

Akademische Gedenkfeier
zu Ehren von
Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Reinhard Selten

9. März 2017
Goethe-Universität Frankfurt

– Eine Dokumentation –



Liebe Leserinnen und Leser,

Anfang März dieses Jahres gab es eine besondere Tagung zu Ehren Reinhard Seltens: Eingeladen waren nicht nur wissenschaftliche Wegbegleiterinnen und Wegbegleiter, sondern auch Reinhard Seltens Familie. Zum Programm gehörten Gedenkreden, wissenschaftliche Festreden sowie die Enthüllung einer Büste, die den im letzten Jahr verstorbenen Nobelpreisträger zeigt.

Zu meinem größten Bedauern konnte ich nicht selbst anwesend sein. Als Wirtschaftswissenschaftlerin, aber vor allem als Präsidentin der Goethe-Universität hätte ich den Nobelpreisträger und Alumnus unserer Universität Reinhard Selten gerne mit den Anwesenden, darunter Bürgermeister Uwe Becker, gemeinsam geehrt. Insofern freue ich mich besonders über die vorliegende Dokumentation.

Man muss keine Ökonomin sein, um die Verdienste von Reinhard Selten würdigen zu können. Seine Spieltheorie findet mittlerweile Anwendung in vielen, auch ökonomiefernen Kontexten. Wir freuen uns, dass er mit der Büste bei uns nun auch in sichtbarer Erinnerung bleiben wird.

Herzliche Grüße

Prof. Dr. Birgitta Wolff
Präsidentin der Goethe-Universität

November 2017

GRUSSWORTE

Manfred Schubert-Zsilavec	08
Uwe Becker	09
Raimond Maurer	11
Achim Wambach	14
Joachim Weimann	16

GEDENKEN AN REINHARD SELTEN

Arno Selten	20
Frank Selten (<i>Ansage des ersten Musikstücks</i>)	23
Werner Zickendraht	24
Reinhard Tietz	28
Frank Selten (<i>Ansage des zweiten Musikstücks</i>)	33
Axel Ockenfels	34
Rosemarie Nagel	35
Tibor Neugebauer	36
Wulf Albers	37
Fang-Fang Tang	39
Abdolkarim Sadrieh	40
Frank Selten (<i>Ansage des dritten Musikstücks</i>)	41

ENTHÜLLUNG DER BÜSTE UND WÜRDIGUNG DER KÜNSTLERIN
MARIA C. GRÄFIN LAMBSDORFF

Abdolkarim Sadrieh	44
--------------------	----

WISSENSCHAFTLICHE FESTREDEN

ZU WERK UND EINFLUSS REINHARD SELTENS

Michael Kosfeld (<i>Einführung</i>)	48
Eric van Damme	49
Werner Güth	63
Martin Weber	68
Peter Hammerstein	73
Jörgen Weibull	83
Michael Kosfeld (<i>Schlusswort</i>)	86

NACHWORT

Michael Kosfeld und Abdolkarim Sadrieh	88
--	----

MITWIRKENDE

90

TEILNEHMERINNEN UND TEILNEHMER

92

LEBENS LAUF VON REINHARD SELTEN

94





GRUSSWORTE



Prof. Dr. Manfred Schubert-Zsilavec

MANFRED SCHUBERT-ZSILAVECZ

Vizepräsident der Goethe-Universität

Liebe Familie Selten, lieber Herr Kosfeld, liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Gäste,

es ist mir eine große Ehre, zu Ihrer Tagung zu Ehren Reinhard Seltens sprechen zu dürfen. Die Präsidentin der Goethe-Universität lässt sich entschuldigen und bat mich, Ihnen die herzlichsten Grüße auszurichten. Sie hätte die Einladung sehr gern angenommen und ich darf verraten, dass sie in diesem Moment mit der Bundesministerin für Bildung und Forschung, Johanna Wanka, in Berlin zusammensitzt.

Es freut mich besonders, heute auch die Künstlerin Maria C. Gräfin Lamsdorff begrüßen zu dürfen. Die Büste von Reinhard Selten ist eine wunderbare Erinnerung an den Nobelpreisträger, der einen bedeutenden Teil seiner wissenschaftlichen Laufbahn an der Goethe-Universität verbracht hat. Bei aller Bescheidenheit könnte man sagen: Reinhard Selten hat in Frankfurt die Grundlage für sein wissenschaftliches Wirken gelegt.

Reinhard Selten hat hier zunächst Mathematik studiert und 1957 mit Diplom abgeschlossen. Bis 1968 war er dann wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Heinz Saueremann. 1961 wurde er promoviert, ebenfalls in Frankfurt, 1968 habilitierte er sich.

Wir können stolz sein, Reinhard Selten Alumnus der Goethe-Universität nennen zu dürfen. Ich habe gelesen, dass er außerordentlich bodenständig war und seine Nobelpreisträgerurkunde zum Beispiel irgendwo im Regal bei ein paar alten Aktenordnern aufbewahrte.

Meine Damen und Herren, Sie haben heute ein höchst spannendes Programm, mit der Besonderheit, dass es nicht nur wissenschaftliche Vorträge gibt, sondern auch Sie, liebe Familie von Reinhard Selten, heute da sind und wir insofern Reinhard Selten nicht nur als Wissenschaftler, sondern auch als Menschen würdigen dürfen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen und uns eine wunderbare Tagung!



Uwe Becker

UWE BECKER

Bürgermeister und Stadtkämmerer der Stadt Frankfurt

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich freue mich, Sie heute hier in der Goethe-Universität anlässlich der Konferenz zu Ehren von Prof. Dr. Reinhard Selten auch im Namen des Magistrats der Stadt Frankfurt am Main und der Frankfurter Stadtverordnetenversammlung begrüßen zu dürfen, und möchte mich ganz herzlich für die Einladung bedanken.

Prof. Dr. Selten kann zweifelsohne als einer der bedeutendsten deutschen Wissenschaftler bezeichnet werden, der auch international hoch geschätzt wurde. Zu seinem Tod schrieb das *Handelsblatt* über den „Abgang eines großen Denkers – Deutschlands einziger Ökonomie-Nobelpreisträger ist tot“. Mit der heutigen Gedenkveranstaltung würdigen wir einen großen Wissenschaftler, dessen Lebensweg ihn an die Goethe-Universität führte, wo er Mathematik studierte, 1957 sein Diplom erhielt, 1961 promovierte und 1968 habilitiert wurde.

Als Sohn eines jüdischen Vaters musste Selten zur Zeit des Nationalsozialismus das Gymnasium verlassen und die Flucht vor der Roten Armee zu Kriegsende führte ihn über Österreich nach Hessen, wo er auch das Abitur nachholen konnte. Dass ihn der weitere Weg dann an jene Universität führte, die gerade auch durch große jüdische Familien vor nunmehr über 100 Jahren mitbegründet wurde und die sehr enge Beziehungen nach Israel, etwa zur Tel Aviv University, pflegt, ist ebenjener Teil seines Lebens, den man vielleicht als Schicksal bezeichnen könnte.

Prof. Dr. Selten beschäftigte sich vor allem mit der Spieltheorie und experimenteller Wirtschaftsforschung und lieferte dabei wichtige Beiträge und Erkenntnisse, die auch heute noch große Bedeutung haben. Insbesondere Verhandlungssituationen lassen sich mithilfe der Spieltheorie analysieren, wodurch es leichter fällt, das mögliche Verhalten des Gegenübers in die eigenen Pläne und Verhandlungsstrategien einzubeziehen. Das Gegenüber kann besser verstanden bzw. gelesen werden.

Das Gegenüber bzw. die Person gegenüber war für Reinhard Selten immer von besonderer Wichtigkeit. Er war vom Forschergeist getrieben, und so waren für ihn die Meinung und das Wissen anderer wichtiger als deren Stellung, gleich ob Student oder Wissenschaftler. Umso mehr war ihm auch die Fehlbarkeit des Menschen bis hinein in seine Forschung bewusst, wenn er etwa formulierte, dass die Spieltheorie die eingeschränkte Rationalität des Menschen nicht ausreichend berücksichtige.

Er selbst war als Mensch von bescheidenem Wesen. Am Tag der Verkündung der Verleihung des Nobelpreises durch die Königliche Akademie der Wissenschaften in Schweden war Selten gerade beim Einkaufen und bei seinem Eintreffen an der eigenen Wohnung ließ er die Journalisten erst einmal warten, bis er seine Einkäufe zu Hause verstaute hatte. Seine Medaille fand ihren Platz im Regal hinter den Aktenordnern und auch die Urkunde wurde nicht einmal aufgehängt. Die Menschen wüssten ja, dass er diesen Preis erhalten habe, war seine innere Einstellung.

Daher passt es heute sehr gut, dass wir mit dieser Veranstaltung eben auch an den Menschen Reinhard Selten erinnern. Wenngleich er dies nicht unbedingt als notwendig erachtet hätte, wird künftig eine Büste auf diesem Campus an sein Wirken, gerade aber auch an ihn als Menschen erinnern. Und auch dies wird Studierende neugierig machen zu fragen, wer dieser Selten wohl war. Und damit wird dann auch wieder jenes Interesse am Forschen geweckt, das für Selten selbst so wichtig war.

Auch die Stadt Frankfurt am Main ist stolz darauf, einen solch bedeutenden Ökonomen hier an „unserer“ Goethe-Universität gehabt zu haben, dessen Arbeit auch weit über den heutigen Tag hinaus wirkt.

Vielen herzlichen Dank!



Prof. Dr. Raimond Maurer

RAIMOND MAURER

Dekan des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Goethe-Universität

Sehr geehrter Herr Vizepräsident Manfred Schubert-Zsilavec, sehr geehrter Herr Bürgermeister Uwe Becker, sehr geehrter Kollege Achim Wambach, sehr geehrte Kollegen Joachim Weimann und Karim Sadrieh, sehr geehrte Familie Selten, Angehörige, Freunde und Wegbegleiter, sehr geehrte Gäste,

ich möchte Sie heute als Dekan des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften herzlich zu dieser akademischen Gedenkfeier für den im letzten Jahr verstorbenen Nobelpreisträger für Wirtschaftswissenschaften, Professor Reinhard Selten, begrüßen.

Reinhard Selten, Jahrgang 1930, hat 18 Jahre in Frankfurt gelebt und an der Goethe-Universität seine Ausbildung erhalten. Er hat in Frankfurt Mathematik studiert, wurde in Mathematik promoviert und hat sich an unserem Fachbereich, genauer an der damaligen Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät, im Jahre 1968 habilitiert. Die Habilitationsschrift trägt den Titel *Die Preispolitik der Mehrproduktunternehmung als Problem der statischen Theorie*. Die Gutachter waren Professor Waldemar Wittmann, Lehrstuhl für Produktionstheorie und Produktplanung, sowie Professor Heinz Sauermann, Lehrstuhl für Wirtschaftliche Staatswissenschaften I (insbesondere Volkswirtschaftslehre). Das Habilitationsverfahren wurde unter dem Dekan Professor Adolf Moxter eingeleitet und abgeschlossen.

Lassen Sie mich als Dekan versuchen, einige Impressionen aus dieser Zeit in Erinnerung zu rufen. Ich selbst bin Jahrgang 1964, also kein Zeitzeuge, aber unser Kollege Bertram Schefold hat mit seinem wunderbaren Werk über die Geschichte der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler an der Universität Frankfurt vieles dokumentiert. Weiterhin ist der Nachruf von Professor Reinhard Tietz, einem Wegbegleiter Reinhard Seltens, sehr aufschlussreich.

Wir befinden uns in den 1960er Jahren. Die Goethe-Universität ist noch eine sogenannte Ordinarienuniversität, gegliedert in fünf große Fakultäten: Rechtswissenschaft, Medizin, Philosophie, Naturwissenschaften sowie die „fünfte Fakultät“ für Wirtschafts- und

Sozialwissenschaften (WISO). Professor Heinz Sauer mann war nach Ende des Zweiten Weltkriegs maßgeblich am Wiederaufbau der WISO-Fakultät beteiligt, in seinen insgesamt drei Dekanaten und als jemand, der die Zeichen der Zeit erkannte und die richtigen Schritte einleitete. Um den Anschluss an internationale Entwicklungen zu gewinnen, wurde ihm klar, dass sie einen erheblichen Nachholbedarf in Mathematik hatten. Sauer mann unternahm daher einen für einen gestandenen Ordinarius doch ungewöhnlichen Schritt: Er organisierte einen speziellen „Nachhilfeunterricht in Mathematik“ für Ökonomen, für den er Ewald Burger, Privatdozent für Mathematik, gewann. Dieser war später einer der ersten deutschen Spieltheoretiker. Nun saßen also die interessierten Studierenden, Doktoranden und selbst Hochschullehrer der Wirtschaftsfakultät im „Burger-Seminar“, der tatkräftig von einem Mathematikstudenten unterstützt wurde: Reinhard Selten.

Daraus ergab sich ein sehr interessantes gegenseitiges Lehrer-Schüler-Verhältnis. Selten half Sauer mann in der Mathematik und Sauer mann begeisterte den jungen Studenten, seine mathematischen Fähigkeiten auf Fragen der Nationalökonomie anzuwenden. Selten schloss sein Studium der Mathematik 1957 ab, wobei er sich schon in seiner (von Burger betreuten) Diplomarbeit *Bewertung strategischer Spiele* der Spieltheorie widmete. 1961 erstellte er eine mathematische Dissertation mit dem Thema *Bewertung von n-Personenspielen*. Selten wurde Assistent bei Sauer mann und dieser konnte Selten überzeugen, sich im Bereich Wirtschaftswissenschaften zu habilitieren und seine Leidenschaft für die Spieltheorie dort fortzusetzen.

Wenn man sich die Zusammenarbeit zwischen Selten und Sauer mann genauer anschaut, dann dürfte Sauer mann wohl nicht derjenige gewesen sein, der Selten etwas im mathematisch-theoretischen Bereich der Spieltheorie beibringen konnte. Sauer mann bemerkt selbst in seinem (ausgesprochen positiven) Gutachten zur Habilitationsschrift von Selten: „Die Arbeit ist natürlich für einen Nicht-Mathematiker verhältnismäßig schwer zu lesen. Umso mehr ist Herrn Selten anzurechnen, dass nach jedem Abschnitt die gewonnenen Ergebnisse zusammengefasst werden, was für den Leser eine grosse Hilfe darstellt.“

Die eigentliche Zusammenarbeit zwischen Selten und Sauer mann fand auf einem für damalige Verhältnisse neuen Feld statt, dem der experimentellen Wirtschaftsforschung. Ökonomische Entscheidungen von Menschen sollten nicht nur in der Theorie mathematisch modelliert werden, sondern die Theorie sollte mit Daten, also tatsächlichem Entscheidungsverhalten, konfrontiert werden. Das Instrument zur Datengewinnung war die experimentelle Wirtschaftsforschung, die hier in Frankfurt von Sauer mann und Selten mitbegründet wurde. Dabei treffen die Probanden, damals wie heute oft Studenten, ökonomische Entscheidungen in experimentell simulierten Situationen, wobei auch nicht vollständig rationale Entscheidungen möglich sind.

Selten verließ Frankfurt kurz nach seiner Habilitation und folgte einem Ruf an die Freie Universität Berlin. Von 1972 bis 1984 forschte und lehrte er an der Universität Bielefeld. Anschließend wechselte er zur Universität Bonn und baute dort ein Laboratorium für experimentelle Wirtschaftsforschung auf. Im Jahre 1991 verlieh ihm unser Fachbereich

Wirtschaftswissenschaften – der aus der ehemaligen WISO-Fakultät hervorgegangen war – die Ehrendoktorwürde. Drei Jahre später erhielt er den Nobelpreis.

Ich möchte abschließend Reinhard Selten zitieren, und zwar mit einem Auszug aus seiner schriftlich dokumentierten Rede an der Goethe-Universität im Jahre 2001, die er aus Anlass der 100-Jahr-Feier der Gründung der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften hielt. Diese Akademie spielte eine wichtige Rolle bei der Gründung der Universität Frankfurt im Jahre 1914, insbesondere mit Blick auf die für damalige Zeiten neuartige WISO-Fakultät.

„Vorhersage: Im Laufe der nächsten zwanzig Jahre wird jeder gute wirtschaftswissenschaftliche Fachbereich

1. mindestens einen experimentell ausgerichteten Lehrstuhl haben,
2. mit einem rechnergestützten Laboratorium ausgestattet sein,
3. Lehrveranstaltungen über experimentelle Wirtschaftsforschung anbieten.

Ich bin mir im Klaren darüber, dass die experimentelle Wirtschaftsforschung heute durchaus nicht überall als ein unentbehrlicher Bestandteil der Wirtschaftswissenschaften angesehen wird. Das wird sich aber ändern.“

Nun, schauen wir uns die heutige Situation an unserem Fachbereich an: Die Vorhersage ist eingetroffen. Unter der Leitung von Kollege Michael Kosfeld haben wir ein rechnergestütztes Experimentallabor eingerichtet, das Frankfurt Laboratory for Experimental Economic Research (FLEX), das intensiv von vielen Wissenschaftlern genutzt wird. Lehrveranstaltungen in experimenteller Wirtschaftsforschung gehören zum Standardlehrprogramm, im Bachelor, Master und auch in der Doktorandenausbildung.

Insofern schließt sich der Kreis, wenn wir heute am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Goethe-Universität Reinhard Selten, diesem großartigen Wissenschaftler und Hochschullehrer, mit einer akademischen Feier gedenken.

Ich möchte der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung für ihre Unterstützung danken, eine Büste von Reinhard Selten an unserem Fachbereich aufzustellen. Auch der Künstlerin, Frau Maria C. Gräfin Lambsdorff, sei an dieser Stelle für ihre Arbeit herzlich gedankt. Wir haben hierfür eine prominente Stelle an unserem Fachbereich ausgesucht.

Ich wünsche der heutigen Feier einen guten Verlauf und möge sie Ihnen allen als ein würdiger Gedenktag für diesen großartigen Wissenschaftler, Gelehrten und Menschen Reinhard Selten in guter Erinnerung bleiben.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Prof. Achim Wambach, Ph.D.

ACHIM WAMBACH

Vorsitzender des Vereins für Socialpolitik

Sehr geehrte Familie Selten, sehr geehrter Herr Vizepräsident Schubert-Zsilavec, sehr geehrter Herr Dekan Maurer, liebe Kolleginnen und Kollegen, meine Damen und Herren,

im Namen des Vereins für Socialpolitik begrüße ich Sie recht herzlich und freue mich, bei dieser wichtigen Veranstaltung Grußworte sprechen zu dürfen.

Der Verein für Socialpolitik ist die Vereinigung der deutschsprachigen Wirtschaftswissenschaftler, also nicht eine „German Economic Association“, sondern ein gemeinsamer Verbund mit Wirtschaftswissenschaftlern in Österreich und der Schweiz.

Reinhard Selten war über viele Jahre ein aktives Mitglied des Vereins. Der Verein hat über 20 Ausschüsse in den verschiedenen Fachrichtungen der Wirtschaftswissenschaften. Reinhard Selten war Mitglied im industrieökonomischen Ausschuss, im theoretischen Ausschuss und Gründungsmitglied des sozialwissenschaftlichen Ausschusses, der 1971 neu entstand. Reinhard Selten übernahm von 1986 bis 1989 auch die Leitung dieses Ausschusses, nachdem er zuvor stellvertretender Vorsitzender gewesen war. Der Name mag etwas verwirren – sozialwissenschaftlicher Ausschuss im Verein für Socialpolitik –, aber inhaltlich entspricht dieser Ausschuss dem zentralen Anspruch von Reinhard Selten: eine sozialwissenschaftliche Grundlage bei der Erforschung des menschlichen Verhaltens zu schaffen. Heute gehören dem Ausschuss in erster Linie verhaltensorientierte Ökonomen, Psychologen und Soziologen an.

Der Ausschuss wurde übrigens hier in Frankfurt unter dem Vorsitz von Kollege Heinz Saueremann, bei dem Reinhard Selten in den 1960er Jahren wissenschaftlicher Assistent war, gegründet.

Im Jahr 1999 hielt Reinhard Selten die Thünen-Vorlesung, die wichtigste Vorlesung auf der Jahrestagung des Vereins. Er sprach zum Thema „Eingeschränkte Rationalität und ökonomische Motivation“. Das war meine erste Thünen-Vorlesung und ich kann

mich noch heute gut an seine charakteristischen Folien erinnern, handgeschrieben, in den verschiedenen Farben. Die Tatsache, dass er diese Vorlesung erst fünf Jahre nach Erhalt des Nobelpreises hielt, deutet auch darauf hin, dass sich das Fachestablishment nicht immer leicht mit ihm und seinem wissenschaftlichen Ansatz getan hat.

Während der Verein bei seiner Gründung 1873 noch den Anspruch der aktiven Beteiligung am wirtschaftspolitischen Diskurs hegte – damals war die Rede von den sogenannten Kathedersozialisten als Gründern des Vereins –, ist der Verein für Socialpolitik heute eine Wissenschaftlervereinigung und Interessenvertretung für die Wissenschaft. Der Verein hat sich sozusagen auf Reinhard Selten zubewegt. 2011 richtete der Verein dann den Reinhard-Selten-Preis für Nachwuchswissenschaftler ein. Es ist der „Best Paper Award“ unserer Jahrestagung. Die Autorinnen oder Autoren dürfen im Jahr der Konferenz das 32. Lebensjahr nicht überschritten haben. Es ist vielleicht interessant, dass dieser Preis zum ersten Mal auf der Jahrestagung in Frankfurt vergeben wurde – diese Universität ist zweifelsohne Teil der Geschichte des Vereins. Zwei der drei Personen, die den Preis damals erhielten (im ersten Jahr wurde der Preis für zwei Papiere vergeben), sind weiblich. Sie besetzen beide mittlerweile Professuren: Eva Hoppe in Bonn und Nora Szech in Karlsruhe.

