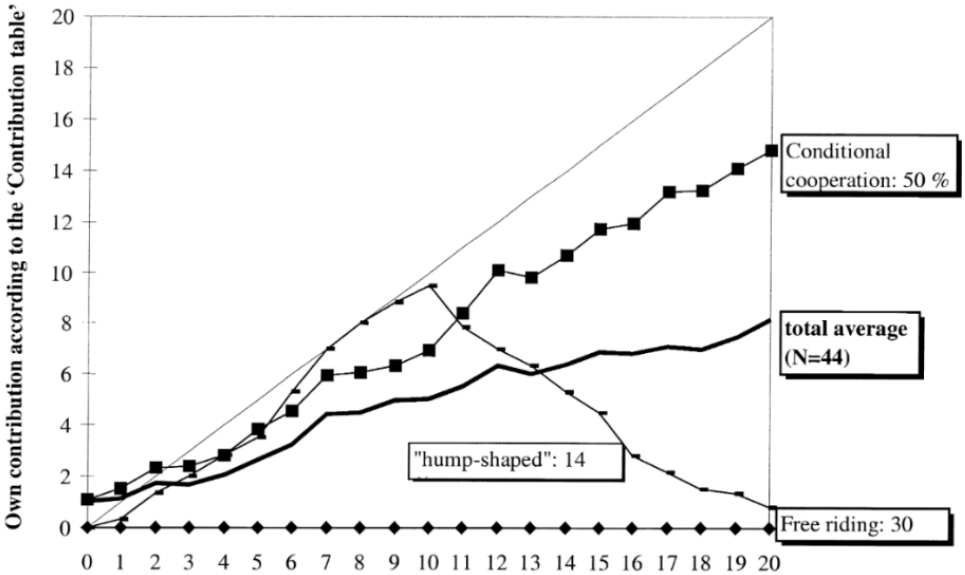


Abbildung 9: Sefton, Shupp & Walker (2007)
S. 676, Beitragsergebnisse für den jeweiligen Mechanismus

FIGURE 1
Allocations to Group Account

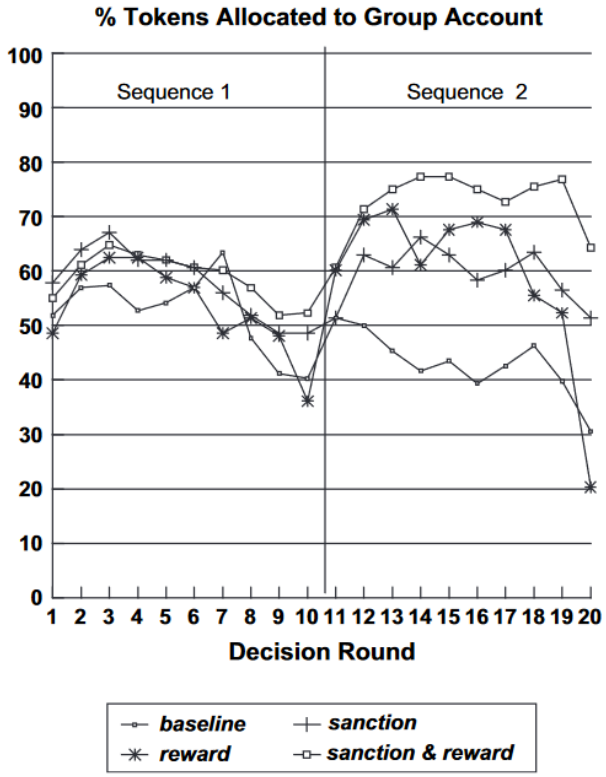


Abbildung 10: Marwell & Ames (1981)
S. 307, Durchschnittliche Prozentzahl der investierten Ressourcen, geordnet nach dem jeweiligen Experiment

Summary of results: Experiments 1–11.

Experiment	Mean % of resources invested
1. Basic experiment	42%
2. Skewed resources and/or interest	53%
Experiments 1 and 2, combined	51%
3. Provision point	51%
4. Small groups with provision point (except those with sufficient interest to provide the good themselves)	60%
5. Experienced subjects	47%
6. High stakes	
Experienced interviewers	35%
All interviews	28%
7. Feedback, no changing initial investment	46%
8. Feedback, could change investment in individual account	50%
9. Feedback, could change investment in individual account — college students	49%
10. Manipulated feedback	
Low	43%
Medium	50%
High	44%
11. Non-divisibility	
Divisible (control)	43%
Non-divisible	84%
12. Economics graduate students	20%

Abbildung 11: Holt, Johnson, Mallow & Sullivan (2012)
S. 1147, Mögliche Erträge für die Farmer, je nach zugeordnetem Feld

Field Number	Upstream Producers (IDs 1–3)	Downstream Producers (IDs 4–6)
1	$7–$11	$7–$11
2	$2–$6	$7–$11
3	$2–$6	$7–$11
4	$2–$6	$2–$6

Abbildung 12: Holt, Johnson, Mallow & Sullivan (2012)
S. 1149, Erreichte Effizienz mit dem jeweiligen Mechanismus