Ich freue mich, dass wir im Laufe der heutigen Veranstaltung noch viel über Reinhard Selten und seine Forschung hören werden. Wir deutschsprachigen Ökonomen können dankbar sein für sein Wirken. Das Wissenschaftsfach Volkswirtschaftslehre hat sich in den letzten Jahrzehnten im deutschsprachigen Raum stark gewandelt und Anschluss an die internationale Forschung gefunden. Das verdanken wir Persönlichkeiten wie Reinhard Selten und seinen Schülerinnen und Schülern. Wenn man in den USA fragen würde, worin die Wirtschaftswissenschaftler im deutschsprachigen Raum heute stark seien, würde man vermutlich als erste Antwort hören: in der Verhaltensökonomie. Auch das ist eine direkte Folge seines Wirkens und seines Einflusses auf das Fach.

Für die VWL insgesamt, aber insbesondere für die VWL im deutschsprachigen Raum war Reinhard Selten aufgrund seines Engagements für die Wissenschaft und die Gemeinschaft der Wissenschaftler ein Glücksfall. Ich freue mich mit Ihnen auf einen anregenden Tag in seinem Gedenken.



Prof. Dr. Joachim Weimann

JOACHIM WEIMANN

Vorsitzender der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich spreche zu Ihnen in meiner Eigenschaft als Vorsitzender der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung (GfEW), die Reinhard Selten zusammen mit seinem akademischen Lehrer Heinz Saueremann vor 40 Jahren gegründet hat. 40 Jahre scheint für eine wissenschaftliche Gesellschaft keine allzu lange Zeit zu sein, aber die GfEW ist tatsächlich die älteste wissenschaftliche Gesellschaft weltweit, die sich der experimentellen Wirtschaftsforschung widmet. Experimente haben eben erst relativ spät Eingang in den ökonomischen Methodenkasten gefunden. Heute sind sie daraus nicht mehr wegzudenken und leisten einen wichtigen Beitrag zur ökonomischen Forschung.

Was sagt uns die Tatsache, dass die GfEW die erste Gesellschaft ihrer Art war, über ihre Gründer? Was sagt das insbesondere über ihren Ehrenvorsitzenden Reinhard Selten? Ganz offensichtlich bedeutet es, dass Selten und Saueremann die weitreichende Bedeutung experimenteller Forschung sehr früh erkannten. Reinhard Selten war sich ihrer schon zu einer Zeit bewusst, in der für nahezu alle Ökonomen vollkommen klar war, dass die Wirtschaftswissenschaft eben keine experimentelle Disziplin ist und auch nie eine werden wird.

Man muss sich ins Gedächtnis rufen, unter welchen Umständen die GfEW gegründet wurde. Ende der 70er Jahre war die hohe Zeit der Spieltheorie, zu deren Erfolg Reinhard Selten ja maßgeblich beigetragen hat. Die Disziplin warf sich damals mit Wucht und Lust auf diese neue Methode. Die Journale waren voll mit spieltheoretischen Modellen, der Mainstream bestand aus Nash-Gleichgewichten und Teilspielperfektheit. Ökonomen dieser Zeit lebten in einer Welt, die von diesem Mainstream beseelt war. Einer Welt, in der ihre Gedanken inspiriert wurden von der Aussicht, nahezu alles spieltheoretisch analysieren zu können. Sie ahnten, dass sie einen geradezu unendlichen Vorrat an Rätseln besitzen, von denen sie wussten, dass sie lösbar waren. Die Vorstellung, dass Menschen eingeschränkt rational handeln, dass sie nur sehr wenig, vielleicht gar nicht optimieren, hatte in dieser Welt keinen Platz.

Reinhard Selten war in dieser Welt kein Außenseiter. Im Gegenteil, er hat ja mitgeholfen, die Grundlagen dieser Welt zu erschaffen. Er war, bildlich gesprochen, Teil des Herzens der spieltheoretischen Welt. Dort, in dieser Lage, auf die Idee zu kommen, dass experimentelle Forschung wichtig ist und in Zukunft Bedeutung haben wird, weil Menschen eben nicht immer optimieren, setzt voraus, vollständig jenseits des Mainstreams denken zu können. Es setzt voraus, dass man in der Lage ist, sich von den Prägungen zu lösen, die mit der Gedanken- und Ideenwelt der Gegenwart verbunden sind. Insbesondere dann, wenn man eben wie Reinhard Selten kein Außenseiter ist, setzt das ein Maß an geistiger Unabhängigkeit voraus, das nur wenigen gegeben ist.

Reinhard Selten verfügte darüber, und die Tatsache, dass die GfEW die weltweit älteste Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung ist, sagt uns genau das über ihn. Ich glaube, dass die Fähigkeit, sich von dem lösen zu können, was diejenigen denken, mit denen man zur gleichen Zeit auf der Erde ist, die wirklich großen Denker auszeichnet. Überprüfen wir uns selbst. Wie viele unserer besten Ideen lagen irgendwie in der Luft, sind inspiriert von den Gedanken anderer, fügen sich ein in bekannte Gedankenwelten? Und wie viele sind vollkommen unabhängig von all dem?

Die wirklich großen Denker sind in der Lage, Wege zu weisen. Das kann nur der, den nicht das Hier und Jetzt allein bestimmt, sondern der sich davon lösen und die Zukunft vorausdenken kann. Nicht im Sinne einer Prophezeiung, sondern im Sinne von geistiger Unabhängigkeit, die in die Lage versetzt, Wegweisendes zu denken. Reinhard Selten hat genau das getan. Und er hat sich damit als ein großer Anführer erwiesen.

Ich bin davon überzeugt, dass die geistigen Führer der Menschheit letztlich ihre wichtigsten sind. Ohne dabei die Leistung und Bedeutung derer in Abrede stellen zu wollen, die durch ihr Amt führen oder durch ihr Vorbild oder durch verliehene oder erworbene Autorität. Die geistigen Führer sind es letztlich, die uns die Wege zeigen, auf denen wir Dekaden und länger gehen können, ohne uns zu verirren. Reinhard Selten war ein solcher Anführer. Wie sehr er uns geführt hat, zeigt nicht zuletzt die GfEW, denn in ihr gehen heute, 40 Jahre nach ihrer Gründung, junge Menschen sehr erfolgreich auf den Wegen, die Reinhard Selten gewiesen hat, auf die er uns geführt hat. Dass wir ihm hier und heute ein Denkmal setzen, ist deshalb nur folgerichtig. Das zu tun, fühlt sich gut an, weil es zumindest ein klein wenig die Dankbarkeit auszudrücken erlaubt, die wir Reinhard Selten schulden.





GEDENKEN



Arno Selten

ARNO SELTEN

Sehr geehrte Damen und Herren,

als Ältester der Familie Selten wurde ich gebeten, auf der Gedenkfeier für meinen Bruder Reinhard etwas über die Familie zu erzählen.

Unser Vater, gelernter Buchhändler, gründete 1906 in Breslau den ersten schlesischen Lesezirkel, genannt „Seltens Lesezirkel“. Sie sehen hier auf dem Bild (Abb. 1), das 1931 aufgenommen wurde, das Gebäude mit den Geschäftsräumen, davor den Lieferwagen und den Anfang der Fahrrad- und Handwagenkolonne der Austräger. Das Unternehmen hatte zu dieser Zeit ca. 100 Festangestellte und dieselbe Zahl an Freiberuflern.

Zu Reinhard's Geburt, 1930, wohnten wir in einer Villa im Breslauer Ortsteil Scheitnig, in der Nähe der Jahrhunderthalle und des Scheitniger Parks. Auf dem Bild (Abb. 2) die Villa, davor ich als Sieben- oder Achtjähriger. Da ich drei Jahre älter bin als mein Bruder, habe ich kaum Erinnerungen an seine ersten Lebensjahre. Auch als Schulanfänger mit sieben oder acht Jahren konnte ich mit dem Fünfjährigen nicht viel anfangen. Hier ein Bild (Abb. 3) aus dieser Zeit (ca. 1935), rechts Reinhard, links ich. Ich erinnere mich nur an das Spaziergehen im Scheitniger Park mit einem Kinderfräulein. Ich rannte umher, kletterte auf Bäume und war immer in Bewegung, während Reinhard meistens an der Hand des Kinderfräuleins ruhig und nachdenklich einherschritt.

Wir, mein Bruder Reinhard und ich, waren in der Woche immer in der Obhut von Angestellten. Mein Vater war zur Zeit von Reinhard's Geburt bereits blind und meine Mutter war mit ihm im Geschäft. Sie hatte als Tochter eines Lehrers die Höhere Handelsschule abgeschlossen und konnte unseren Vater nicht nur durch Sehen, Vorlesen etc., sondern auch bei anderen Fragen im Betrieb unterstützen. Dazu ein Bild (Abb. 4) unseres Vaters mit den beiden Söhnen. Darauf kann man vielleicht erkennen, dass unser Vater blind war. 1936 musste er dann seinen Betrieb aufgeben und starb 1942 mit 61 Jahren.



Abb. 1: „Seltens Lesezirkel“ in Breslau, 1931



Abb. 2: Villa der Familie Seltens in Breslau



Abb. 3: Arno und Reinhard Seltens, ca. 1935



Abb. 4: Arno und Reinhard Seltens zusammen mit ihrem Vater

Da fällt mir ein, später erzählte meine Mutter mir einmal, dass ich, wenn wir im Garten spielten, schon nach zehn Minuten schmutzig war, während Reinhard noch nach zwei Stunden keinerlei Schmutz an sich hatte. Er brauchte keine Spielkameraden. Er konnte sich immer allein beschäftigen. Ende 1944, als er nicht mehr zur Schule gehen durfte, beschäftigte er sich mit Mathematik oder lernte Zitherspielen und auch Tuba in der evangelischen Kirchengemeinde.

Bereits im Januar 1945 – als Breslau zur Festung erklärt wurde – verließ unsere Mutter mit den Kindern Frank, der 1939 geboren wurde, Beate, die 1941 geboren wurde (beide heute auch anwesend), und Reinhard mit einem der letzten Flüchtlingszüge die Stadt. Tante Grethe, ihre Schwester, hielt meinen Bruder Frank an der Hand, da nur Mütter mit Kindern die Stadt verlassen durften – und Personen mit Passierscheinen. Die Züge endeten in der Nähe von Bautzen und die Flüchtlinge wurden in der Umgebung untergebracht. Aber bereits nach kurzer Zeit wurden die aus Breslau Evakuierten mit einem Personenzug über die Tschechoslowakei nach Obermühl an der Donau, unweit von Linz, gebracht. Dort lebten wir bis zum Herbst 1945.

Während dieser Zeit war die Verpflegung nicht sehr üppig und meine Mutter brachte den wohl Bedürftigsten von uns, Reinhard, zum Bauern, sozusagen als Hilfskraft. Was er dort machen musste, kann ich nicht sagen. Ich hörte nur, dass er bei den Bauersleuten sehr beliebt war und sie ihn wie ein eigenes Kind behandelten.

Im Herbst 1945 mussten die evakuierten Deutschen Österreich verlassen und wir machten uns auf den Weg nach Frankfurt am Main, wo die Schwester meines Vaters, unsere Tante Line, wohnte. Dort angekommen, erhielten wir keine Zuzugsgenehmigung für Frankfurt und wurden in das Dorf Hilgershausen bei Melsungen eingewiesen, wo wir unter sehr primitiven Verhältnissen wohnten. Reinhard ging in Melsungen zur Schule und musste täglich eine Stunde hin- und eine Stunde zurücklaufen. Später erzählte er mir, dass er sich bei diesen täglichen Märschen mathematische Probleme überlegte. Um für die drei schulpflichtigen Kinder, meine Geschwister Frank, Beate und Reinhard, den Schulweg zu erleichtern, zog die Familie dann nach Melsungen um.

Da ich erst 1955, nach fast zehnjähriger russischer Gefangenschaft, nach Deutschland zurückkehrte, kann ich über Reinhard's Schulzeit in Melsungen nichts sagen. Nach einem musikalischen Zwischenspiel meines Bruders Frank mit Begleitung wird der Schulfreund meines Bruders Reinhard, Herr Dr. Zickendraht, über diese Zeit berichten.

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.



Reimer von Essen, Frank Selten

FRANK SELTEN

Ansage des ersten Musikstücks

Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Reinhard Justus Reginald Selten – bei uns heißt er nur Reini.

Reini war mir, dem kleinen Bruder, so etwas wie ein väterlicher Freund, der mir für vieles die Augen geöffnet hat. Unter anderem verdanke ich ihm die Anregung, Esperanto zu lernen.

Er hat sich schon früh nicht nur mit Mathematik und anderen naturwissenschaftlichen Fächern, sondern auch mit Literatur, Theater und Musik beschäftigt. Ich kann mich noch daran erinnern – damals war ich vielleicht 4 Jahre alt und er 13 –, wie beeindruckt ich war, wenn er in der Breslauer Wohnung Tuba geübt hat.

Später ist er gerne zu Jazzkonzerten gekommen, bei denen ich aufgetreten bin. Auf seinen Wunsch hin habe ich auch zur Verleihung seiner Ehrendoktorwürde in der Aula des alten Universitätsgebäudes gespielt.

Mit dabei war damals der Klarinettist Reimer von Essen, mit dem ich seit nunmehr 55 Jahren in der Barrelhouse Jazzband spiele. Er gehört zur Verwandtschaft und hat sich zu meiner großen Freude spontan bereit erklärt, als Überraschungsgast unser angekündigtes Duo – bestehend aus Christof Sänger am Flügel und mir – zu einem Trio zu erweitern.

Wir spielen nun einen der schönsten Blues, die ich kenne, komponiert von dem Klarinettisten Mezz Mezzrow. 1938 hat er ihn zusammen mit dem großen Sopransaxophonisten Sidney Bechet aufgenommen: *Really the Blues*.



Prof. em. Dr. Werner Zickendraht

WERNER ZICKENDRAHT

Reinhard Selten und ich lernten uns 1947 in Melsungen kennen, wohin unsere Familien in der Nachkriegszeit gekommen waren. Reinhard sah damals so aus wie auf dem Foto von 1949 (Abb. 5). Ich weiß nicht mehr, wo wir uns zuerst trafen. Ich nehme an, es war auf dem Schulweg, denn wir wohnten in der gleichen Straße. Wir waren in der Schule in der gleichen Altersstufe, aber in Parallelklassen. Der Kontakt zwischen beiden Klassen war immer sehr gut. Fast alle Klassentreffen fanden gemeinsam statt, zum letzten Mal 2011. Da war Reinhard wegen Krankheit nicht mehr dabei.



Abb. 5: Reinhard Selten, 1949

Zur Familie Selten, wie ich sie damals kennenlernte, gehörten Mutter Selten, ihre Schwester, Reinhard und seine beiden jüngeren Geschwister. Melsungen hatte 1947 ca. 5.000 Einwohner. Es war vom Bombenkrieg nicht betroffen, aber nach fast sechs Kriegsjahren und zwei Jahren Mangel der Nachkriegszeit war alles sehr heruntergekommen und beengt. Seltens wohnten in einem kleinen Häuschen mit einer kleinen Wohnküche und drei kleinen Zimmern. Das wäre nach heutigen Verhältnissen sehr beengt, war es damals aber nicht. Wohnraum war knapp und wurde vom Wohnungsamt zugeteilt. Die Besitzer von Wohnungen und Häusern waren gezwungen worden, Räume an Flüchtlinge und Ausgebombte abzugeben. Es gab kaum eine Familie, die ihre Wohnung allein bewohnen konnte. Es war die Zeit der Lebensmittelkarten und des Schwarzmarkts. Fast alles, was man zum Leben benötigte, war rationiert. Für Kleidung und Schuhe brauchte man Bezugsscheine. Schreibpapier war natürlich auch knapp. Reinhard schrieb in selbst gebastelten Heften aus Packpapier. Einen Kühlschrank besaß niemand (manche hatten einen Eisschrank, der also mit Eis bestückt wurde, aus der Vorkriegszeit), Waschmaschinen gab es nicht. Das Wort „Geschirrspüler“ war noch unbekannt. Telefon hatten nur wenige, ein Auto fast niemand. So kaufte man fast täglich ein. Gebadet wurde einmal in der Woche in einer öffentlichen Badeanstalt. Als ich 1958 in die USA auswanderte, karikierten die Amerikaner das so: In Deutschland geht man jeden Tag einkaufen und badet einmal in der Woche, in den USA geht man einmal in der Woche einkaufen und badet jeden Tag.

Unter diesen Umständen war es, dass Reinhard und ich uns kennenlernten, und wir kommunizierten auf die damals übliche Art: Wir trafen uns auf dem Schulweg oder besuchten uns nachmittags ohne vorherige Ankündigung. War der, den man besuchen wollte, nicht zu Hause, so war das eben Pech.

Einige Zeit nachdem wir uns trafen, erfuhr ich von Reinhard, dass sein Vater jüdischer Abstammung war, kein Opfer des Holocaust wurde, da er bereits 1942 starb. Weiter erfuhr ich, dass sein älterer Bruder Arno seit Anfang 1946 verschollen war. Erst 1948, mehr als zwei Jahre nach seinem Verschwinden, kam ein Lebenszeichen, ein Brief aus einem sowjetischen Kriegsgefangenenlager. Arno war Anfang 1946 in die sowjetische Besatzungszone gereist und dort als angeblicher Spion verhaftet worden. Er kehrte erst 1955 mit den letzten Kriegsgefangenen zurück.

Familie Selten kam aus Breslau auf Umwegen nach Melsungen. Die vorletzte Station war ein kleines Dorf in der Nähe von Melsungen. Von 1946 an, als die Schule wieder begann, bis 1947 hatte Reinhard für den Schulweg, hin und zurück, 3,5 Stunden Fußmarsch vor sich.

Reinhard und ich hatten das Interesse an der Mathematik gemeinsam und wir halfen unserem Mathelehrer – beide Klassen hatten den gleichen – weiter, wenn er bei einer Beweisführung stecken blieb. Reinhard – so wurde mir erzählt – stand dann still auf, ging in seiner bescheidenen Art nach vorn und sagte: „Ich mach dann mal weiter.“

Gemeinsam gingen wir oft zu Veranstaltungen ins Amerikahaus. Hessen gehörte zur amerikanischen Besatzungszone und viele Städte hatten ein Amerikahaus. Dort sollte man mit der amerikanischen Kultur in Kontakt kommen. Geleitet wurde das Amerikahaus in Melsungen von einem amerikanischen Offizier. Er wollte uns auch Baseball beibringen. Wenn ihm etwas gefiel, rief er: „That’s the way to play, that’s the way to play.“ Daran erinnerte sich Reinhard noch.

Was ich an Reinhard immer bewunderte, waren sein Optimismus und sein Interesse für fast alles. Er war begeistert, als er von der Welthilfssprache Esperanto hörte. Er lernte sie so nebenher und blieb bis zu seinem Tode überzeugter Esperantist. Esperanto half ihm auch, wenn Vokabeln abgefragt wurden und er nicht so recht vorbereitet war, denn die meisten Worte in Esperanto stammen wohl aus romanischen Sprachen. Er konnte auch schauspielern und gehörte der Laienspielgruppe an. Er spielte einmal einen Bettelmann (Abb. 6).

Als Literatursachverständiger nahm er an einem Städte-Quiz im Team von Melsungen teil. Der Quizmaster Hans-Joachim Kulenkampff fragte ihn: „Wie ist Ihr Name?“ – Reinhard: „Mein Name ist Selten.“ – Kulenkampff: „Und wie heißen Sie?“ (Abb. 7). Melsungen gewann das Quiz und Reinhard eine Armbanduhr und eine Badewanne.

Er interessierte sich schon früh für Volkswirtschaft. Schon in Breslau muss er Monopoly gespielt haben, wo es um Strategie in der Wirtschaft geht. 1947 stellte er selbst solch ein Spiel her (kaufen konnte man es nicht) und wir spielten es leidenschaftlich. Sein



Abb. 6: Reinhard Selten als Bettelmann



Abb. 7: Reinhard Selten bei „Wer gegen wen“



Abb. 8: Reinhard Selten mit seiner Mutter auf einer Wanderung



Abb. 9: Reinhard Selten mit seiner Frau Elisabeth, ca. 1959

Interesse an der Spieltheorie hat sich also schon früh entwickelt. Er interessierte sich für Politik, Psychologie. Wir spielten Schach. Er wollte wissen, was in der Astrologie betrieben wird, und konnte schließlich Horoskope erstellen.

Er war stets hilfsbereit. Vor dem Abitur gab er allen Klassenkameraden, die Probleme mit Mathematik hatten, intensiv Nachhilfekurse. Vorher hatte schon Walter, der neben ihm saß, davon profitiert. Seine schriftlichen Leistungen waren bedeutend besser als seine mündlichen, was der Mathelehrer auf Reinhard's Nachbarschaft zurückführte – mit Recht.

Auf Äußerlichkeiten legten wir damals keinen Wert. Bei einem gemeinsamen Spaziergang bemerkte ich, dass Reinhard zwei verschiedene Schuhe anhatte. „Ja“, erklärte er, „ich hatte den einen Schuh angezogen und fand den dazugehörigen nicht. Dann habe ich eben einen anderen genommen.“ Etwas, woran er kein Interesse hatte, war Sport, wenn man wandern, was er immer gern tat, nicht zum Sport rechnet (Abb. 8).

Reinhard's Optimismus brachte ihn einmal in eine gefährliche Situation. Es muss 1950 gewesen sein. Der Chemielehrer hatte einen Besuch der Klasse in der Brauerei Malsfeld organisiert. Die paar Kilometer von Melsungen fuhren sie mit der Bahn, bis auf Herbert, der schon einen Führerschein und ein Motorrad hatte. Nachdem alle nach der Besichtigung das Bier versucht hatten (es war richtiges Bier und nicht wie vor 1948 eine Flüssigkeit, die nur die Farbe mit Bier gemeinsam hatte), ging es Richtung Bahnhof. Herbert, der wohl reichlich getrunken hatte, bot an, dass einer mit ihm auf dem Motorrad zurückfahren könne; der wäre ja dann viel eher zurück in Melsungen. Reinhard war sofort bereit. Herbert fuhr auf dem Rückweg in einen Straßengraben. Beide blieben glücklicherweise unverletzt, sodass die Fahrt fortgesetzt werden konnte. In Melsungen stellte Herbert entsetzt fest, dass Reinhard gar nicht auf dem Rücksitz war. Ob Herbert nun zu schnell weitergefahren oder Reinhard lieber doch zu Fuß weitergegangen war, ist unbekannt.

Nun ein Sprung: Auf dem letzten Foto (Abb. 9) sehen wir Reinhard mit seiner Frau um 1959 herum.

Reinhard bleibt mir in Erinnerung mit seiner Bescheidenheit, seinem Optimismus, seinem Interesse an fast allem, seiner Hilfsbereitschaft.



Prof. em. Dr. Reinhard Tietz

REINHARD TIETZ

Meine Damen und Herren,

wir dürfen es begrüßen, dass zusammen mit der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung (GfeW) am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Goethe-Universität eine Gedenkveranstaltung für den Nobelpreisträger Reinhard Selten stattfindet, während der auch eine Büste von ihm enthüllt werden soll. Reinhard Selten war Gründungsmitglied und Ehrenvorsitzender der GfeW.

Mit dem Fachbereich ist Reinhard Selten schon allein formal auf mehrfache Weise verbunden. Er war von 1957 bis 1968 Assistent bei Heinz Sauer mann, ab 1965 Lehrbeauftragter für „Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler“ und dann nach seiner Habilitation 1968 bis 1969 Privatdozent.¹ Es gibt aber auch drei Festlichkeiten, die mit ihm am Fachbereich stattfanden: seine Habilitationsfeier 1968, die Verleihung der Ehrendoktorwürde 1991 und die Ernennung zum Ehrenmitglied der Frankfurter Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft (fwwg) 1995.

Reinhard Selten begegnete mir zum ersten Mal im Wintersemester 1961/62, laut Studienbuch meinem achten Semester, in Hörsaal V. In Vertretung von Heinz Sauer mann trug er als Assistent in dessen Vorlesung „Konjunktur- und Wachstumstheorie“ die Multiplikator- und Akzeleratortheorie von Samuelson vor. Ich war von der Lösungsmethode für Differenzgleichungen zweiter Ordnung mithilfe von komplexen Zahlen fasziniert und habe sicherlich auch nach der Vorlesung Verständnisfragen gestellt.

Mein letzter Kontakt zu Reinhard Selten war ein kurzer Anruf mit guten Wünschen zu seinem 85. Geburtstag am 5. Oktober 2015. Mit seinem Tode am 23. August 2016 endete für mich eine mehr als ein halbes Jahrhundert dauernde Ära, die ohne den Einfluss von Reinhard Selten gänzlich anders verlaufen wäre. Auch der Fachbereich und die Universität Frankfurt können mit Stolz auf das Wirken von Reinhard Selten zurückblicken.

¹ Seine Habilitationsschrift: R. Selten (1970), *Preispolitik der Mehrproduktenunternehmung in der statischen Theorie*, Springer-Verlag, Berlin.

Ich danke für die Ehre, über die Jahre an der Goethe-Universität etwas ausführlicher berichten zu dürfen, waren sie doch geprägt von neuen Ideen und der Freiheit, gedanklich eigenständige Wege zu gehen. Glücklicherweise hatte Heinz Sauer mann dies erkannt und Reinhard Selten als Assistenten gewonnen, um den sich dann weitere interessierte Mitarbeiter scharten, wozu ich ab 1963 auch gehörte.

Man kann Reinhard Selten wohl am besten verstehen, wenn man versucht, den Fragen nachzugehen, die ihn immer beschäftigt und umgetrieben haben. Sie lassen sich drei Säulen seiner Forschungstätigkeit zuordnen, die miteinander im Wechselspiel standen:

1. die mit der Annahme der strikten Rationalität arbeitende Spieltheorie,
2. die das tatsächliche Verhalten in Laborsituationen untersuchende experimentelle Wirtschaftsforschung und
3. die den hieraus resultierenden Kontrast überbrückende Theorie der eingeschränkten Rationalität.

Die Grundlagen für diese drei Forschungsschwerpunkte legte Reinhard Selten bereits während seines 1951 begonnenen Mathematikstudiums. Er besuchte nämlich auch Lehrveranstaltungen in Psychologie und Nationalökonomie.

Zu seiner Diplomarbeit „Bewertung strategischer Spiele“² betonte der Gutachter Ewald Burger 1957, dass Selten „als erster die Frage nach der Bewertung von Spielen in extensiver Form aufgegriffen“ habe und dass die Diplomarbeit mit einer Dissertation vergleichbar sei. Die von Selten zunächst geforderten zehn Axiome sind nur für Zwei-Personen-Spiele miteinander verträglich. Durch Hinzunahme eines Monotonie-Axioms gelang ihm in seiner Dissertation 1961 jedoch die Erweiterung auf die Bewertung von n -Personen-Spielen.³ Den Beweis des die Existenz und Eindeutigkeit der Wertfunktion behauptenden Charakterisierungssatzes würdigte der Zweitgutachter Wolfgang Franz mit der Bemerkung, dass der „Verfasser einen komplizierten Sachverhalt mathematisch zu durchdringen und schwierige Zusammenhänge in mühsamer und zielstrebigem Arbeit aufzudecken in der Lage ist“. Diese Charakterisierung der Selten’schen Arbeitsweise ist bis zuletzt gültig geblieben.

Als ich 1963 Assistent am Seminar für Mathematische Wirtschaftsforschung und Ökonometrie wurde, hatte die experimentelle Wirtschaftsforschung in Frankfurt bereits begonnen. Drei Oligopolexperimente waren mit steigender Komplexität schon durchgeführt, zwei davon bereits ausgewertet worden; die des ersten Experiments waren unter dem Titel „Ein Oligopolexperiment“ von Sauer mann und Selten 1959 auf Deutsch und 1960 auf Englisch veröffentlicht worden.⁴

² R. Selten (1960), „Bewertung strategischer Spiele“, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 116, 221–281.

³ R. Selten (1961), „Bewertung von n -Personenspielen“, Dissertation Universität Frankfurt; erschienen als „Valuation of n -person games“ in: M. Dresher, L.S. Shapley, and A.W.Tucker (Eds.) (1964), *Advances in Game Theory*, Princeton University Press, 577–626.

⁴ H. Sauer mann und R. Selten (1959), „Ein Oligopolexperiment“, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 115, 427–471. H. Sauer mann und R. Selten (1960), „An experiment in oligopoly“, in: *General Systems, Yearbook of the Society for General Systems Research* 5, Society for General Systems Research, Ann Arbor, MI, 85–114.

Abgesehen von dem mir von Reinhard Selten empfohlenen Mathematikstudium war es meine erste Aufgabe, mich an der Auswertung des dritten Experiments „Ein Oligopol-experiment mit Preisvariation und Investition“⁵ zu beteiligen und brauchbar erscheinende Verhaltensstrategien für einen längeren Wirkungszeitraum zu untersuchen.⁶ Als Hilfsmittel standen mir zwei elektrische Rechenmaschinen zur Verfügung; eine konnte auch multiplizieren. Ein mühsames Unterfangen!

In diese Zeit fiel auch der Beginn der universitären Datenverarbeitung. Selten hatte bereits einen Assemblerkurs besucht. Ich schrieb ein ALGOL-Programm, das Preis- und Investitionsentscheidungen in einem Oligopol simulieren sollte, für eine Zuse Z23 mit 8.000 Wörtern Speicherplatz. Für eine umfassendere Simulation musste ich bereits auf eine größere Telefunken TR4 in München ausweichen, wobei das Programm von Lochstreifen auf Lochkarten umzustellen war. Auch die Theorie der Gleichgewichtssicherheitschranken für irreversible Spiele⁷ stieß an die Kapazitätsgrenzen einer IBM 7094 (mit 32.000 Wörtern) im Deutschen Rechenzentrum in Darmstadt. Dabei spielten übrigens nicht-rationale Züge eine Rolle, wie sie später bei der zitternden Hand wieder auftauchen.

Das neue Instrument wurde also genutzt, wenn hierzu auch eine gewisse Begeisterung für Nachtschichten notwendig war; die Umlaufzeit von der Programmeingabe bis zur Ergebnisausgabe betrug günstigenfalls zwei Stunden. Von den Sauer mann-Assistenten wurden dann auch verschiedene Programmierkurse in ALGOL, COBOL und FORTRAN angeboten.

Weil ich bei meiner Einstellung als Assistent einen größeren Seminarraum als zeitweiligen Arbeitsplatz einem kleineren Raum vorgezogen hatte, wurde ich von Professor Sauer mann als Peripatetiker eingestuft. Ein größerer strategischer Bewegungsspielraum war auch für Reinhard Selten wichtig. Er kam vom Oederweg fast immer zu Fuß zur Universität und gab sich dort mit einem winzigen Dachkämmerchen zufrieden. Die Besprechungen mit den anderen Assistenten fanden meistens in deren – größeren – Räumen statt, was ihm auch das Herumgehen erlaubte.

Viele Gespräche wurden auch auf Spaziergänge im Grüneburgpark oder Wanderungen im Taunus verlegt. Er hatte immer für jeden ein offenes Ohr und gab bereitwillig wichtige Ratschläge für das weitere Vorgehen. In besonderer Erinnerung ist mir eine Wanderung zur Königsteiner Burg. Bei gewittrigem Wetter bestiegen wir den Turm der Ruine und konnten dann vielfältiges Knistern in unseren Haaren beobachten. Durch das Erscheinen von Reinhard Selten mit seiner Diskussionsgruppe wurde anscheinend ein Elmsfeuer ausgelöst. Wir verließen dann schleunigst den Turm, fühlten uns aber besonders inspiriert.

⁵ R. Selten (1967), „Ein Oligopolexperiment mit Preisvariation und Investition“, in: H. Sauer mann (Hrsg.), *Beiträge zur experimentellen Wirtschaftsforschung* (Bd. 1), J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen, 103–135.

⁶ R. Tietz (1967), „Simulation eingeschränkt rationaler Investitionsstrategien in einer dynamischen Oligopol-situation“, *ebenda*, 169–225.

⁷ R. Selten und R. Tietz (1972), „Security equilibria“, in: R. Rosecrance (Ed.), *The Future of the International Strategic System*, Chandler, San Francisco.

Selten verstand es immer, mit seinem Drang, theoretische Erklärungen für reale und somit auch experimentelle Phänomene zu liefern, ansteckend zu wirken und seine Begeisterung für konsistente Schlussfolgerungen auf andere zu übertragen. So war ihm die von ihm zunächst als Vergleichsbasis entwickelte – der Art nach eher extrapolative – Verzinsungstheorie zum „Oligopolexperiment mit Preisvariation und Investition“ nicht angemessen genug. Ich habe miterlebt, wie es ihm keine Ruhe ließ, bis er die Theorie des teilspielperfekten Gleichgewichts für ein geringfügig modifiziertes Oligopolmodell entwickelt hatte. Dies hat in gewissem Sinne ein Comeback der Spieltheorie eingeleitet und wurde mit dem Nobelpreis gewürdigt.⁸ Teilspielperfektheit hat ja dann auch für die Entwicklung der experimentellen Wirtschaftsforschung große Bedeutung gewonnen.

Auch Freude an geselligem Beisammensein und gepflegtes Essen waren schon früh wichtige Arbeitsbegleitumstände. So wurden die Berichte für die DFG immer zum Jahreswechsel verlangt, wodurch ihre Anfertigung meist in die Zeit „zwischen den Jahren“ fiel. Es wurden dann entweder bei ihm oder bei mir zu Hause Daten ausgewertet und man schrieb am Bericht. Die Sitzungen gingen oft bis in die frühen Morgenstunden. Sie waren aber abends immer durch ein frugales Essen weihnachtlichen Zuschnitts unterbrochen. Der köstliche Truthahnbraten, von Frau Elisabeth Selten meisterhaft zubereitet, ist mir heute noch in guter Erinnerung.

Ein zweites, 1962 erschienenes Papier der beiden Autoren Saueremann und Selten, „Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung“,⁹ war für mich ein wichtiger Ausgangspunkt für meine Arbeiten. Als eingeschränkt rationaler Theorieansatz zeigte er auch Auswirkungen auf die Experimentalauswertungen. Es ist bereits 1962 und 1963 von „Kontostandsansprüchen“ die Rede.¹⁰ Bei der von mir durchgeführten Strategiesimulation wird dann schon vielfach von verschiedenen Ansprüchen gesprochen, weil die individuelle Situationsbeschreibung besser getroffen wird als durch einen neutralen Kriteriums begriff.

Auch wenn die Art und Weise, wie sich die Anspruchsanpassungstheorie als makroökonomischer Anspruchsanpassungsprozess und als Verhandlungstheorie entwickelt hat, nicht genau der Saueremann-Selten'schen Version entsprach, hatte Selten für meine Probleme stets ein offenes Ohr. Der Name des von mir entwickelten Modells KRESKO ist ein Esperanto-Wort und geht auf Selten zurück.¹¹ Auch die Eigenschaft der Reproduzierbarkeit wurde mit Selten gründlich diskutiert; vermutlich hat er diesen Begriff auch vorgeschlagen, der eine wichtige Voraussetzung für die Gleichgewichtseigenschaften

⁸ R. Selten (1965), „Spieltheoretische Behandlung eines Oligopolmodells mit Nachfrageträgheit“, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 121, 301–324.

⁹ H. Saueremann und R. Selten (1962), „Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung“, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 118, 577–597.

¹⁰ Vgl. R. Selten (1967), „Investitionsverhalten im Oligopolexperiment“, in: H. Saueremann (Hrsg.), *Beiträge zur experimentellen Wirtschaftsforschung* (Bd. 1), J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen, 60–102, hier S. 99ff., und R. Selten (1967), „Ein Oligopolexperiment mit Preisvariation und Investition“, *ebenda*, 103–135, hier S. 130. Die unterschiedlichen Jahreszahlen resultieren aus dem Zeitpunkt des Abschlussberichts für die DFG einerseits und der Publikation des jeweiligen Papiers andererseits.

¹¹ R. Tietz (1973), „Ein anspruchsanpassungsorientiertes Wachstums- und Konjunkturmodell (KRESKO)“, H. Saueremann (Hrsg.), *Beiträge zur experimentellen Wirtschaftsforschung* (Bd. 4), J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen.

eines Systems ist. Er hat auch immer Wert auf seminormative Eigenschaften gelegt, etwa einen von oben konvexen Verlauf der Zielvariablen über der Instrumentvariablen, eine strategieeigene Stabilität gegen sich selbst, derart, dass zu aggressives Verhalten bestraft wird. Das gilt sowohl für Oligopolstrategien als auch für Verhandlungstheorien.

Reinhard Selten hat den Blick in die Zukunft nicht gescheut und uns anlässlich der 100-Jahr-Feier des Fachbereichs 2001 folgende Vorhersage hinterlassen:

„Vorhersage: Im Laufe der nächsten zwanzig Jahre wird jeder gute wirtschaftswissenschaftliche Fachbereich

1. mindestens einen experimentell ausgerichteten Lehrstuhl haben,
2. mit einem rechnergestützten Laboratorium ausgestattet sein,
3. Lehrveranstaltungen über experimentelle Wirtschaftsforschung anbieten.“¹²

Ich möchte den Blick in die Zukunft mit einem weiteren Zitat aus einem gemeinsamen Papier aus dem Jahre 1980 beschließen, das auch heute noch Gültigkeit haben dürfte: „Es ist unsere Hoffnung, daß es gelingen wird, die einzelnen Komponenten eingeschränkt rationalen Verhaltens zu einem umfassenden Theoriegebäude zusammenzufügen, um tatsächlich beobachtetes Verhalten schließlich besser beschreiben und verstehen zu können. Wir glauben deutlich gemacht zu haben, daß die experimentelle Wirtschaftsforschung im Umkreis von Heinz Saueremann“ – hier möchte man ergänzen: und Reinhard Selten – „etwas dazu beigetragen hat, dieser programmatischen Vision als Fernziel ein kleines Stück näher zu kommen.“¹³

¹² R. Selten (2016), „Entstehung und Zukunft der experimentellen Wirtschaftsforschung“, in: B. Schefold (Hrsg.), *Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler in Frankfurt am Main*, 3. Auflage, Metropolis, Marburg, 352–358, hier S. 356. Vortrag gehalten anlässlich der 100-Jahr-Feier der Gründung der Akademie für Sozial- und Handelswissenschaften in Frankfurt am 18. Oktober 2001.

¹³ R. Selten und R. Tietz (1980), „Zum Selbstverständnis der experimentellen Wirtschaftsforschung im Umkreis von Heinz Saueremann“, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 136, 12–27, hier S. 24.



Lil von Essen

FRANK SELTEN

Ansage des zweiten Musikstücks

Sie hören als Nächstes das erste Lied *Kaddisch*, ein Gebet zum Totengedenken aus *Deux chants hébraïques pour chant et piano* von Maurice Ravel. Es singt Lil von Essen, die Tochter von Reimer von Essen und Beate, der Jüngsten von uns Geschwistern. Am Flügel begleitet sie Christof Sänger.



Prof. Dr. Axel Ockenfels

GEDENKEN DER SCHÜLER REINHARD SELTENS

AXEL OCKENFELS

Heute würde man vielleicht sagen, dass Reinhard Selten immer „sein Ding“ machte. Er hat einmal gesagt, dass er auf der Flucht und als Teil einer verfolgten und verachteten Minderheit gelernt habe, sich auf seine eigene Urteilskraft zu verlassen und nicht den Mehrheiten zu vertrauen. Und in der Tat: Die kompromisslose, fast schon störrische Unabhängigkeit seines Denkens auf der Suche nach den Wurzeln menschlichen Verhaltens hat mich in den gut 20 Jahren, in denen er mich als Lehrer, Mentor und Koautor unterstützte, nachhaltig beeindruckt.

Schon als ich Reinhard Selten als studentische Hilfskraft helfen durfte, eine Arbeit zur Anpassungstheorie aufzuschreiben, wurde mir klar, dass er für die üblichen Spiele der Wissenschaft im Gerangel um Aufmerksamkeit und Ruhm wenig Geduld aufbrachte. Er bat mich, seine Arbeit an den Herausgeber einer Zeitschrift zu senden. Er beeilte sich aber, zu betonen, ich solle dem Herausgeber mitteilen, dass er nicht bereit sei, seine Arbeit den Wünschen etwaiger Gutachter anzupassen. Wenn Änderungen erwünscht seien, würde er die Arbeit eben woanders einreichen. Reinhard Selten hat diese Unabhängigkeit des Denkens auch von seinen Schülern gefordert. Etwa zehn Jahre später – ich hatte gerade den Ruf an die Universität zu Köln angenommen – sagte er mir, dass ich mich nun endlich mit den wirklich großen und wichtigen Herausforderungen unserer Disziplin beschäftigen könne.

Ich glaube, dass seine wahrhaft außergewöhnliche Haltung auf viele seiner Schüler und diejenigen, die ihn erlebt haben, abgefärbt hat. Ich empfand diese Haltung als befreiend. Und in einer Zeit, in der wissenschaftliche Erkenntnis Gefahr läuft, in Politik und Gesellschaft ignoriert zu werden, ist das Streben nach Wahrheit auch abseits des Mainstreams ein wichtiger Auftrag. Doch auch innerhalb der Wirtschaftswissenschaft gibt es zunehmend eine Tendenz, die Anzahl der Publikationen und nicht die Originalität der Beiträge zu belohnen. Die eigene Urteilskraft und die, im besten Sinne, Sturheit drohen darüber verloren zu gehen. Reinhard Selten machte uns vor, wie es anders geht.

Reinhard Selten wurde so zu einem Vordenker in zwei Wissenschaftsfeldern, die durch seine Pionierarbeit zum Mainstream geworden sind. Als Philosoph der perfekten Ratio-

nalität hat er die Analyse dynamischen rationalen Verhaltens begründet. Und er ist mitverantwortlich dafür, dass die experimentelle Wirtschaftsforschung heute in keiner Wirtschaftsfakultät, die etwas auf sich hält, mehr fehlen darf.