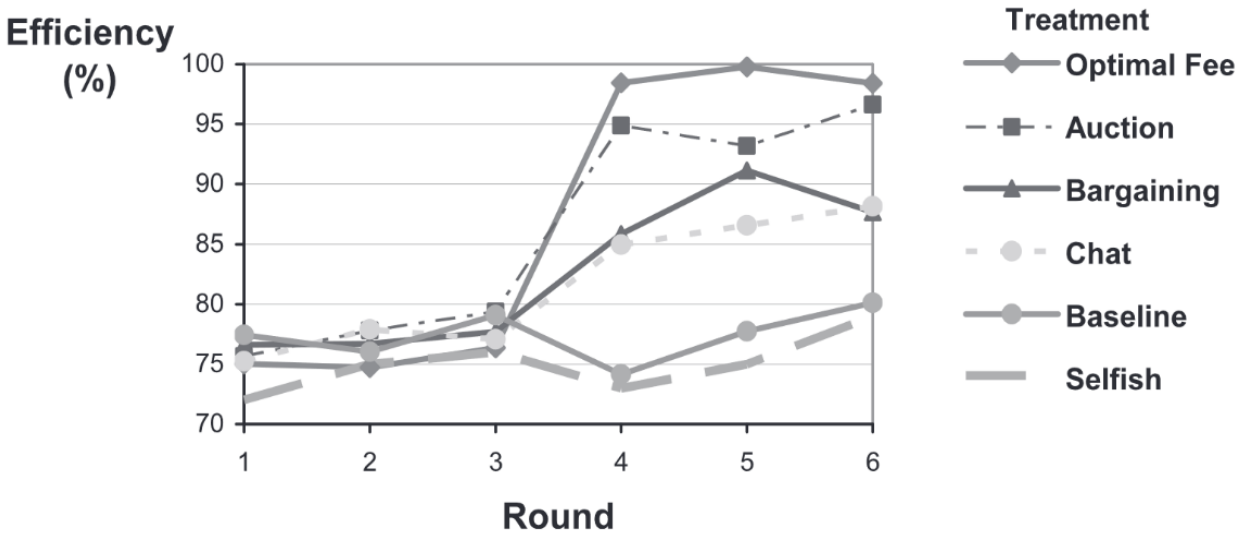


Abbildung 13: Cardenas, Ahn & Ostrom (2004)
S. 279, Individuelle Auszahlungen in Abhängigkeit von der eigenen Entscheidung und der der Mitspieler

		My level of extraction								*Their Average*
		1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*Extraction*
Their Extraction Level	*4*	758	790	818	840	858	870	878	880	1
	5	738	770	798	820	838	850	858	860	1
	6	718	750	778	800	818	830	838	840	2
	7	698	730	758	780	798	810	818	820	2
	8	678	710	738	760	778	790	798	800	2
	9	658	690	718	740	758	770	778	780	2
	10	638	670	698	720	738	750	758	760	3
	11	618	650	678	700	718	730	738	740	3
	12	598	630	658	680	698	710	718	720	3
	13	578	610	638	660	678	690	698	700	3
	14	558	590	618	640	658	670	678	680	4
	15	538	570	598	620	638	650	658	660	4
	16	518	550	578	600	618	630	638	640	4
	17	498	530	558	580	598	610	618	620	4
	18	478	510	538	560	578	590	598	600	5
	19	458	490	518	540	558	570	578	580	5
	20	438	470	498	520	538	550	558	560	5
	21	418	450	478	500	518	530	538	540	5
	22	398	430	458	480	498	510	518	520	6
	23	378	410	438	460	478	490	498	500	6
	24	358	390	418	440	458	470	478	480	6
	25	338	370	398	420	438	450	458	460	6
	26	318	350	378	400	418	430	438	440	7
	27	298	330	358	380	398	410	418	420	7
	28	278	310	338	360	378	390	398	400	7
	29	258	290	318	340	358	370	378	380	7
	30	238	270	298	320	338	350	358	360	8
	31	218	250	278	300	318	330	338	340	8
	32	198	230	258	280	298	310	318	320	8

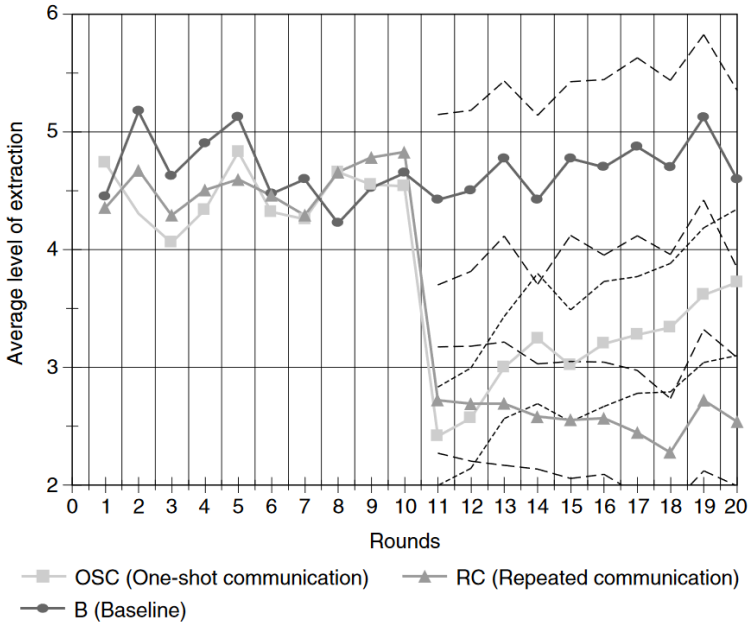



Abbildung 14: Cardenas, Ahn & Ostrom (2004)
S. 268, Ergebnisse über die Nutzungslevel zu den jeweiligen Mechanismen