Es gibt ein Forschungsfeld, in dem Reinhard Selten jedoch nicht ans Ziel gekommen ist: Er forderte stets eine radikale Abkehr von den Standardverhaltensmodellen der Wirtschaftsforschung und suchte nach Modellen, die eingeschränkt rationale Informationsverarbeitung und eingeschränkt rationales Entscheiden ernst nehmen und nicht auf die Maximierung von Zielfunktionen setzen. Während die Verhaltensökonomik in der Regel einen anderen Weg ging, hat Reinhard Selten auch hier – abseits vom Mainstream – brillante Ansätze aufgezeigt. Als ich ihn zuletzt besuchte, sagte er mir, dass er sehr gerne die Entwicklung der Theorie eingeschränkt rationalen Verhaltens weiter verfolgen würde, aber dass seine Kräfte nachließen. Ich glaube, dass Reinhard Selten uns auch in dieser Forschungsrichtung um Jahrzehnte voraus war. Wir vermissen ihn.



Prof. Dr. Rosemarie Nagel

ROSEMARIE NAGEL

Zu den Besonderheiten Reinhard Seltens gehörten sein Denken, seine Kenntnisse in allen möglichen Disziplinen – egal ob in den Natur-, Geistes- oder Sozialwissenschaften – und sein Interesse an eigenen, ganz freien Überlegungen. In einem unserer Gespräche (weit weg von der herkömmlichen Ökonomie heutzutage) sagte er, die große Frage der Menschheit sei: Was ist Bewusstsein? Nach einiger Zeit sendete ich ihm auf vielen PowerPoint-Seiten eine Sammlung von Gedanken dazu und besuchte ihn kurz darauf in Bonn. Wir trafen uns in einem Café, wo er mir den Ausdruck – typisch für ihn – in Klarsichtfolie eingetütet zurückgab. Ich erwartete schon zu hören, dass dies alles Quatsch sei, er aber sagte ruhig: „Zerstören Sie nicht Ihre Karriere. Schreiben Sie es unwissenschaftlich auf.“ Und fügte einige andere Vorschläge hinzu. Das empfand ich als große Befreiung vom Korsett der wirtschaftswissenschaftlichen Methodik unserer Zeit, aber trotzdem versehen mit der Hoffnung, meine Ideen eines Tages vielleicht in die Wissenschaft integrieren zu

können. Herr Selten konnte einfach an vielem Eigensinnigen Gefallen finden und in die für mich richtigen Bahnen lenken, die ich selbst nicht immer erkannte.

Eines meiner letzten Treffen mit Herrn Selten war 2014 in Barcelona, wohin er wegen eines Board Meetings der Barcelona Graduate School of Economics kam. Ich lud ihn zu einem kleinen Klaviervorspiel meiner Tochter Alba zu uns ein. Nach ihrem Spiel setzte er sich ans Klavier und spielte sehr zart und leise einige Töne. Bei jedwedem Gespräch über Musik schien er früher immer ein und dieselbe Antwort zu haben: „Mein Bruder ist der Musiker bei uns zu Hause.“ Zu meinem Erstaunen erzählte er diesmal, dass er als Kind mit dem Klavierspielen begonnen hatte, aber bald darauf aufgab, da er und seine Klavierlehrerin erkannten, dass ihm die Feinmotorik der Finger und die Komplexität des Spielens für dieses Instrument nicht gegeben waren. Mit diesem feinen, leisen, ebenso komplexen wie besonders andersartigen Vermögen ist er dann aber ganz in der Wissenschaft aufgegangen und hat uns alle ein Stück auf seiner Reise mitgenommen. Nun fährt er nur noch in unserer Vorstellung mit, aber mit vielen guten Hilfestellungen, an die wir uns für immer erinnern werden.



Prof. Dr. Tibor Neugebauer

TIBOR NEUGEBAUER

Es gibt viele kluge Leute, es gibt ein paar Genies – und da ist Selten. Selten war ein seltenes Genie. Er war einer der ganz großen Ökonomen unserer Zeit. Für seine Studenten war er der Meister – und die Studenten verstanden sich als seine Schüler.

Er hat so bedeutende Beiträge in vielen Bereichen der Wirtschaftsforschung geleistet, dass sie ohne ihn kaum wiederzuerkennen wäre. Für mich besonders wichtig: Er hat Robert Lucas' Unmöglichkeitstheorem, dass in der Wirtschaftsforschung keine Experimente möglich seien, umgekehrt in: Wirtschaftsforschung ohne Experimente ist nicht möglich.

Für mein Leben war seine Arbeit in der experimentellen Wirtschaftsforschung entscheidend. Während der Diplomarbeit an seinem Lehrstuhl fand ich für mich heraus, dass

die experimentelle Forschung für mich das Ding ist. Das wollte ich in meinem Leben machen. Dafür danke ich ihm sehr!

Jahre später hatte ich das große Glück, mit Reinhard Selten an einem gemeinsamen Forschungsprojekt zu arbeiten. Durch jedes Gespräch mit ihm lernte ich so viel dazu. (Man konnte ihn zwischen 8 und 9 Uhr anrufen oder mit ihm am Wochenende spazieren gehen.) Es war für meine Entwicklung als Forscher essenziell. Er verstand die Welt so gut. Insbesondere lernte ich, dass man sich durch das Gedankengebäude der Wirtschaftsforschung nicht beschränken lassen darf. Alles muss immer wieder hinterfragt werden. Letztendlich geht es in der Wirtschaftsforschung darum, die Wirklichkeit zu verstehen. Das darf man nicht vergessen!

Einmal erzählte er mir, dass man in China sagt: Es kommt nicht darauf an, was gesagt wird; es kommt darauf an, wer es sagt. Darüber hat er gelacht.

Er lehnte Personenkult ab. Wer auch immer mit ihm sprach, wurde ernst genommen. Für mein Selbstbewusstsein war das sehr wichtig. Dadurch bekam ich das Gefühl, dass auch ich instande bin, ernst zu nehmende Forschung durchführen zu können. Das hat mir geholfen, an mich selbst zu glauben.

Ich verdanke ihm so viel. Er hat mein Denken stark geprägt. So sehr, dass für mich eine Welt ohne Reinhard Selten kaum vorstellbar ist. Ich habe aber das Gefühl, dass er nicht weg ist. Er wird in uns weiterleben und seine Ideen werden uns überdauern.



Prof. Dr. Wulf Albers

WULF ALBERS

Lieber Herr Selten, ich weiß nicht, ob Sie uns hier zuhören können, aber wenn es denn so wäre, würde ich mich freuen. Was habe ich Ihnen zu sagen?

Kennengelernt habe ich Sie auf einer Tagung in kleinem Kreis, die von Herrn Brandstätter, einem Sozialpsychologen, in Ottobeuren veranstaltet wurde. Damals haben Sie, Herr Tietz und ich oft abends bis in die Puppen zusammengesessen und über das Verhalten in experimentellen Spielen diskutiert. Das war einer der Zündfunken, die mich dazu brachten, spieltheoretische Modelle experimentell zu hinterfragen und mit Psychologen zusammenzuarbeiten.

Nach der Tagung habe ich Sie 70 Kilometer im Auto nach Ulm gefahren und wir haben die ganze Zeit über Modelle diskutiert. Sie haben alles sofort verstanden. Solche Fahrten haben wir später noch oft gemacht. Stundenlang hin und zurück zu Konferenzen. Lange, intensive Gespräche ohne Zeitdruck.

Ich habe auch die kleinen jährlichen interdisziplinären Tagungen in Bielefeld gut in Erinnerung, die so leicht zu organisieren waren. Ich fragte Sie, wen Sie denn gern einladen würden, und rief die Leute an. Es gab kaum Absagen. Der Name Selten stand für interessanten Gedankenaustausch auf hohem Niveau. Sie haben immer wieder durch Ihr immenses Wissen beeindruckt und – je wichtiger Ihr Beitrag wurde, desto leiser haben Sie geredet.

Besonders waren die zwei Forscherjahre am Zentrum für interdisziplinäre Forschung in Bielefeld, von denen Sie das erste selbst organisiert haben. Das zweite, organisiert von Werner Güth, Hartmut Kliemt und Joachim Frohn, war eine der wenigen Gelegenheiten, dass Sie – nach Ihrem Ruf nach Bonn – wieder längere Zeit in Bielefeld waren.

Wir sind dann gern und lange in den Wäldern gewandert. Wir haben diskutiert. Sie haben auch Pflanzen bestimmt; dazu hatten Sie immer ein Büchlein bei sich, das die Pflanzen nach den Farben ihrer Blüten klassifizierte.

Grußworte möchte ich bringen vom Rektor der Universität Bielefeld, in dessen wissenschaftlichem Beirat Sie mehrere Jahre waren, vom IMW, dessen Gründer und langjähriges Mitglied Sie waren, von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, deren Ehrendoktor Sie sind, und vom Bielefelder Zentrum für interdisziplinäre Forschung, in dessen wissenschaftlichem Beirat Sie viele Jahre beratend tätig waren.

Vielen Dank für alles.



Prof. Dr. Fang-Fang Tang

FANG-FANG TANG

Dear Professor, I miss you so much! You have come to my dreams from time to time, in various moods: sometimes smiling, sometimes sad, waking me up in the same tune, tears on my face. I cannot express. Well, it is you who told me that it is “cannot,” not “can not.”

I remember vividly all the good laughs we had together, looking into each other’s eyes, laughing badly and so loudly, like children, your special humor and joy. You liked to say, “I am childish.” I remember all our wonderful hiking tours in various mountains in Germany, in Hong Kong and in a number of cities in mainland China. Once you told me with your naughty smile that you would have never thought that you would come to China so often. It is worthwhile, Professor, you are remembered and mourned here in China, a land you have never expected to have labs named after you, but here they are. We will finish the last piece of work you have discussed intensively with me for eight days during the summer of 2015, with Tibor hanging around there on the computer screen via Skype, waiting for you to speak a few words and to share your thoughts. Your name will be inked not only on paper, but also on the wall of the Selten Labs here in China.

You are not only in my heart, but also in the heart of my family, especially my daughter Jenny. Mrs. Elisabeth Selten and you have brought her so many German toys, which you may have never counted, but these toys have finally filled up a whole cabinet, and Jenny has had more German toys than Chinese ones when she was a little girl. She has always called you Opa (Mrs. Elisabeth Selten Oma), since this was easier for her, skipping the long titles of Professor Doctor and multiple Doctors. Do you remember that Jenny once went hiking with us in Shenzhen when she was only a little girl? You used two sticks for hiking, like ski sticks, followed by a little girl – quite a scene in China. She is a big girl now, going to college in the coming summer. I just want you to know, we all miss you so much.

Time flies. I could not believe that already 19 years had passed when I went back to Bonn area to see you in 2015. Now it is more than 20 years since I left Bonn, and it is the very first time I have come to visit the University of Frankfurt, where you studied and took all your degrees. After 20 years, flying 20,000 kilometers in 2 days, to speak for 2 minutes as Karim told us. I must be short here, my love for you is beyond any word. I miss you, Professor, my Doktorvater, my mentor, friend and soul mate.



Prof. Dr. Abdolkarim Sadrieh

ABDOLKARIM SADRIEH

Die Spieltheorie sagt: Wer allein zu deinem Gedenken kommt, der hat andere Motive als Reichtum, Macht und Geltung; er möchte zu dir, weil er dich vermisst.

Alle, die heute hier zusammengekommen sind – aus nah und fern, aus Hessen, aus Deutschland, aus Europa, aus China –, sind hier, weil sie Reinhard Selten vermissen.

Sie vermissen einen, der die Menschen stets in den Mittelpunkt seines persönlichen und akademischen Interesses stellte. Reinhard Selten wollte zuhören und weiterdenken. Er sah jedes Individuum im sozialen Kontext und stets das Positive zuerst. Er war aber auch fasziniert vom Ungewöhnlichen und vom Unangepassten in den Menschen. So sah er Dinge in anderen, die uns oft verborgen und manchmal unverständlich bleiben. Auch wenn wir heute nicht bei Reinhard Selten sein können, so bleiben uns stets die prägenden Erinnerungen an diesen großartigen Menschen und Wissenschaftler.

Bitte erheben Sie sich und lassen Sie uns gemeinsam in einer Schweigeminute Reinhard Selten gedenken, dessen Herz und Verstand, dessen Unangepasstheit, Güte und Menschlichkeit uns fehlen wird.

(Schweigeminute)



Christof Sänger, Reimer von Essen, Frank Selten

FRANK SELTEN

Ansage des dritten Musikstücks

Wir spielen jetzt wieder im Trio. Diesmal ein etwas lebhafteres Stück, angelehnt an eine Tradition aus New Orleans, wo nach einem Begräbnis etwas Fröhliches gespielt wird. Reini würde es gefallen. Von Arthur Swanstone aus dem Jahr 1919 *Blues My Naughty Sweety Gives to Me* – ein Titel in Moll.





ENTHÜLLUNG DER BÜSTE



Maria C. Gräfin Lambsdorff, Prof. Dr. Abdolkarim Sadrieh

ABDOLKARIM SADRIEH

Reinhard Selten war zweifellos ein einzigartiger Charaktermensch, ungewöhnlich, unangepasst, unverwechselbar. Im Vorstand der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung (GfeW) waren wir uns schnell darüber im Klaren, dass eine Traueranzeige in der Zeitung „zu flach“, „zu schwarz-weiß“ und „zu facettenarm“ sei, um der Vielschichtigkeit unseres Ehrenvorsitzenden gerecht zu werden. Da fielen uns die wunderbaren, ausdrucksstarken Büsten von Rainer Maria Rilke und Anton Bruckner ein, die wir von der Bildhauerin Maria C. Gräfin Lambsdorff kannten. Wir waren überzeugt, in Gräfin Lambsdorff genau die richtige Künstlerin gefunden zu haben, um eine Büste Reinhard Seltens zu erhalten, in der nicht nur sein Abbild, sondern auch sein unverwechselbarer Charakter Ausdruck fände.

Maria Gräfin Lambsdorff ist geboren und aufgewachsen in Bogotá (Kolumbien). Sie studierte Philosophie in Bogotá und Göttingen. Zunächst arbeitete sie bei einigen internationalen Organisationen, aber auch als freie Journalistin und Übersetzerin. Ihre Liebe zur Kunst, die sie schon sehr früh entdeckte, führte sie schließlich zu Kursen und Praktika bei geachteten Bildhauern. Sie gründete zuletzt ihr eigenes Atelier „Arte Mia“ in Passau, wo sie seither erfolgreich und engagiert das Kunstleben der Altstadt deutlich mitprägt. Mit Ausstellungen in Deutschland, Österreich und Kolumbien finden die Arbeiten von Gräfin Lambsdorff immer mehr nationale und internationale Beachtung.

Gräfin Lambsdorff beherrscht die Kunst, ihren dreidimensionalen Porträts eine vierte Dimension der emotionalen Tiefe zu geben und das Subjekt „Mensch“ aus dem Objekt „Kunst“ heraus schauen zu lassen. In ihren „Charakterköpfen“ wird der Augenblick erfasst, in dem innere Ereignisse, Gefühle und Gedanken unbemerkt an die Gesichtsoberfläche kommen.

Liebe Gäste, glauben Sie mir nicht, sondern urteilen Sie selbst! Wir werden die Büste jetzt enthüllen und Sie dazu einladen, sie auf dem Weg zum Mittagstisch zunächst aus der Nähe zu betrachten und sich dann ins Kondolenzbuch der GfeW einzutragen. Wenn Sie die Büste betrachten, werden Sie Reinhard Selten in einem typischen Moment der tiefen Nachdenklichkeit und emotionalen Präsenz wahrnehmen, so wie wir ihn oft erlebten.

Ich darf nun Maria Gräfin Lambsdorff bitten, mit uns zusammen die Büste zu enthüllen, und bitte um den begleitenden Applaus des Publikums.







WISSENSCHAFTLICHE FESTREDEN



Prof. Dr. Michael Kosfeld

MICHAEL KOSFELD

Einführung

Reinhard Selten's research was in game theory and experimental economics. In both fields, he was one of the key pioneers. His contribution was not only seminal in each of these fields, I think it is fair to say that it was also important for both fields becoming major methodological cornerstones of modern economic analysis.

I am therefore extremely happy that we now have the pleasure to listen to five internationally renowned experts, who will share with us their personal insights on Reinhard Selten's work and his influence in their area, including game theory, experimental economics, business administration, as well as theoretical biology.

So I am honored to welcome Professor Eric van Damme from Tilburg University, Professor Werner Güth from LUISS in Rome, Professor Martin Weber from the University of Mannheim, and Peter Hammerstein from Humboldt University Berlin.

And for everyone who just noticed that I said five experts, don't worry, I am able to count to five – and as we all know from Reinhard Selten's 1973 *International Journal of Game Theory* paper¹: five is the dividing line between "few" and "many" – I am very happy to say that Professor Jörgen Weibull from the Stockholm School of Economics spontaneously agreed to say a few words as well.

Eric, the floor is yours.

¹ R. Selten (1973), "A simple model of imperfect competition where 4 are few and 6 are many," *International Journal of Game Theory*, 2, 141–201.



Prof. Dr. Eric van Damme

ERIC VAN DAMME

Reinhard Selten: A Panoramic View on Human Behavior

Sehr geehrte Damen und Herren, sehr geehrte Familie Selten,

ich bin sehr erfreut und geehrt, dass ich gefragt wurde, bei dieser akademischen Gedenkfeier zu Ehren meines Lehrers und meines Vorbilds Reinhard Selten zu sprechen. Nachdem wir diesen Morgen beeindruckende persönliche Gedanken gehört haben, bin ich sogar der erste Sprecher in dieser Folge mit wissenschaftlichen Festreden. Ich möchte mich bei den Organisatoren dieses Treffens für diese Ehre bedanken.

Liebe Damen und Herren, obwohl ich einige Jahre in Deutschland gelebt habe, reicht mein Deutsch leider nicht aus, um diese Rede in Ihrer Sprache fortzusetzen. Wenngleich ich die Sprache verstehe, ist das Selbstreden eine ganz andere Sache. Ich hoffe daher, dass Sie mir erlauben, auf Englisch weiterzusprechen; ich glaube, das wäre effizienter.

Ladies and gentlemen, my presentation today will be in two parts. In the first part, I will talk about my own personal development, and I will demonstrate how much it owes to my interactions with Reinhard. In the second part, I will talk about some aspects of Reinhard's work more generally.

I. Reinhard Selten's influence on my own personal development

In the biographical sketch that Reinhard wrote for the Nobel committee,¹ he briefly refers to me. The context are the twelve years, 1972 to 1984, that Reinhard spent at the Institute for Mathematical Economics in Bielefeld. Reinhard states that during that time he began a close cooperation with Werner Güth, who is also here today, and who is described as being in some sense one of his students, even though they never held positions at the same university. Reinhard continues: "Also other people who later became

¹ http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1994/selten-bio.html.

university professors sometimes came to Bielefeld to seek my advice, namely Ulrike Leopold from Graz, Joel Moulen from Lyon, and Eric van Damme from Eindhoven. (...) Eric van Damme needed very little advice and is now a well-known game theorist." I think that Reinhard here is very generous to me.

I personally think that I needed a lot of advice, and that it was given generously and wholeheartedly. Maybe what Reinhard meant was that I did not need much supervision, in the sense that I was motivated to do what I was doing and was careful in not making too many mistakes; however, doing things well is not the same as doing the right things. I certainly needed somebody who showed me the right way. Let me explain why that was the case, as that will make clear how important Reinhard has been for me. Let me also note that there will be many other people for whom Reinhard played a similar role in pointing out promising and rewarding areas of research. To mention just one example, the same applies to Benny Moldovanu.

Before meeting Reinhard

Like Reinhard, I have studied mathematics. I studied in Nijmegen, in the Netherlands, from 1974 to 1979. During my undergraduate studies, I was fascinated by the beauty and simplicity of some topics (such as logic and analysis), however, other topics seemed far too complicated to me and, accordingly, I did not like these at all. I was even toying with the idea of switching to management after my bachelor's degree. However, before taking such a drastic step, I decided that I would first investigate what the master's in mathematics had to offer. Hence, already before finishing the bachelor, I attended some master's courses, among which an introduction to game theory, taught by Stef Tijs, who was an assistant professor at the time. This course was a new addition to the curriculum and Stef told us that there would be follow-on courses as well. For me, this was sufficient reason to stay in Nijmegen and finish the master's degree as well. I should note that I did not have in mind that my career would be in research. Although I did quite well in my coursework, it was clear to me that I could only be a mediocre mathematician, hence, I was looking forward to a career as a high school teacher of mathematics.

The inspiring teaching style of Stef Tijs enticed me to follow all the courses that he taught. I learned that game theory was still a relatively young topic, offering many possibilities for research, but also having interesting connections to various other fields of mathematics. It was, hence, natural to also write my master thesis with Stef. We were supposed to come up with a topic ourselves, which I found to be extremely difficult. For me, game theory was just a part of mathematics, and I did not think of an applied project for my thesis. Having seen games with finitely many players in the courses, having studied Aumann and Shapley's book on games with a continuum of players for a seminar, and discovering that there was hardly any literature on the intermediate case, it was quite natural to choose games with countably many players as my thesis topic. A short summary of that thesis was published later.²

² E. van Damme (1980), "Cooperative games with countably many players," *Methods of Operations Research*, 40, 107–110.

Stef Tijs stimulated me to apply for a four-year research training position at the mathematics department of Eindhoven University of Technology when that became available in 1978. It was a kind of Ph.D. position, but without having a formal educational component. I applied and was accepted. I recall that on the day of receiving my master's diploma, I went to Stef Tijs' office to thank him for all his help and to ask him a question about game theory. I had followed courses in non-cooperative theory as well as cooperative theory, and I had written my thesis in the latter area, but I did not really understand why there were two theories that, furthermore, seemed to have hardly any relation to each other. Each theory had its own concepts and was referring to a different type of mathematics. I wanted to know about the relations between them and which of these was more fundamental. I don't recall the answer, but I do remember that I did not find it a satisfactory one; maybe I simply did not understand it. It is also quite possible that I had not been able to formulate my question in a clear way.

In Eindhoven, I came to work within the active and stimulating *Operations Research* group of Jaap Wessels. Although the group focused mainly on one-person decision problems, some members of the group had a side interest in game theory. My research topic was not fully specified in advance, and I had the possibility to influence it. One idea was that I would work on inventory theory, but I lost interest in that area after I had read Herbert Scarf's beautiful paper on the optimality of (s,S) rules. I thought further development would be mainly computational, which was not my strong point and not my interest. Hence, I focused on the second assignment that I had gotten: to get a better understanding of John Harsanyi's recent book *Rational Behavior and Bargaining Equilibrium in Games and Social Situations* (Cambridge University Press, 1977). Jaap Wessels had written a short review of this book for the journal of the Dutch Mathematical Association, and was intrigued by it, but he did not have the time to further delve into the matter. He thought the book would interest me and he encouraged me to read it.

Jaap Wessels also encouraged the members of his group to seek contact with other researchers and to present results to the outside world as soon as possible. As a consequence, I applied to participate in the fourth Symposium on Operations Research to be held in Saarbrücken in September 1979, and I was lucky to have my proposal accepted. It was there that I met Werner Güth and Ulrike Leopold, and learned that I was not the only young person to work on problems in game theory. This was my first presentation ever, and I was extremely nervous, also since I was aware that I did not yet fully master my own topic. Having Werner Hildenbrand as the chair of our session certainly did not calm me down.

I returned to Eindhoven being even more determined to do my Ph.D. in game theory. Fortunately, I had the autumn of 1979 to revise my presentation and to submit my paper to the proceedings of the conference, and I was glad to see it accepted.³ I was even more fortunate that Jaap Wessels allowed me to pursue my own interests. In fact, when he saw how I struggled with the material, he encouraged me to study the classics,

³ E. van Damme (1980), "Some comments on Harsanyi's postulates for rational behavior in game situations," *Methods of Operations Research*, 38, 189–205.

such as Luce and Raiffa's *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey*, Thomas Schelling's *Strategy of Conflict*, and the seminal papers of John Nash on cooperative and non-cooperative games. Always ready to listen to the progress or non-progress that I had made, he allowed me to find a reasonably convincing answer to the question that I had posed to Stef Tijs when leaving Nijmegen. However, Jaap Wessels also imposed one important condition: Realizing that he was not an expert in game theory himself, he insisted that I find a second supervisor, an expert game theorist, a professor, who was willing to testify that my work was of good quality and a contribution to the field. At this point, Reinhard Selten entered the stage.

Meeting Reinhard

In the fall of 1979, I saw an announcement of a meeting on game theory to be held at the Mathematical Institute in Oberwolfach in March 1980. It listed names that I knew from the literature: Harsanyi, Hart, Kalai, Kohlberg, Maschler, Owen, Shapley, Selten, Schmeidler, Zamir and many others. This was an opportunity that could not be missed. I now had the chance to ask my questions personally to Harsanyi. It was clear that I had to go to Oberwolfach. I contacted the organizer, Joachim Rosenmüller, who informed me that all rooms were booked. However, he was very kind and also told me that, if I would arrange for a place to sleep, I could attend the sessions and join the meals and other common activities. Joachim also informed me that there was a local hotel nearby, so that it should be easy to make arrangements, which indeed it was. Hence, in March 1980, I went to Oberwolfach.

This meeting changed my life completely. It was one of the first larger meetings in game theory since 1968 or so. I had never experienced such intense academic activity and fierce debating. I remember the contributions of the participants from Israel in particular. The atmosphere was one of sharp academic fighting and competition within the seminar room, open discussion, a mix of all kind of questions, from the trivial to the most advanced, a lot of laughter, and an extremely pleasant gentle interaction outside the seminar room. This clearly was a *community*, a group of people on a joint mission. I had never experienced this before. The seminars that I had attended in the Netherlands had been lectures, expositions, one-way communication with an occasional clarifying question, in order to be polite to the speaker. Here, there was real debate, a joint effort to come to a better understanding of the issues, and a critical mass of people that understood and appreciated each other's work.

Of course, I also stayed in the evenings to talk informally to people, or to just listen to the conversations of the other participants. I think I was not really aware of the work of Reinhard at the time, but he kindly asked me what I was interested in and what I had been working on. This made me feel quite excited, because I thought I had found something new. Remember that, at that time, I was working in an *Operations Research* environment in which the focus was on one-person decision theory. In that field, dynamic programming (Bellman's principle of optimization) was viewed as an efficient technique to find optimal strategies. This principle could also be used in games, but my "big discovery" was that application of this principle was not justified when there

were multiple decision makers. I had discovered that, in dynamic games, there exist Nash equilibria that cannot be found by dynamic programming and that are better for all players (that is, that are Pareto superior) to those Nash equilibria that are found by Bellman's technique. Being strongly convinced that the task of non-cooperative game theory was to find the best possible Nash equilibrium, I was quite excited about this discovery.⁴

I don't recall how Reinhard reacted. I probably was too excited to look him in the face. What will he have thought when listening to my exposition? I don't know; I have never asked him how he experienced our conversation. For those that are not aware of game theory, let me explain that, for years already, at least since 1965, Reinhard had argued exactly the opposite from what I was telling him in 1980. For sure, he knew that there can be Nash equilibria that are Pareto superior to those found by dynamic programming; in fact, that probably was (almost) common knowledge in the game theory community. But Reinhard had gone further; he had argued that those equilibria, including the Pareto superior ones, did not make sense. He had argued, and had convincingly shown, that the aim of non-cooperative game theory is not to find the best Nash equilibrium, but rather to find those Nash equilibria that are really stable when the game is played in a non-cooperative setting. Reinhard had clarified that a game being non-cooperative means that, in addition to it not being possible for the players to make binding contracts, it also means that no player can make binding self-commitments. Already in 1965 he had shown that this implies that only the Nash equilibria that are found by dynamic programming (which he called "subgame perfect equilibria," SPE) can be self-enforcing and hence stable. In fact, in his 1975 paper in the *International Journal of Game Theory* (IJGT) he had gone further and had argued (again convincingly) that not even all SPE could be considered self-enforcing, hence, that it was necessary to restrict the set of equilibria even more.

It would have been very easy for Reinhard to say nothing after our conversation and think "What an idiot" and leave it like that. But this is not what he did. I recall that the morning after our conversation he, gently, tried to convince me that my point of view was based on incomplete understanding. He urged me to adopt a deeper understanding. He set me thinking, and when I left Oberwolfach, he gave me a couple of papers with the suggestion that I would benefit from reading them. In particular, he gave me his 1975 IJGT paper, as well as Roger Myerson's 1978 IJGT paper on proper equilibria, and his own paper on the chain store paradox from 1978. I have benefited greatly from reading these papers, especially the former two. (The chain store paper is different; I feel that I am not yet done with that one.)⁵ After coming back from Oberwolfach, it was clear to me what I should do for my Ph.D.: trying to understand the papers that Selten had given to me, to investigate the relations between the proposed concepts, and to study the consequences of the ideas embedded in them. Hence, Reinhard showed the way,

⁴ E. van Damme (1980), "History-dependent equilibrium points in dynamic games," Memorandum COSOR, Eindhoven University of Technology. The paper was later published in O. Moeschlin and D. Pallaschke (Eds.) (1981), *Game Theory and Mathematical Economics*, North Holland Publishing Company, Amsterdam, 98, 27–38.

⁵ See my paper (1999) "Game theory: The next stage," in: L.A. Gérard-Varet, A.P. Kirman, and M. Ruggiero (Eds.), *Economics beyond the Millennium*, Oxford University Press, 184–214.

and once that had been done, it was simply a matter of following it. I completed my Ph.D. in 1983 and, thanks to Reinhard's contacts it was published by Springer-Verlag in that same year.⁶ Following the way that Reinhard indicated has suited me very well.

Reinhard's influence

I was also very fortunate that Reinhard agreed to be the second supervisor for my Ph.D. thesis. During the period 1980 to 1982, I regularly drove from Eindhoven to the home of the Seltens in Rheda-Wiedenbrück to discuss my work. When I called to make an appointment, usually in the evening some weeks before, most often Reinhard was not at home. He always seemed to be in the office, arriving home only after 10 p.m. At the time, I only had seen a regular 9-to-6 schedule for academics and hence was puzzled, but later I realized the advantages of such a schedule. After the appointment had been made, I sent some material a week or so before, arrived late Friday morning and stayed until Saturday afternoon. We had no lunch, but there was always pie, a lot of delicious pie, with cream. It was then so painful to learn much later that both Elisabeth and Reinhard were diagnosed (and diagnosed late) with having diabetes.

Reinhard had always read the material, but we did not spend much time discussing it. I had sent work that was already done and close to being finished, Reinhard was more forward-looking. We discussed the main ideas, with Reinhard giving feedback and suggesting new ideas relating to my material. One suggestion that he gave was to investigate games with control costs. But all of that did not take much time. Most of the time, Reinhard talked about his ideas and his interests, and I acted as a sparring partner. Our discussions were only interrupted for having coffee and cake, dinner and a night of sleep. As you can imagine, when I drove home, I was completely exhausted, but also full of ideas and strongly motivated to further investigate these.

Thanks to the interactions with Reinhard, my Ph.D. went smoothly, and I graduated on schedule in 1983. However, his influence went much beyond the thesis. My thesis was on standard, rationalistic game theory; hence, it was based on the assumption of the players being fully rational. However, Reinhard's main interest was in actual human behavior. He has been quoted as saying, "Game theory is for proving theorems, not for playing games."⁷ Many of our discussions were not about rational, but about actual human behavior as, for example, observed in the laboratory, and how to understand it better. These discussions have sparked my own interest in experiments as well as my interest in applications of game theory to real-life issues. I recall that many of the discussions were about human motivation, a concept that I found very difficult to grasp at the time. The long-lasting influence of the conversations with Reinhard is demonstrated by the fact that human motivation is currently one of my research topics.⁸

⁶ E. van Damme (1983), "Refinements of the Nash Equilibrium Concept," *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 219, Springer-Verlag, Berlin.

⁷ J. Goeree and C. Holt (1999), "Stochastic game theory: For playing games, not just for doing theory," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96, 10564–10567.

⁸ E. van Damme (2016), "Liefde, geluk en economische wetenschap," *Economisch Statistische Berichten*, 4742S, 57–61.

Reinhard has not only influenced the set of topics that I have worked on, he has also influenced the way that I work. He allowed me to see that human behavior is best understood by adopting a variety of perspectives, hence, by combining insights from various disciplines. I always enjoyed the conferences that were organized at the Zentrum für interdisziplinäre Forschung in Bielefeld, and the special research year that Reinhard organized during the academic year 1987–1988 in particular. There I could clearly see the added value of diversity, especially in exploring novel perspectives. As a consequence, I have been able to work together with, and learn from, biologists, philosophers, psychologists, sociologists, and a variety of other researchers. In my inaugural lecture at Tilburg University, I thanked Reinhard and wrote, “Reinhard describes himself as being addicted to thinking. He is not only addicted, he is also a dealer and his thoughts are irresistible.”⁹ I think that he even transferred to me a bit of his addiction to thinking.

Returning to the quote from Reinhard’s biographical sketch mentioned in the beginning, did I need only little advice? Perhaps I needed little advice on how to improve the things I already had done, but I clearly needed a lot of guidance about what things I could best do in the future. The latter type of advice clearly is much more important, even if there can still be discussion about whether by-gones are really by-gones.¹⁰ Reinhard gave such advice freely and generously; without him and his willingness to listen and give advice, I would not be here today. I am sure that, if I had not met him, my career would have been very different and it probably would have been much less successful and less enjoyable. I got crucial advice, and I am extremely grateful for that.

Let me close this first part by mentioning that Reinhard has not only influenced me, but also Dutch economics in general. Within the international economic landscape, the Netherlands is (or maybe I should say, was) special because of its strong separation between economics and econometrics, the latter also including mathematical economics. The separation led to the economists focusing on national policy issues, while the econometricians focused on international publications, usually of a technical, methodological nature. It has been said that this led to one group knowing the problems, but not mastering the tools to solve them, with the toolmakers not knowing which problems to attack. When I finished my Ph.D., there was hardly any microeconomics in the Netherlands. Things are much different now, and game theory has helped to improve the situation. Reinhard Selten did not only influence me (and Dutch game theorists like Stef Tijs), but also economists such as Frans van Winden and the researchers working with him at CREED in Amsterdam. Reinhard was instrumental in setting up the lab there and had a strong influence on that group. Members of that group have spread, and there are now strong experimental and behavioral economics groups in Amsterdam, Maastricht, Rotterdam and Tilburg.

⁹ E. van Damme (1990), *Informatie, Incentives en Economische Efficiëntie*, Tilburg University Press.

¹⁰ E. van Damme (1989), “Stable equilibria and forward induction,” *Journal of Economic Theory*, 48, 476–496.

II. Reinhard Selten's work: A very selective sample

Let me now turn to the second part, Reinhard Selten's work in general. Reinhard has made pathbreaking contributions to many areas of research, which are also very diverse. One can easily imagine that a person who encounters the name Reinhard Selten in the literature will sometimes ask himself whether this is the same Reinhard Selten as the one that he encountered before. At first, it might seem that there are multiple Reinhard's. Indeed, in a comment on Robert Aumann's influential "What is game theory trying to accomplish?" Reinhard has called himself a methodological dualist.¹¹ In other words, Reinhard is not wedded to a certain approach; rather he adopts multiple perspectives trying to understand human behavior. Reinhard is driven by the desire to understand, without committing himself to any field or method.

As a consequence of this attitude, Reinhard has been active in many fields. In fact, he has made fundamental contributions to both cooperative and to non-cooperative game theory, to theory as well as to experiments, to perfect rationality and to bounded rationality, to learning and to evolution, and to the disciplines of economics, psychology, biology, and linguistics. Few persons have made pathbreaking contributions to so many different fields within the social sciences. In many cases Reinhard not only has contributed, but he can even be seen as one of the founders of a new approach. In any case, he has always been an independent researcher and an early contributor. As Reinhard once wrote: "Since I am slow, I have to try to be early."¹² He did not only try, he also succeeded. He arrived early to many unexplored territories, leaving landmarks that proved to be very useful for researchers that came later. He pioneered several different directions. Given the large variety of the contributions, it is clear that I have to be very selective. I will pick three areas in which my own research or teaching has been strongly influenced by Reinhard's work.

Equilibrium refinement and equilibrium selection

The first area that I would like to briefly touch upon is that of equilibrium refinement and equilibrium selection. Above, I already mentioned that Reinhard clarified the concept of a non-cooperative game. Indeed, he took the idea of a game being non-cooperative to the limit: in his view, players cannot commit, not even to a strategy: whenever a decision has to be made, there is an opportunity for reconsideration, and there is no possibility to block such reconsiderations. As a consequence, the strategic form of a game is not an adequate representation of the underlying extensive game. In his 1975 paper on "trembling-hand" perfection, Reinhard also came to the conclusion that full rationality could best be viewed as a limit of near-rationality: "A satisfactory interpretation of equilibrium points in extensive games seems to require that the possibility of mistakes is not completely excluded. This can be achieved by a point of view which

¹¹ R.J. Aumann, "What is game theory trying to accomplish?," and R. Selten, "Comment on R.J. Aumann: What is game theory trying to accomplish?," in: K. Arrow and S. Honkapohja (Eds.) (1984), *Frontiers of Economics*, Basil Blackwell, Oxford.

¹² R. Selten (1993), "In search of a better understanding of economic behavior," in: A. Heertje (Ed.), *The Makers of Modern Economics* (Vol. 1), Harvester Wheatsheaf, New York, 115–139.

looks at complete rationality as a limiting case of incomplete rationality.”¹³ This proved to be a seminal idea. For example, it led to the more general idea that, for an equilibrium to be really self-enforcing, it should be stable against all perturbations within a certain class. As far as refinements are concerned, this line of research culminated in the work of Kohlberg and Mertens.¹⁴ The same idea would also contribute to the literature on equilibrium selection, on which I will focus here.

Together with John Harsanyi, Reinhard Selten for many years worked on a theory of equilibrium selection. In fact, several different theories were developed before the final version appeared as a book in 1988.¹⁵ I remember the thick, blue-covered discussion papers from the Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung in Bielefeld in which the earlier versions were presented; they strongly influenced my own thinking on a variety of game-theoretic issues. The reason why John and Reinhard devoted so much time and energy to the matter is easy to understand. In his unpublished Ph.D. dissertation from 1950, John Nash provided two interpretations of his equilibrium concept: the standard – rationalistic – interpretation and a “mass-action” (evolutionary or learning) interpretation. The first one, however, is relying fully on the idea that there is a unique solution. Hence, this justification of Nash’s equilibrium concept only holds in case the game has a unique solution. However, since a game typically has multiple Nash equilibria, this justification is seriously incomplete. Accordingly, Harsanyi and Selten set themselves the task to come up with a convincing theory that selects a unique Nash equilibrium in every non-cooperative game.

	R	S
R	$(1,1)$	$(0,x)$
S	$(x,0)$	(x,x)

Table 1: A stag hunt game

The stag hunt game from Table 1 is a game with multiple Nash equilibria. If $0 < x < 1$, this two-person game has one (pure) Nash equilibrium in which each player plays R , and another equilibrium in which each player plays S . Each equilibrium has something that speaks in its favor: S is a safe strategy, which yields $x > 0$ no matter what the other player does; R is more risky (it could result in a payoff of 0), but it also might yield the best possible payoff of 1. One reason why it took John and Reinhard so long to complete their project is that they could not agree on how rational players would play such a stag hunt game. John argued in favor of the Pareto dominant equilibrium (R,R) , while Reinhard argued in favor of (S,S) for those cases in which this latter equilibrium is risk dominant. John and Reinhard proposed and investigated several versions of risk dominance. One version relies on the principle of insufficient reason. If both equilibria are equally acceptable, then a priori one expects the opponent to play each of his strategies,

¹³ R. Selten (1975), “Reexamination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games,” *International Journal of Game Theory*, 4, 25–55.

¹⁴ E. Kohlberg and J.-F. Mertens (1986), “On the strategic stability of equilibria,” *Econometrica*, 54, 1003–1037.

¹⁵ J. Harsanyi and R. Selten (1988), *A General Theory of Equilibrium Selection in Games*, MIT Press, Cambridge, MA.

R and S , with 50% probability. But in that case, a player's best response is to choose R if $x < 0.5$ and to choose S if $x > 0.5$. Hence, risk dominance leads to the conclusion that one should play S if $0.5 < x < 1$, and risk dominance and payoff dominance are in conflict in that case.

In joint work with Hans Carlsson, we relied on the stability idea mentioned above to provide a fully non-cooperative justification for the selection of the risk-dominant equilibrium.¹⁶ We assume that x can take many values and that each player i makes an independent noisy observation x_i on x . We also assume that both $x < 0$ and $x > 1$ occur with positive probability. In the former case, only (R,R) is a Nash equilibrium; in the latter case, the unique equilibrium is (S,S) . It is now quite intuitive that, when there is noise and x_i is close to 0 (resp. is close to 1), player i will choose R (resp. S). We show that, in the limit, when the noise vanishes, the "global game" has just one Nash equilibrium and that each player i will choose R when $x_i < 0.5$ and S when $x_i > 0.5$. Hence, in the limit, the global game selects the risk-dominant equilibrium. To summarize: Selten's point of view that "complete rationality is best viewed as a limiting case of incomplete rationality" not only helps to refine equilibria, it can also select a unique equilibrium and, thereby, it rescues Nash's rationalistic justification of this fundamental solution concept for non-cooperative games.

Industrial organization

The second area that I would like to briefly touch upon is that of game-theoretic applications in the field of industrial organization, the area devoted to the study of the functioning of markets. As Jean Tirole explains on page 3 of his classical textbook from 1988, this field was revolutionized in the 1970s after non-cooperative game theory imposed itself as "the standard tool for the analysis of strategic conflict, thus bringing a unified methodology to the field. Furthermore, it made serious progress in two crucial areas: dynamics and asymmetric information. The stage was thus set for a reappraisal of the many informal stories that were floating around."¹⁷ The work of Reinhard Selten and that of John Harsanyi were very important in making this revolution possible. Selten's concept of subgame perfect equilibrium (SPE) enabled the analysis of dynamic markets, while Harsanyi's idea of Bayesian equilibrium allowed work to proceed in the area of asymmetric information.

Next to his methodological contributions, Reinhard also made several substantive contributions to this area. In his "Are cartel laws bad for business?"¹⁸ he argued that cartel laws may be good for business, since without cartel laws there may be excessive entry: More competition may lead to less entry and, hence, larger average joint profits. In the paper "A simple model of imperfect competition where 4 are few and 6 are many"¹⁹

¹⁶ H. Carlsson and E. van Damme (1993), "Global games and equilibrium selection," *Econometrica*, 61, 989–1018.

¹⁷ J. Tirole (1988), *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge, MA.

¹⁸ R. Selten (1984), "Are cartel laws bad for business?," in: H. Hauptmann, W. Krelle, and K.C. Mosler (Eds.), *Operations Research and Economic Theory*, Springer-Verlag, Berlin, 86–117.

¹⁹ R. Selten (1973), "A simple model of imperfect competition where 4 are few and 6 are many," *International Journal of Game Theory*, 2, 141–201.

Reinhard showed that collusion will typically be stable only in markets with few participants as in larger markets it usually is more advantageous to be a “maverick” outside of the cartel. These insights, which have been “replicated” in experimental research,²⁰ are clearly important for competition policy. Here, I will limit myself to discuss Reinhard’s paper on leniency schemes.

Business cartels are problematic since they lower welfare and consumer surplus in the short run and they limit innovation, which negatively affects welfare in the long run. Hence, it is important that cartels are detected, or even better: deterred. Clearly, since detection is associated with punishment, these two aspects are related: The larger the risk of detection, the less attractive it is to form a cartel in the first place. Cartel policy is important, but the life of antitrust agencies is made difficult by the fact that cartels are not so easy to detect (and, hence, it may not be easy to deter). Important tools of the authorities are leniency policies and whistle-blowing programs. Under the former, a cartel participant can get a fine reduction, if it voluntarily provides information on the cartel to the authorities; if a firm is the first to do so and if the authority has not yet started its investigation, the firm even can get complete amnesty. Under whistle-blowing programs, employees that report on cartel activity can get bonuses. Both tools can be quite effective. In the European Union, in almost all of the cartels that are nowadays detected (91%), leniency is involved in one way or the other.²¹ Hence, it is important that leniency programs are well structured.

In joint work with Jose Apestiguia and Martin Dufwenberg, Reinhard has enhanced our understanding on the question of how to design leniency schemes.²² Although not the first paper on this issue, it is an early one in this area, and it probably is the first one that contains both a theoretical and an experimental part. Other papers either are purely empirical, or “just” theory, or exclusively experimental. The Selten paper stands out since it, first, fully specifies a set of stylized market games that correspond to different ways in which antitrust legislation may be structured in practice. One of these games is close to the actual leniency scheme as it exists in the EU, while a “bonus” treatment actually rewards a firm for being in a cartel and then reporting it. By analyzing these games theoretically, predictions are derived that are contrasted to the views held by competition authorities. One prediction is that “bonus” may outperform the leniency schema that is currently used. In the experiment, however, it turns out that the theory predicts well, except for the “bonus” treatment. In that treatment, the authors observe “bounded rationality”: The players rush into the cartel in the hope of being able to get a bonus. All in all, it is the combination of theory and experiment that enhances our understanding.

In closing this subsection, let me mention that I also had the pleasure to work with Reinhard and some of his assistants in one of the spectrum auctions that were organized in

²⁰ For example, see M. Fonseca and H.-T. Normann (2012), “Explicit vs. tacit collusion: The impact of communication in oligopoly experiments,” *European Economic Review*, 56, 1759–1772.

²¹ W. Wils (2017), “The use of leniency in EU cartel enforcement: An assessment after 20 years,” *Concurrent Review*, Art. N° 83458.

²² J. Apestiguia, M. Dufwenberg, and R. Selten (2007), “Blowing the whistle,” *Economic Theory*, 31, 143–166.

Europe around the turn of the century. The Dutch DCS-1800 Auction involved a design which was made for complex bidding strategies. What contributed to the complexity was that we were advising a bidder that was itself a consortium of Deutsche Telekom, France Telecom and two Dutch banks. We conducted experiments to prepare the bidder for the actual auction. These experiments gave the bidder a good idea of the intricacies of the auction and allowed the members of the consortium to agree on a bidding strategy. The bidder won on a license and avoided mistakes that some other bidders made; it was quite pleased with the outcome.²³

Bounded rationality

The final area that I would like to briefly touch upon is that of bounded rationality, that is, the limited rationality that is exhibited by actual human behavior. Human rationality differs considerably from the full rationality as modeled by Bayesian maximization of subjective utility. In some situations, to understand human behavior, the standard Bayesian model is reasonably helpful as a first appropriation, but in other contexts it does not seem helpful at all. We all know our limited cognitive abilities. We also know that thinking takes energy and can be painful. We can prefer not to think; many decisions are automatic. In making decisions, emotions play an important role. Furthermore, decisions more often emerge than that they are made. We can deviate from well-reasoned decisions, because they don't feel good. As Reinhard has written: "Behavior cannot be invented in the armchair. It has to be observed. Therefore, the development of theories of bounded rationality needs an empirical basis."²⁴

Anyone who has done experiments will probably have been surprised by the limited rationality that is sometimes displayed by humans, even in tasks that require little cognitive effort. Even in relatively simple problems, such as playing children's games like Nim, people may not be able to find an optimal strategy. Furthermore, learning processes can be terribly slow and may not converge to the optimal action even when there are many opportunities for learning. Real learning may require reflection, but people simply may not take the time or make the effort to reflect. All of this has been demonstrated clearly in the work of Reinhard. His work on people not learning to avoid the winners' curse provides a nice illustration.²⁵

Imagine a bidder B who bids on an object of which he does not know the value precisely. In contrast, the seller S does know how much he values the object. Assume that B knows that the value of the seller, v_S , is drawn from the uniform distribution on $[0,100]$ and that his value, v_B , is always 50% more than the seller's value, hence, $v_B = 1.5v_S$. The buyer knows that S will accept his bid b only if $v_S \leq b$. What bid b should the bidder make? Somebody who has never seen this problem is likely to find this a complicated

²³ E. van Damme (1999), "The Dutch DCS-1800 Auction," in: F. Patrone, I. García-Jurado, and S. Tijs (Eds.), *Game Practise: Contributions from Applied Game Theory*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 53–73.

²⁴ R. Selten (1998), "Features of experimentally observed bounded rationality," *European Economic Review*, 42, 413–436.

²⁵ R. Selten, K. Abbink, and R. Cox (2005), "Learning direction theory and the winner's curse," *Experimental Economics*, 8, 5–20.

question. It is natural that one does not know the answer, however, one might still hope that, if the situation is repeated, B will over time learn to bid correctly. Reinhard has shown that this hope is idle. Even after 100 attempts and with real money involved, student subjects are far from the correct answer, which is not to bid at all, or to bid zero. Our intuition tells us that this is a valuable object, hence, that we should aim to get it. However, that intuition is wrong. If we don't reflect, but adjust our bids myopically, then we will not see that it is wrong and will continue to fall prey to the winner's curse.

In his work, Reinhard has uncovered already many regularities in human behavior, but we clearly are far from having a unified picture. Reinhard himself has written: "The problem of bounded rationality has occupied my mind much more than one would think if one looks at the moderate success of my efforts in this direction."²⁶ Perhaps that is true, but there is no reason to be pessimistic. Reinhard has left us with the clear task to make bounded-rationality models intellectually competitive. As the task is well described, there is every reason to assume that it will be picked up.²⁷

Conclusion

Ladies and gentlemen, I am bringing my speech to a close. I have spoken about Reinhard's influence on me, on how he has determined my research agenda, and on how his ideas continue to be relevant for my current teaching and my current research. I have also informed you that Reinhard's way of working has inspired me to try to work in a similar way.

I have also spoken about how Reinhard can be viewed as a founder of several fields in economics. It is remarkable how flourishing some of these fields currently are. In this connection, I am thinking of the current German school of experimental and behavioral economics in particular. In the 1980s or 1990s, when I went to international meetings of economists, Germany was always underrepresented. Nowadays, if I go to meetings of the European Economic Association, for example, I meet many young German economists, of which many are working in Reinhard's footsteps. Some people are even arguing, perhaps jokingly, that a bit more diversity would be good. Who could have imagined this back in the 1950s when Reinhard was doing his first experiments here in Frankfurt?

I have also briefly spoken about the future and the agenda on bounded rationality that still needs to be explored. I already mentioned that Reinhard himself was disappointed by what he had achieved. He has written: "It is now clear to me that it will take many decades of painful experimental research until an empirically defensible general theory of bounded rationality emerges. At the beginning of my career, I was more optimistic in this respect."²⁸ However, at the end of the same article, he concludes in a much more

²⁶ R. Selten (1993), "In search of a better understanding of economic behavior," in: A. Heertje (Ed.), *The Makers of Modern Economics* (Vol. 1), Harvester Wheatsheaf, New York, 115–139.

²⁷ R. Harstad and R. Selten (2013), "Bounded-rationality models: Tasks to become intellectually competitive," *Journal of Economic Literature*, 51, 496–511.

²⁸ R. Selten (1993), "In search of a better understanding of economic behavior," in: A. Heertje (Ed.), *The Makers of Modern Economics* (Vol. 1), Harvester Wheatsheaf, New York, 115–139.

optimistic tone: “The interest in bounded rationality is increasing. We can hope for the emergence of a body of experimentally based descriptive theory. It is possible that the rationalistic approach has already reached its peak and that attention is going to shift to more realistic explanations of behavior. (...) I would not be surprised if, after some time, empirically based theorizing about boundedly rational behavior becomes a substantial part of mainstream economics.”

Ladies and gentlemen, we can all be glad that we were fortunate to know Reinhard and to benefit from his knowledge and insights. His ideas will live on. I am sure that even some of his papers which have not been picked up thus far will become influential in the future.



Prof. Dr. Dr. h. c. Werner Güth

WERNER GÜTH

Reinhard Selten: Leading Scholar of Perfect and Bounded Rationality and Pioneer of Experimental and Interdisciplinary Research

Resolving strategic uncertainty

Reinhard Selten became internationally acknowledged first by his contributions to game theory, actually his first decisive step has been a chapter in a book. His Ph.D. advisor was Ewald Burger. When I invited Reinhard once to Cologne, the three of us met. Ewald Burger, author of a remarkable book on game theory¹ and then mathematics professor in Cologne, was working on logics at that time.

The main, actually philosophical task of game theory is to resolve strategic uncertainty, which means that each player must know what to choose. Reinhard Selten and John Harsanyi ventured a bold but also impressive attempt to accomplish this task.² In my view, it was probably a mistake not to publish the earlier versions and results of their book on which they worked for about 20 years.³ Some of their concepts were later developed independently by other scholars.⁴

¹ E. Burger (1963), *Introduction to the Theory of Games*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

² J. Harsanyi and R. Selten (1988), *A General Theory of Equilibrium Selection in Games*, MIT Press, Cambridge, MA.

³ An earlier version is described in: W. Güth (1978), *Zur Theorie kollektiver Lohnverhandlungen*, Nomos-Verlag, Baden-Baden.

⁴ For example, substructures of perturbed games which are closed with respect to the best-reply correspondence (cf. R. Selten (1975), "Reexamination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games," *International Journal of Game Theory*, 4(1), 25–55): Minimal formations result from excluding individually for more or less players some of their strategies and generalize the concept of strict equilibria (each player loses when unilaterally deviating) such that existence for all finite games is guaranteed. Similarly, cells resulting from excluding individually agents of agent normal form games allow for cell perfectness by which one can guarantee sequential rationality in extensive games via their agent normal form. See, more generally, for equilibrium refinements: E. van Damme (1987), *Stability and Perfection of Nash Equilibria*, Springer-Verlag, Berlin.

Although the details of their theory of equilibrium selection can be debated⁵ – how could it be otherwise? – I am thoroughly convinced of their program, based on the principle of approximate truth⁶. This means to solve degenerate games not directly but rather by solving close generic ones, for example, games for which Bayesianism is applicable across the board.

Being guided by Reinhard Selten

Very early in my career I contacted Reinhard Selten to learn more about game theory. But when trying to do that one could not avoid becoming familiar with experimental economics. One becomes competent in designing and running experiments – even when thinking: This is not my cup of tea! Similarly, when Reinhard became strongly interested in evolution with all its delicate details of aiming at reproductive success, so-called fitness, I learned the basic concepts without planning to apply them. But what happened proves the opposite: Ever since the late 70s I have been running experiments and since the late 80s I have been working on evolution, mostly on so-called indirect evolution, a general method to endogenize the rules of a game.⁷ Reinhard Selten was intellectually very contagious.

The Frankfurt School of Economics

The impressive tradition, partly documented in the series *Contributions to Experimental Economics (Beiträge zur experimentellen Wirtschaftsforschung)*, has been initiated by Reinhard Selten with the support of Heinz Saueremann.⁸ The studies were on market interaction, bargaining, also collective bargaining, and related topics. Reinhard was working extensively on characteristic function bargaining for which he developed various theories like the equal division core.⁹ It has been an impressive group involving several scholars, most of whom becoming the founding members of the Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung, which still is very active. During the years when we were both professors at the University of Frankfurt, Reinhard Tietz and I strongly felt the responsibility for continuing this tradition.

⁵ Güth points to problems due to partly allowing joint randomization. See W. Güth (1985), “A remark on the Harsanyi-Selten theory of equilibrium selection,” *International Journal of Game Theory*, 14(1), 31–39. U. Leopold-Wildburger illustrates that the Harsanyi-Selten theory may be derived only after considering too many candidate sets. See U. Leopold-Wildburger (1982), “Gleichgewichtsauswahl in einem Verhandlungsspiel mit Opportunitätskosten,” Vol. 7 of the series *Wirtschaftstheoretische Entscheidungsforschung*, Pfeffer, Bielefeld.

⁶ See for the concept and examples G. Brennan, W. Güth, and H. Kliemt (2008), “Approximate truth in economic modeling,” *Homo Oeconomicus* 25(3/4), 263–282.

⁷ See the review of S. Berninghaus, W. Güth, and H. Kliemt (2012), “Pull, push or both: Indirect evolution in economics and beyond,” in: K. Binmore and S. Okasha (Eds.), *Evolution and Rationality: Decisions, Co-operation, and Strategic Behaviour*, Cambridge University Press, 110–132.

⁸ H. Saueremann (Ed.), *Contributions to Experimental Economics (Beiträge zur experimentellen Wirtschaftsforschung)*, Vol. 1–8, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen. For example, R. Tietz (1973), “Ein anspruchsanpassungsorientiertes Wachstums- und Konjunkturmodell (KRESKO),” H. Saueremann (Ed.) (1978), “Coalition Forming Behavior,” H. Saueremann (Ed.) (1978), “Bargaining Behavior.”

⁹ For example, R. Selten (1987), “Equity and coalition bargaining in experimental three-person games,” in: A.E. Roth (Ed.), *Laboratory Experimentation in Economics. Six Points of View*, Cambridge University Press, 42–98.

Being interdisciplinary by necessity

Game theory is social science: Orthodox game theory with its common(ly) known rationality is basically a philosophical attempt to define what rationality requires. And evolutionary game theory obviously connects to evolutionary biology. Similarly, learning was a hot topic in psychology.¹⁰ Game-theoretic concepts have mirror images in nearly all academic disciplines.¹¹ Experimental research is imported from psychology which looks back at a much longer tradition in which concepts like equity seeking¹², reciprocity¹³, dictatorial reward allocation¹⁴ played a role long before they became fashionable in experimental and behavioral economics. Reinhard Selten characterized himself as a “methodological dualist” and insisted that orthodox game theory is not an empirical science.

Reinhard Selten is the experimental economist who was always aware of our interdisciplinary embeddedness and free of the partly absurd claims of having been first to suggest something new. It explains why for him as a methodological dualist attempts to align rational choice predictions with data via weakening rationality requirements or enriching the motivation structure of participants are at best offering as-if explanations from which one might learn.¹⁵ But there is no psychological validity allowing one to improve decision-making by training, consulting, and learning. This requires a more realistic representation of how we reason, given our cognitive limitations and emotional affectedness.

Reinhard Selten has been an autodidact. When studying mathematics in Frankfurt, he claimed to have skipped the usually early lectures. He could remember all technical details of a study that he had read decades ago. He would call me at home at a random time and discuss with me for an hour formal details of our work. Sometimes my daughter tried in vain to tell me something, but Reinhard Selten could not be interrupted. If he himself did not know evidence, for instance, to support an empirical claim, he would often refer to experts.

Students of Reinhard Selten

The first collaborator of Reinhard Selten, who became a professor, Chien-Hsun Chen, is neither a game theorist nor an experimental economist. It was hard to live up to

¹⁰ R.R. Bush and F. Mosteller (1955), *Stochastic Models for Learning*, John Wiley & Sons, New York.

¹¹ See W. Güth and H. Kliemt (2001), “Langzeiteffekte der ‘Theory of games and economic behavior’.” Supplement to the new edition of the 1944-book by J. v. Neumann and O. Morgenstern.

¹² G.C. Homans (1961), *Social Behaviour: Its Elementary Forms*, Routledge & Kegan Paul, New York.

¹³ I.M. Young (1997), “Asymmetrical reciprocity. On moral respect, wonder and enlarged thought,” *Constellations. An International Journal of Critical and Democratic Theory*, 3(3), 340–363.

¹⁴ E.G. Shapiro (1975), “Effects of future interaction in reward allocation in dyads: Equity or equality,” *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 873–880. G. Mikula (1973), “Gewinnaufteilungsverhalten in Dyaden bei variiertem Leistungsverhältnis,” *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 3, 126–133.

¹⁵ See E. Brandstätter, G. Gigerenzer, and R. Hertwig (2006), “The priority heuristic: Making choices without trade-offs,” *Psychological Review*, 113(2), 409–432. For a discussion of the Biases & Anomalies program see A. Ortmann and G. Gigerenzer (2000), “Reasoning in economics and psychology: Why social context matters,” in: M.E. Streit, U. Mummert, and D. Kiwit (Eds.), *Cognition, Rationality, and Institutions*, Springer-Verlag, Berlin, 131–145.

Reinhard Selten's expectations. In fact, the whole first generation of Selten collaborators in Bielefeld did not want to begin a similar adventure after working for more than five years on their dissertation. Those working with him experimentally were more fortunate and academically more persistent and successful. It certainly was helpful that most experimental studies rely on teamwork.

At the end Reinhard Selten had many scholars, partly collaborators at the same institution, partly from different ones, but nevertheless strongly influenced by Reinhard. Axel Ockenfels and I once concluded that the latter option – working with Reinhard Selten but not for him – has been the better deal.¹⁶ What we all gained via cooperating with him were tools for designing, analyzing, and experimentally implementing social and strategic interaction as well as consequentialistic decision-making. Personally, I always felt confident to reliably predict how Reinhard would react to certain ideas, pretty much in the same way as I would do.

Not trying to be fashionable

Reinhard Selten cared more for suitable conditions to engage in research and publish its results than for the prestige of his universities or the journals in which he published. The outstanding German economist would fare poorly in bibliometric ranking which shows the reliability of these rankings. His chapters in books are as innovative as his journal articles and discounting them because of the prestige of the outlet would be wrong.

However, Reinhard Selten was not without failures: Although being the coeditor of a proceedings volume he forgot to include our paper – it was never published. It showed that the early version of the Harsanyi-Selten theory was hardly applicable. In view of this result they have changed their theory and we could generalize the analysis of “market entry games.”¹⁷ But this awkward experience also inspired my own attempts of systematically selecting a unique equilibrium solution.¹⁸

Rather than general purpose journals Reinhard mostly preferred topical ones whose readership was familiar with what he, often jointly, studied. And he pursued such topics very thoroughly and irrespective of the present fashion. I wish there would be more like him with basic programmatic views, which they develop and pursue persistently during their entire career.

¹⁶ Of course, we both could be biased in our judgement due to the most generous support and encouragement by those – J. Weimann (A.O.) and J. Schumann (W.G.) – for whom we have worked.

¹⁷ R. Selten and W. Güth (1982), “Equilibrium point selection in a class of market entry games,” in: M. Deistler, E. Fürst, and G. Schwödiauer (Eds.), *Games, Economic Dynamics, and Time Series Analysis*, Physica-Verlag, Wien-Würzburg, 101–116.

¹⁸ W. Güth and B. Kalkofen (1989), “Unique Solutions for Strategic Games-Equilibrium Selection Based on Resistance Avoidance,” *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 328, Springer-Verlag, Berlin. W. Güth (1992), “Equilibrium selection by unilateral deviation stability,” in: R. Selten (Ed.), *Rational Interaction. Essays in Honor of John C. Harsanyi*, Springer-Verlag, Berlin, 161–189.

Reinhard Selten's "inner and wider circle"

The initial invitation for this event went to the "inner circle," mainly those collaborating with Reinhard Selten in one way or another. I seem to know and remember them all and enjoy belonging to this circle. There is, however, a much "wider circle" including all those who are in their work influenced by Reinhard, for instance, by relying on his concepts of sequential rationality, experimental methods or philosophical ideas.¹⁹ Even after his death he surely will exert his influence by "widening the wider circle."

Those of the "inner circle" additionally remember him also as a very wise friend. I believe he was very proud of our academic success. It is sad that Reinhard Selten is gone. But let us appreciate having known him so well.

Reinhard also was very proud of his family, his two brothers and his sister but also his niece. When learning that she will confront me in her oral exams at the University of Frankfurt, his niece described me to him as the most horrible examiner: I refused to exclude certain topics of microeconomic theory. But she performed reasonably well – Selten genes are by definition rare but reliable.

Some personal remarks

When I first contacted Reinhard Selten in Berlin, I think in 1970, he said that as a non-mathematician I should not study game theory. I became quite depressed but visited him again. This time I got a bit encouraged by him saying: Now we can talk. When Reinhard Selten has moved to the University of Bielefeld, I began to regularly commute between Münster and Bielefeld and finally to cooperate with him. We spent often whole days in the Selten house in Wiedenbrück to finish our theoretical studies. It must have been a nightmare for Elisabeth Selten whom my late wife Ursula and I both have liked very much.

Once it happened that we got a very astonishing, quite unexpected result. Creative as we were, we finally made sense of it. On the next day at home I checked everything and found a mistake. After removing it everything was straightforward and expected. What do we learn from this? True creativity can even explain what is wrong.

¹⁹ For some review of philosophical ideas and their connection to the work of R. Selten see W. Güth and H. Kliemt (1997), "Reinhard Selten meets the classics," in: W. Albers, W. Güth, P. Hammerstein, B. Moldovanu, and E. van Damme (Eds.), *Understanding Strategic Interaction. Essays in Honor of Reinhard Selten*, Springer-Verlag, Berlin, 243–256.



Prof. Dr. Dr. h.c. Martin Weber

MARTIN WEBER

Gedanken und Gedenken an Reinhard Selten

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

zunächst möchte ich mich ganz herzlich für die Einladung zur Teilnahme an dieser Gedenkfeier bedanken. Ich freue mich, zusammen mit Ihnen darüber nachzudenken, welchen Einfluss Reinhard Selten auf mein Fachgebiet – Behavioral Finance (dazu später mehr) – und auch auf mich hatte.

Vor meinem Hintergrund als Mathematiker und Betriebswirt bin ich mit den Arbeiten von Selten wenig in Berührung gekommen, da ich mich nicht mit Spieltheorie beschäftigt habe und auch kein Schüler von ihm bin. Ich habe unabhängig von ihm angefangen, mich für Experimente zum Entscheidungsverhalten und zu Fragen im Finanzbereich zu begeistern, war in den USA und durfte ihn nach meiner Rückkehr nach Deutschland kennenlernen. Ich habe sehr viel mit ihm über Experimente diskutiert und dabei außerordentlich viel von ihm gelernt. Ich erinnere mich noch genau, dass ich beim ersten Vortrag mit ihm als Zuhörer stolz die zehn Perioden meines Marktexperimentes als zehn Beobachtungen präsentierte, woraufhin er mich freundlich davon überzeugte, dass das nicht korrekt ist (auch wenn es andere genauso machten). Als Ausgleich dafür, dass ich wenig über seinen fachlichen Einfluss auf Gebiete der Volkswirtschaftslehre berichten kann, werde ich versuchen, durch einige (weitere) persönliche Geschichten Ihnen die Person Selten noch näher zu bringen. Also, im Weiteren werde ich etwas zu Behavioral Finance sowie zu Experimenten (und den sich entwickelnden Organisationen) sagen und das Ganze mit ein paar Geschichten zu Reinhard Selten abrunden.

Fangen wir mit Behavioral Finance an. In diesem Teilgebiet der Finanzwirtschaft geht es darum, Finanzmärkte und Agenten in Märkten besser zu verstehen, indem man realistischere Annahmen zum Entscheidungsverhalten von Agenten in diesen Märkten zulässt. Es ist nicht mehr ausschließlich der Homo Oeconomicus gefragt, sondern ein Menschenbild mit allen seinen möglichen *biases* bei seinen Einschätzungen (also *beliefs*) und Präferenzen. Lassen Sie mich die Denkweise der Behavioral Finance an einem Bei-

spiel verdeutlichen. Wir haben zwar Theorien darüber, warum man an Finanzmärkten handeln sollte (Sparen, Entsparen, Rebalancing des Portfolios usw.). Das außerordentlich hohe Handelsvolumen können solch rationale Theorien jedoch nicht zufriedenstellend erklären. Nun wissen wir aus der psychologischen Forschung, dass der ein oder andere Marktteilnehmer *overconfident* ist. Das kann bedeuten, dass man sich zu sicher in der Einschätzung zukünftiger Ereignisse ist („Ich bin mir sicher, dass der Aktienmarkt steigen wird“ – es ist aber in Wirklichkeit eine 51:49-Sache) oder dass man glaubt, dass man besser als andere ist (so glaubt die deutliche Mehrheit der männlichen schwedischen Autofahrer, dass sie besser als der Durchschnitt fahren). Sowohl modelltheoretisch als auch empirisch kann man zeigen, dass sich selbst überschätzende (*overconfident*) Marktteilnehmer mehr handeln. So lässt sich das Puzzle „Zu viel Handel“ zumindest teilweise erklären.

Gehen wir zurück in die Zeit um 1985, als Behavioral Finance noch in den Anfängen steckte und praktisch alle wichtigen Finance-Kollegen Experimente als unnötig ansahen (wo man doch richtige Daten des richtigen Kapitalmarkts zur Verfügung hatte). Eine – selbst erlebte – Ablehnung eines experimentellen Papers¹ lautete z.B. stark verkürzt: Das Paper sei ja ganz interessant, aber Experimente seien kein Teil der Finance-Forschung. Wir haben es dann in einer Nicht-Finance-Zeitschrift veröffentlichen können und heute wird es immer noch häufig zitiert (auch von Finance-Kollegen). Auch Behavioral Finance als Denkweise war außerordentlich unpopulär. Natürlich erkannte man an, dass Menschen nicht rational handeln, aber diese individuellen Irrationalitäten würden durch den Markt ausgeglichen, die Marktteilnehmer lernten bzw. müssten den Markt aufgrund fortlaufender Verluste verlassen. Rationale Agenten profitieren von den fehlgeleiteten Marktteilnehmern durch Ausnutzung von Arbitragemöglichkeiten. Richard Thaler karikiert diese Denkweise so: „(...) and then comes the market (...) and washes out the biases.“

Letztendlich lautet die zentrale Frage: Do biases wash out? Und hier wird sofort klar, dass man diese Frage mit Experimenten beantworten kann. Man setzt Versuchsteilnehmer in einen Raum, lässt sie miteinander handeln und schaut, ob Marktpreise die individuellen *biases* widerspiegeln. Colin Camerer hat damals solche Marktexperimente in Wharton (Business School der University of Pennsylvania) durchgeführt (mit anderen, in Kenntnis der Arbeiten von Vernon Smith und Charlie Plott). In einem (ersten) Artikel für die *American Economic Review* zeigte er, dass sich die Repräsentativitätsheuristik auch in Marktpreisen widerspiegelt.² Marktexperimente wurden damals naturgemäß ohne Computer durchgeführt. Bei der populären wechselseitigen mündlichen Auktion schrieb ein Auktionator die laut gerufenen Kauf- und Verkaufsgebote der Marktteilnehmer an die Tafel (oder den Overheadprojektor), als Zufallsprozess diente ein Bingo-Käfig oder ein Eimer mit Tischtennisbällen und die Experimente dauerten mehrere Stunden.

¹ M. Weber und C.F. Camerer (1998), „The disposition effect in securities trading: An experimental analysis“, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 33, 167–184.

² C.F. Camerer (1987), „Do biases in probability judgment matter in markets? Experimental evidence“, *American Economic Review*, 77(5), 981–997.

Die Fragestellung der US-Experimente war relativ eng: Eine spezielle Forschungsfrage wurde mittels der Methode „Experimente“ getestet, auch um damit bessere theoretische Modelle herleiten zu können. Die „deutsche“ Experimenttradition wurde von Sauer mann und Selten (und vielen Kollegen) geprägt und war explorativer ausgelegt. Seltens erste Veröffentlichung war die Arbeit mit Sauer mann „Ein Oligopolexperiment“ im Jahr 1959, die eigentlich ein Unternehmensplanspiel implementierte.³ Die Autoren schreiben entsprechend: „Ein dritter Weg (der von uns beschritten wird) ist die experimentelle Untersuchung des Verhaltens auf Grund geeigneter Unternehmungsmodele.“ Versuchspersonen wurden in ein komplexes Entscheidungsumfeld gesetzt, um Erkenntnisse über ihr Entscheidungsverhalten zu gewinnen. Dieser absolute Erkenntnisdrang bezüglich des menschlichen Entscheidungsverhaltens ist geblieben. Dies spiegelt sich wider sowohl in der Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung⁴ – hier wird nicht das Optimum gesucht, sondern man verbessert schrittweise die erreichte Position – als auch in der *Learning Direction Theory*⁵ – nach der man sich qualitativ durch Feedback dem richtigen Verhalten nähert.

Ich erinnere mich an eine Diskussion mit Selten zur Prospekttheorie von Kahneman und Tversky. Ich finde deren Vorgehensweise, die Erwartungsnutzentheorie zunächst um wenige Parameter zu erweitern und damit schon die ökonomische Realität besser abbilden zu können, gut, habe aber nicht seine Zustimmung gefunden. Er war radikaler. Man solle erst Entscheidungsverhalten richtig verstehen, bevor man die Implikationen für die Ökonomie untersuche. Mein Einwand, dass dies (zu) lange dauere, zählte für ihn nicht – wir hätten ja Zeit.

Mein Kontakt mit Selten und der deutschen Szene begann im Jahr 1989, als ich einen Vortrag bei den Volkswirten in Bonn und im sozialwissenschaftlichen Ausschuss des Vereins für Socialpolitik halten durfte. Heute hat der Verein 23 Ausschüsse und der sozialwissenschaftliche Ausschuss wurde am 8. Januar 1971 durch Heinz Sauer mann, seinen ersten Vorsitzenden, ins Leben gerufen. Der Ausschuss hat Mitglieder aus ganz unterschiedlichen Disziplinen (Volkswirtschaftslehre, Betriebswirtschaftslehre, Jura, Psychologie und Soziologie und wohl auch anderen) und hat sich zum Ziel gesetzt, Grundlagen des menschlichen Entscheidungsverhaltens zu erforschen (man denke an die Ausführungen in der Einleitung des Artikels zum Oligopolexperiment und die gerade angesprochenen, von Selten entwickelten Theorien). Der Ausschuss war die damalige Heimat der experimentellen, an ökonomischen Fragen interessierten Forscher. Vorgetragen habe ich damals das Marktexperiment zum *hindsight bias*.⁶ *Hindsight bias* besagt, dass man es im Nachhinein schon immer gewusst hat, d.h., die Erinnerung an die Ex-ante-Schätzung eines Ergebnisses wird ex post hin zum eingetretenen Ergebnis verzerrt. So war beispielsweise nach der Fußball-Europameisterschaft 2016 klar, dass wir

³ H. Sauer mann und R. Selten (1959), „Ein Oligopolexperiment“, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 115(3), 427–471.

⁴ H. Sauer mann und R. Selten (1962), „Anspruchs anpassungstheorie der Unternehmung“, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 118(4), 577–597.

⁵ R. Selten, K. Abbink und R. Cox (2005), „Learning direction theory and the winner's curse“, *Experimental Economics*, 8(1), 5–20.

⁶ C.F. Camerer, G. Loewenstein und M. Weber (1989), „The curse of knowledge in economic settings: An experimental analysis“, *Journal of Political Economy*, 97, 1232–1254.

es diesmal nicht hatten schaffen können – obwohl viele vor dem Ereignis doch von einem deutschen Sieg ausgegangen waren. Das Ergebnis unserer Marktexperimente bot für jeden etwas: Der *bias* spiegelte sich in den Marktpreisen wider – wurde aber deutlich reduziert. Man bemerke die Nähe zu Elementen der *Learning Direction Theory*, in der es um Lernen, Feedback und Ähnliches geht – aber doch die andere Herangehensweise.

Lassen Sie mich mit einer persönlichen Anmerkung die damalige Zeit beleuchten. Die Seminare der Volkswirtschaftslehre an der Universität Bonn waren berühmt (und berüchtigt). Mir wurde von verzweifelten vortragenden Ordinarien erzählt, die während des Vortrags am liebsten abgereist wären. Werner Hildenbrand hatte ein Rückenleiden, konnte nicht länger sitzen und lief während meines Vortrags ruhelos im Saal auf und ab. Ich weiß noch wie heute, dass er gerade zu einer Anmerkung (Kritik) zu meinem Vortrag ausholen wollte, als Selten sagte, es sei schon in Ordnung – und damit war ich gerettet. Vor dem Vortrag wurde gemeinsam Kaffee getrunken, die Ordinarien saßen vorne, die Privatdozenten auf der Fensterbank und der Rest stand an (vor) der Tür. An der Tafel diskutierten Hildenbrand, Selten und Sondermann, während ich einfach still war und hoffte, dass mich keiner etwas fragte. Nach dem Vortrag ging man zusammen gepflegt essen und Werner Hildenbrand fragte mich (wohl beim Nachtsch), ob ich die Stelle haben möchte. Ohne dass ich es wusste, war es ein Berufungsvortrag (und die/der Gleichstellungsbeauftragte war auch nicht dabei).

Die zweite deutsche Vereinigung, die der experimentellen Wirtschaftsforschung eine Heimat bot, ist die Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung (GfeW), die auch von Heinz Sauermann im Jahre 1977 gegründet wurde. Die Gesellschaft hatte nur wenige Mitglieder. Reinhard Tietz war bis zur Öffnung der Gesellschaft im Jahr 1995 ihr Vorsitzender. Um auch den „normalen“ experimentellen Wirtschaftsforschern ein Zuhause zu bieten, riefen Jan Krahn und ich 1993 einen regelmäßigen Workshop (also zwei Durchführungen haben wir geschafft) in Rauischholzhausen in der Nähe von Gießen ins Leben, an dem unter anderen Reinhard Selten, Wulf Albers, Werner Güth und Reinhard Tietz teilnahmen. Das Ganze wurde von einem Newsletter begleitet, der nach der Öffnung der GfeW (der neue Vorsitzende war jetzt Werner Güth) unter deren Dach herausgegeben wurde. Zum Glück ist diese Newsletter-Initiative in der GfeW aufgegangen, einer Gesellschaft, die bis heute existiert und blüht. Reinhard Selten hat diese Entwicklung immer begleitet, uns unterstützt und Rat gegeben.

Nun doch noch eine Anekdote zu Reinhard Selten. In dieser Zeit waren wir viel unterwegs und Reinhard Selten hatte grundsätzlich seinen Regenschirm dabei – treu der Devise, dass der erwartete Nutzen eines Ausflugs mit Regenschirm größer als der eines Ausflugs ohne Regenschirm ist. Ich habe heute noch ein schlechtes Gewissen, wie wir ihn öfters auf dieses Kalkül angesprochen haben, was letztendlich dazu führte, dass er abends bei der Eröffnung des Experimentallabors in Pompeu Fabra (in Barcelona) bei fantastischem Wetter den Schirm im Hotel ließ und klatschnass wieder zurückkam.

Abschließend möchte ich noch die Entwicklung der Economic Science Association (ESA) – der US-Heimat der experimentellen Wirtschaftsforschung – ansprechen und schildern, wie diese im Jahr 1998 international wurde. Geprägt waren die beiden Strömungen

(USA vs. Deutschland) vor 1998 durch die jeweiligen „Chefs“ (Plott und Smith und viele andere sowie Selten und einige andere) und durch eine breite Begeisterung für die neue Methodik „Experimente“. Wir hatten in Mannheim ein Experimentallabor (geführt damals von Oliver Kirchkamp, in Bonn promoviert und heute in Jena), das im Rahmen unseres Sonderforschungsbereichs „Rationalitätskonzepte, Entscheidungsverhalten und ökonomische Modellierung“ eingerichtet worden war. Selten war einer unserer Gutachter und hat dem Sonderforschungsbereich entscheidend geholfen, die Bewilligungshürde zu überwinden. Zusammen mit Kahneman und Shleifer war er als Sprecher bei der Eröffnung dabei. Der relativ frisch gekürte Nobelpreisträger war die Attraktion der Veranstaltung, auch wenn nicht jeder die verschachtelten, farblich gestalteten (Klapp-)Folien lesen konnte.

Unser Sonderforschungsbereich veranstaltete die erste ESA-Welttagung in Mannheim, wo die Internationalisierung und das Zusammenwachsen der unterschiedlichen experimentellen Strömungen institutionalisiert wurden. Es gab ein neues, internationales Board, das Zusammensein von GfEW, weiteren europäischen Gruppen und ESA wurde definiert (wo schwierige Dinge zu klären waren wie: Wer bekommt welches Journal, wie kann man mit europäischen Schecks die US-Tagung besuchen usw.). Im Prinzip war das alles aber nur möglich, weil schon zuvor sehr gute Kontakte von Reinhard Selten (wie auch Werner Güth und anderen) zu den US-Amerikanern bestanden und wir durch die Person Selten so abgesichert und wichtig waren, dass man an einer echten Zusammenarbeit mit uns interessiert war.

Und was macht Finance heute? Auch die Finanzwirtschaft nimmt die experimentelle Methode immer ernster. Man akzeptiert heute, dass nicht nur Marktgrößen relevant sind, sondern auch Anleger bzw. Haushalte, die Vermögensaufbau und Altersvorsorge selbst gestalten müssen – und damit im Fokus der wissenschaftlichen Betrachtung stehen sollten. Die Untersuchung zentraler Fragen steht jedoch erst am Anfang. Wie soll man beispielsweise mit *Volatility Inadaptability* umgehen?⁷ Hierbei wählen Investoren zwischen einer sicheren und einer riskanten Investition, z.B. dem DAX, und gehen zu 60 Prozent ins Risiko. Ist die Investition nur halb so riskant, z.B. ein wohldiversifizierter Fonds mit mehreren Asset-Klassen, investieren sie auch rund 60 Prozent. Wir benötigen zur Beantwortung dieser Fragen viel mehr und auch gerade experimentelle Forschung. Zum Glück gibt es inzwischen eine blühende Society for Experimental Finance und Fragen der Verhaltenswissenschaften werden in Finance immer zentraler gestellt. Gebiete wie Household Finance oder Consumer Finance werden populär, wahrscheinlich genau so, wie Selten es sich gewünscht hätte.

Lassen Sie mich abschließend sagen, dass es mir schon immer unklar war, warum man nicht Experimente als zusätzliche Methode zum Erkenntnisgewinn in der Ökonomie einsetzen sollte – und ich bin froh, dass Reinhard Selten hier ein Vorbild war, und danke ihm, dass er mich und uns in dieser Meinung unterstützt und gefördert hat.

⁷ C. Ehm, C. Kaufmann und M. Weber (2014), „Volatility inadaptability: Investors care about risk, but cannot cope with volatility“, *Review of Finance*, 18(4), 1387–1423.



Prof. Dr. Peter Hammerstein

PETER HAMMERSTEIN

A Biologist's Perspective on Reinhard Selten and the Evolutionary Branch of Game Theory

Memories of the late 1970s

The evolved behavior of animals, plants, and microbes can have some of the properties characteristic of thoughtful human decision-making. This insight has opened biologists the door into strategic analysis of conflict and cooperation, and it has spurred the development of evolutionary game theory as a conceptual tool to study interactions in nature. I got to know Reinhard Selten at the very time when the field of evolutionary game theory had just begun to emerge. We were both equally fascinated by this interdisciplinary endeavor that brought the “spirit” of game theory from economics into the life sciences. Driven by this fascination we jointly explored for many years the foundation and application of evolutionary game theory in biology.¹

Without knowing, of course, that Reinhard would later become a Nobel laureate, I realized quickly how much of a privilege it was to work with him and learn so much about the subtleties of strategic analysis. I wish we could all step into a time machine and observe Reinhard acting in the 1970s as both fervent advocate and fierce critic of concepts from game theory and economics – a balancing act. When discussing conceptual issues Reinhard often appeared like a perpetuum mobile – he hardly ever ran out of energy. Even on the phone he enjoyed conducting discourses that lasted sometimes for many hours before one of us felt like returning the receiver to its cradle. As much as Reinhard was a passionate discussant, he thoroughly enjoyed teaching students of all levels. Detlef Siebeck, one of his students at the time, kindly provided me with amazingly characteristic photographs of the discussant and teacher Reinhard Selten (Figs. 10–11). The second photograph was taken while he was patiently explaining the very basics of game theory.

¹ P. Hammerstein and R. Selten (1994), “Game theory and evolutionary biology,” in: R. J. Aumann and S. Hart (Eds.), *Handbook of Game Theory with Economic Applications* (Vol. 2), Elsevier, Amsterdam, 929–993.



Fig. 10: Reinhard Selten – the discussant. Photo taken 1983 by Detlef Siebeck at the Institute of Mathematical Economics (IMW), Bielefeld University

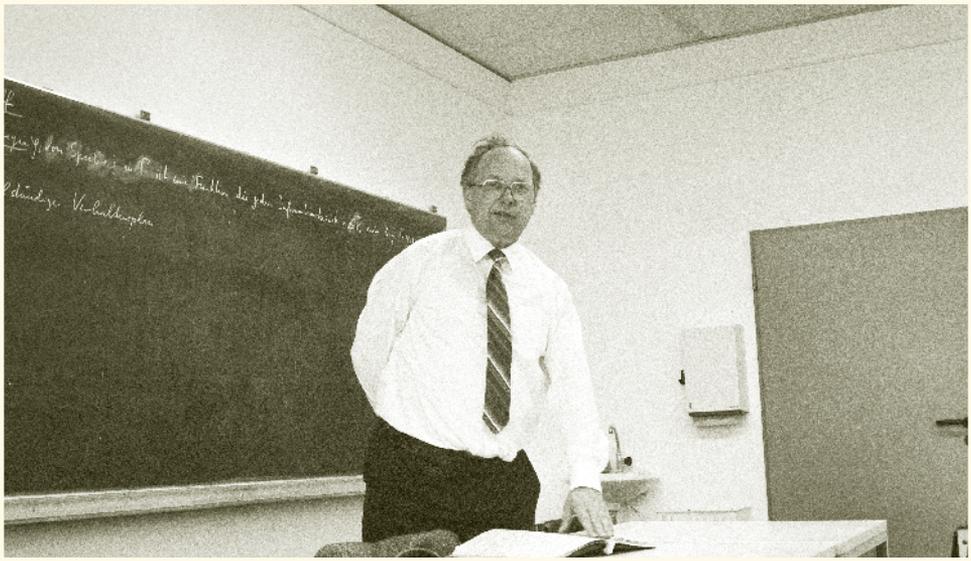


Fig. 11: Reinhard Selten – the teacher. Photo taken 1983 by Detlef Siebeck at Bielefeld University

When I first met Reinhard in 1978, I was working as a mathematician and statistics advisor at Bielefeld University's Faculty of Biology. The Center for Interdisciplinary Research in Bielefeld had just given me opulent funds to organize an international symposium on the newly born game theory in biology. In preparing this meeting it seemed natural to invite John Maynard Smith, the founder of evolutionary game theory, but I also needed an open-minded representative of conventional game theory to give us an economist's perspective on the game-theoretic advances made by evolutionary biologists. This is how I got in touch with Reinhard who was the optimal choice to fill this role. John Maynard Smith and Reinhard Selten both attended the symposium that hosted many prominent biologists including Nick Davies, John Krebs, Geoffrey Parker, Manfred Milinski, Alan Grafen, and Richard Dawkins. I remember that during the symposium John Maynard Smith took me aside and said with admiration in his voice that Reinhard Selten seemed to be the first economist he had met so far who really understood his concept of an Evolutionarily Stable Strategy (ESS), the central concept of biological game theory. Shortly after this, John and subsequently Reinhard became the official mentors of my Ph.D. thesis that I had already started working on by myself. Our collaboration continued long after the Ph.D. phase, and I often felt a bit like a broker mediating between my mentors with their disparate areas of expertise in the natural versus social sciences.

Animals and plants playing games

Now, what was so important at the time that biology needed to conduct an intense theoretical discourse with the social sciences? Until the 1960s most biologists had been guided by the intuition that natural selection favors those animal traits that increase the "well-being" of the species. As a child of his time, Konrad Lorenz aimed, for example, to explain aggression with this idea in mind.² Not astonishingly, he had to perform fascinating mental acrobatics in order to keep his theory in line with the facts. Even serious fights such as in stags appeared to Lorenz like "ritualized contests" where the opponents respect hidden rules to avoid serious injury. It is probably fair to say that Lorenz and many of his contemporaries looked at fighting animals as if these were humans in a foil-fencing tournament. But stags are not as well behaved as Lorenz described them. When given a chance, they often target the vulnerable parts of their opponents and inflict lethal injury. In addition, it is known from population genetics that natural selection tends to act far more efficiently at the level of the individual than at the level of the species or other higher units. With some important exceptions, individual rather than species benefits dominate the selection pressures on phenotypic traits of animals and plants. It is, therefore, of great importance to biology to analyze interactions from the perspectives of each of the individuals involved. In the 1970s (and later) the biologists' growing interest in game theory was certainly caused by this insight.

² K. Lorenz (1966), *On Aggression*, Methuen, London.

The role of asymmetries in animal conflict

The paradigm shift just described has indeed helped biologists unravel the evolved patterns of aggression and violence. In order to follow an appropriate research agenda, economic calculations of individual costs and benefits were necessary to identify the conditions under which injurious fighting is likely to occur in nature. When the stakes are high enough, animals are under the new paradigm expected to make use of their weapons and engage in violent interactions with members of their own species. This theoretical expectation has a lot of empirical support. Even apparently peaceful conflict resolution seems often based on the hidden threat that winners would have inflicted significant costs on the losers had the latter not given up. In such a case, harmful behavioral tendencies are crucial to conflict resolution, and the absence of visible harm is mainly due to the fact that losers stop fighting soon enough to “save their skin.”

What makes the winner win, and what are the behavioral strategies underlying conflict resolution in nature? The early work in evolutionary game theory – including ours – was mainly driven by attempts to answer these questions. Imagine two animals in conflict over food, a breeding site, mating opportunity, or anything that matters to their future reproductive success (the payoff in a biological game). What can we expect about the mental rules that govern their behavior? John Maynard Smith and Geoffrey Parker had early advocated the important role of asymmetries in conflict resolution.³ Depending on the concrete conflict scenario, interacting animals may differ in size, age, status, as well as in many other aspects that possibly influence the costs and benefits of a biological game. Some asymmetries can be payoff-irrelevant, such as the random order of arrival at a site of conflict. The latter situation is perhaps best illustrated by the arrival of two cars that stop in America at an intersection with four stop signs. Both drivers can now either hit the gas or keep the foot on the break. Now, if the population consists mainly of drivers that would leave the stop sign in the order at which they arrived, a single driver cannot gain anything from behaving differently. On the contrary, the price of breaking with this rule is a dented car.

Addressing now the parallel in biology, consider a population of animals that consider a certain valuable object (e.g., a breeding site) as “worth defending” if they are the first to encounter that object but “not worth an attack” if they are second. Such a strategy can be evolutionarily stable in the sense that mutants who disregard the order of encounter and fight even in the role of the second would under many circumstances risk too many dents (injuries) to have a selective advantage. Natural selection would then prevent such mutants from invading the population. Reinhard Selten and I were deeply intrigued by this scenario – as simple as it is – because it can explain an effect known as “owner advantage” without assuming that owners actually have an advantage. We thus greatly enjoyed revealing more precisely the game-theoretic logic of this⁴ and other⁵ examples of asymmetric animal conflict.

³ J. Maynard Smith and G.A. Parker (1976), “The logic of asymmetric contests,” *Animal Behaviour*, 24, 159–175.

⁴ P. Hammerstein (1981), “The role of asymmetries in animal contests,” *Animal Behaviour*, 29, 193–205.

⁵ R. Selten (1980), “A note on evolutionarily stable strategies in asymmetric animal conflicts,” *Journal of Theoretical Biology*, 83, 93–101.

Testing theory in the field

Theory is fine, but it always has its limitations. Would, for example, an animal's possession of a territory be respected merely on the basis of prior residence if an intruder was slightly stronger than the owner? How much resemblance is there between true animal interactions and the four-stop-signs-intersection metaphor, and is it possible at all to estimate the cost of injury in escalated fights (the price of the dents)? In order to investigate these empirical questions, I teamed up with the American spider biologist Susan Riechert who was conducting a long-term field study on territorial defenses in the desert spider *Agelenopsis aperta*. Using her field data, Susan and I entertained ourselves as "spider real estate brokers" and estimated for different locations the strategic value of a web site to a spider. This required mathematical effort and modeling since we had to translate short-term benefits, such as local prey capture rates, into their long-term effects on the spider's egg production. Similarly, we had to crank field data on injury and lethality risks through computation in order to translate the immediate costs of fighting (e.g., leg injury) into losses of future offspring. This endeavor finally gave us a "mercantile perspective" on spider territorial interactions. For typical conditions our somewhat macabre results looked as follows:

Cost of lethal injury:	102.0 mg egg-mass (decrement)
Cost of leg loss:	13.2 mg egg-mass (decrement)
Value of winning:	20.4 mg egg-mass (increment)

We used these results to show that under many conditions an intruding spider would not benefit from "hitting the gas" and physically attack the owner instead of respecting ownership.⁶ Reinhard Selten considered our study as one of the first examples of a Nash equilibrium quantitatively demonstrated in a field study.



Fig. 12: Fighting in the desert spider *Agelenopsis aperta*. The left animal is an intruder who challenges the owner of a territory.

The contest takes place on the owner's funnel web. Typically, the opponents do not touch each other and keep a distance of approximately one inch. The web is used as a "scale" in order to determine relative body weight. The heavier spider wins conventionally if there is an important weight difference. Otherwise, ownership is respected in most cases. From Hammerstein and Selten (1994), see footnote 1.

⁶ P. Hammerstein and S.E. Riechert (1988), "Payoffs and strategies in territorial contests: ESS analyses of two ecotypes of the spider *Agelenopsis aperta*," *Evolutionary Ecology*, 2, 115–138.

Sex ratios explained in the spirit of game theory

Many animal species produce male and female offspring in almost equal proportions. Intriguingly, this often happens even if males do not care for their young, cause harm to females, and compete so strongly that many of them will never reproduce. No less than Charles Darwin felt that this posed a challenge to his theory of adaptation through natural selection. He had to admit, however, that he himself could not master this challenge. Only a few years after Darwin had given up solving this problem, the demographer Carl Düsing⁷ resolved Darwin's puzzle. Instead of asking what offspring sex ratio a mother would have to implement in order to receive the largest bunch of adult children, Düsing focused attention on the mother's interest in grandchildren. This step towards a more far-sighted notion of reproductive success (utility) made it possible to identify the selective forces acting on offspring sex ratios. Düsing (and later Ronald Fisher⁸) showed that if a population produces one sex excessively, an individual mother can maximize the number of her grandchildren by producing the opposite sex. In game-theoretic terms, this would be her "best response" to what all others are doing. As a result, whenever the population sex ratio is out of balance, natural selection will drive it back to the 1:1 equilibrium ratio. There are, of course, important exceptions to this rule.

Reinhard Selten and I were deeply impressed with sex ratio theory because it has a strong game-theoretic flavor and explains why incredibly many males exist even in animal populations where males are better known for all the trouble they cause than for their contributions – beyond a little sperm – to reproduction or anyone's well-being. In order to make the game-theoretic character of sex ratio theory more explicit, we advised John Maynard Smith to extend his concept of an evolutionary game from interactions between two players to situations where individuals are "playing the field" and interact with the rest of the population rather than with one or a few others.⁹ This way he was finally able to integrate sex ratio theory into his framework. From a modern point of view, sex ratio theory has been the most successful game-theoretic endeavor in biology¹⁰ despite the fact that it was invented long before classical and evolutionary game theory saw the light of the day.

Distorted sex ratios and the strategic wisdom of microbes called Wolbachia

The merits of sex ratio theory became particularly evident when its predictions were exposed to empirical scrutiny. Strong violations of these predictions often gave rise to the discovery of breathtaking biological phenomena that otherwise could have easily been overlooked. Famous field studies of population sex ratios in insects demonstrated, for example, that these ratios can be dramatically altered by intracellular bacteria now known as the master manipulators of host reproduction and development. These bacte-

⁷ C. Düsing (1884), "Die Regulierung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Tiere und Pflanzen," *Jenaische Zeitung für Naturwissenschaft*, 17, 593–940.

⁸ R.A. Fisher (1930), *The Genetical Theory of Natural Selection*, Clarendon Press, Oxford.

⁹ J. Maynard Smith (1982), *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge University Press.

¹⁰ P. Hammerstein and O. Leimar (2014), "Evolutionary game theory in biology," in: H.P. Young and S. Zamir (Eds.), *Handbook of Game Theory with Economic Applications* (Vol. 4), Elsevier, Amsterdam, 575–617.

ria, called *Wolbachia*, feminize males (transform genetic males into functional females) or induce parthenogenesis (females forget about sex and produce daughters only), or kill specifically the males in which they find themselves.¹¹ All these bacterial manipulations of their hosts can be interpreted as smart solutions to an important strategic problem the bacteria are facing, and that is why *Wolbachia* perhaps deserve to be noticed by game theorists.

So, what is the problem that *Wolbachia* solve through manipulating sex ratios of their hosts? In order to understand this problem, we have to take a look at how the bacteria are transmitted. This transmission is vertical from parent to offspring and strictly maternal. That is, infected mothers pass the bacteria to their offspring via infected eggs but fathers cannot transmit them via sperm. Once the bacteria are situated in a male, they have reached a dead end for their transmission to the next generation of hosts. Feminizing the host is one way to escape this dead end, inducing parthenogenesis ensures that the bacteria will never run into the dead end, and if both these options are out of reach, male killing releases sisters of the killed brothers from within-brood competition. The act of killing thus helps primarily the bacterial strain to which the otherwise lost killer belongs.

To illustrate the strategy of male killing, let us travel to the Fiji Islands. Early last century, some keen observers of a butterfly named *Hypolimnna bolina* came up with a surprising discovery; no matter what effort they made to find males, they hardly obtained any. Swinging the butterfly net they had to catch about a hundred females in order to get hold of a single male. Towards the end of the century this extreme sex ratio had remained unchanged and male killing activities of *Wolbachia* could be shown to be causal for the population imbalance.¹² The very few males gathered did not engage in any mating activity when given a chance. These males probably had a burnout resulting from exorbitant sexual activity.

How Wolbachia surprised us theoreticians

Reinhard Selten, who tended to say that we all too often underestimate the cognitive capabilities of animals, would have loved to hear about the strategic finesse of *Wolbachia*. These small organisms do not even have brains, are unicellular and carry a genome of rather modest size. What surprised us biological theoreticians most about *Wolbachia* is a fourth type of manipulation that none of us would have predicted. When situated in a male, the bacteria do exactly what a contraceptive pill for males is meant to do: they modify the sperm so as to sabotage the fertilization of eggs. This alone is amazing enough but the real thrill of the biological story I am presenting lies in the fact that the same *Wolbachia*, when situated in an egg, are able to compensate the sperm damage and rescue fertilization. This is what biologists call a poison-antidote system; the same organisms

¹¹ J. Werren, L. Baldo, and M. Clark (2008), "*Wolbachia*: master manipulators of invertebrate biology," *Nature Reviews Microbiology*, 6, 741–751.

¹² E.A. Hornett, B. Moran, A. Reynolds, S. Charlat, S. Tazzyman, N. Wedell, C.D. Jiggins, and D.D. Hurst (2014), "The evolution of sex ratio distorter suppression affects a 25 cM genomic region in the butterfly *Hypolimnna bolina*," *PLOS Genetics*, 12, e1004822.

administer the poison and offer the antidote. We showed in a population genetics model that once a population is sufficiently infected, females are under selection pressure to protect *Wolbachia* and enhance rather than reduce their survival and transmission.¹³ In a figurative sense, they have to pay protection money to avoid infertility caused by poisoned sperm.

Poison-antidote systems are not unheard of in human history. A fortune could be made, for example, by proclaiming the existence of a hell and offering letters of indulgence as a remedy. Needless to say, Saint Peter in Rome was built on this fortune, but have the bacteria achieved anything similarly impressive? In my opinion, the answer is yes. Relying on their own spectacular host manipulations, *Wolbachia* have managed to successfully infect about 40 percent of all insect species on earth¹⁴ (this required, of course, some exceptional transmission between species¹⁵).

Animal games and the evolution of learning

Returning now to Reinhard Selten, any discourse with him did sooner or later touch upon the subject of learning. In the early days of evolutionary game theory, we were a little irritated when Harley, a young chemist, tried to theorize about the evolution of learning rules by solving an optimization problem in which he thought to include all possible learning rules in order to find the best. I am tempted to say, Harley tried to reach for the stars. Had his research program been successful, we would have gained many insights about learning by just sitting in the theoretician's comfortable armchair and without doing any empirical work. The set of all potential learning rules is, of course, far too big to be amenable to simple optimization approaches. Not surprisingly, Reinhard and I found important gaps¹⁶ in Harley's theory. Contrary to Harley's claims, he had not singled out any particular learning rule as "the one and only."

In modern biology, the claims are more modest. Only a small number of empirically plausible learning processes are typically subjected to competition in order to compare their evolutionary success. Let me give an example from my own group's work. In a permanently fluctuating environment, we let virtual animals follow the environmental changes by individual reinforcement learning. Alternatively, however, instead of learning themselves about the environment they can also behave as information scroungers and simply imitate successful others. In our evolution-of-learning model these two learning alternatives are under Darwinian competition. Intriguingly, evolution favors the scrounger strategy so strongly that extremely few individual learners remain in the

¹³ A. Koehncke, A. Telschow, J.H. Werren, and P. Hammerstein (2009), "Life and death of an influential passenger: *Wolbachia* and the evolution of CI-modifiers by their hosts," *PLOS ONE*, 4(2), e4425.

¹⁴ R. Zug and P. Hammerstein (2012), "Still a host of hosts for *Wolbachia*: Analysis of recent data suggests that 40% of terrestrial arthropod species are infected," *PLOS ONE*, 7(6), e38544.

¹⁵ R. Zug, A. Koehncke, and P. Hammerstein (2012), "Epidemiology in evolutionary time: The case of *Wolbachia* horizontal transmission between arthropod host species," *Journal of Evolutionary Biology*, 25, 2149–2160.

¹⁶ R. Selten and P. Hammerstein (1984), "Gaps in Harley's argument on evolutionarily stable learning rules and in the logic of 'tit for tat'," *The Behavioral and Brain Sciences*, 7, 115–116.

population – actually so few that stochastic events eventually eradicate them.¹⁷ This happens for a surprisingly wide range of model parameters. Once only the scroungers are left, an information breakdown takes place in the sense that behavioral decisions become completely uncoupled from relevant environmental conditions, very much like in an economic “bubble” such as the recent subprime mortgage crisis or the historical “tulip mania.” The evolution of learning can indeed make populations vulnerable to such bubbles, an insight probably of more relevance to humans than to other animals.

The streetcar theory of evolution

In our last collaboration, Reinhard Selten and I decided to take the bull by the horns and address what might look as the most important weakness of evolutionary game theory, namely its blindness towards the genes. Population geneticists had always criticized game theory, bitterly complaining that it ignores the genetic underpinning of strategies. And, yes, ignoring genetics looks indeed like a heresy if one takes into account that biological evolution is nowadays conceptualized as a process that manifests itself in changes of the genetic makeup of populations over time. Undoubtedly, the complete omission of genetic detail means that evolutionary game theory overlooks systematically all phenomena where constraints at the level of genes leave a trace in the design of organisms. In the presence of such constraints many straight adaptations to environmental conditions cannot easily evolve.

While acknowledging this, we felt – like a number of colleagues¹⁸ from theoretical population biology – that genetic constraints should not be considered mathematically as if they were set in stone. Whatever causes these constraints is also subjected to evolutionary forces. One way of making this idea more precise is captured by a mathematical model that describes an evolving population metaphorically speaking as the journey of a streetcar.¹⁹ The streetcar stalls at genetic roadblocks but resumes when evolution at the genome level breaks the impasse. Whenever the logic of evolutionary game theory is violated at the phenotypic level, such genetic rearrangements are in principle possible. More stability against genetic innovation exists, however, when organisms play an appropriate Nash equilibrium at the level of phenotypes (strategies). Once the population has reached such a game-theoretic equilibrium, the population is particularly stable against genetic innovation. The streetcar then has reached a final stop where it will stay for quite a while, though not forever. In this sense, game theory can actually beat genetics in a scholarly debate.

¹⁷ B. Bossan, O. Jann, and P. Hammerstein (2015), “The evolution of social learning and its economic consequences,” *Journal of Economic Behavior & Organization*, 112, 266–288.

¹⁸ See P. Hammerstein (1996), “Streetcar theory and long-term evolution,” *Science*, 273, 1032.

¹⁹ P. Hammerstein (1996), “Darwinian adaptation, population genetics and the streetcar theory of evolution,” *Journal of Mathematical Biology*, 34, 511–532.

Let us end this presentation with a little anecdote from Stockholm. Many of us have seen the movie *A Beautiful Mind* with John Nash passionately delivering his Nobel lecture – what a happy end, so well conforming to the Hollywood stereotype. In reality, however, John Nash did not give this lecture and his presentation was – at short notice – replaced by a little symposium. Reinhard Selten thus found himself in the awkward situation not only to prepare his own Nobel lecture but also to quickly compose a talk for the symposium in honor of Nash. It was quite a relief for Reinhard to realize that he could simply pull the streetcar theory out of his (and my) pocket when he performed the latter task during the ceremony in Stockholm.²⁰ John Nash approached me later to express how much he enjoyed reading our contribution to his seminar. This and the positive resonance from biology inspired Reinhard and myself to do more conceptual work together but time went by so fast, and now it is too late.

²⁰ H.W. Kuhn, J.C. Harsanyi, R. Selten, J.W. Weibull, E. van Damme, J.F. Nash, and P. Hammerstein (1995), “The work of John F. Nash Jr. in game theory: Nobel Seminar, December 8, 1994,” *Duke Journal of Mathematics*, 81, 1–29. Also published 1996 in the *Journal of Economic Theory*, 69, 153–185.



Prof. Dr. Jörgen Weibull

JÖRGEN WEIBULL

Only once before in my life have I spoken at a public event together with Eric van Damme and Peter Hammerstein. That was in December 1994, in Stockholm, at the occasion of Reinhard Selten sharing the Alfred Nobel Memorial Prize in Economic Sciences with John Nash and John Harsanyi. At that event, also Reinhard was on stage, and so were John Harsanyi and Harold Kuhn. In the presence of John Nash and a large audience, and in lieu of Nash giving a Nobel lecture, we each gave a short account of John Nash's contributions to game theory.¹

Today we stand here again. Selten is unfortunately no longer with us, and this time we talk about his contributions to game theory. We deeply miss Reinhard, who taught and inspired us, and many others, so much.

I recall Reinhard's modesty. In 1994, after the announcement of the Nobel Prize, he said to me that he did not think of his own work as being at the very high scientific level and importance of Nobel Prizes. I protested. I believe he, for once, was wrong. His contributions are profound and changed the direction of game theory and economics in important and fruitful ways.

Perhaps Reinhard's most significant game-theoretic contribution was to propose a consistent and rigorous way to identify economists' and game theorists' idealized notion of unlimited rationality as the limit of bounded rationality when the bounds are relaxed.² This opened the door to new game-theoretic solution concepts, of which he was a pioneer, and opened up avenues for future research, both for rigorous analysis of (static and dynamic) decision-making by boundedly rational players, and, more broadly, for behavioral and experimental game theory (and economics) at large.³

¹ See H. Kuhn et al. (1996), "The work of John Nash in game theory: Nobel Seminar, December 8, 1994," *Journal of Economic Theory*, 69, 153–185.

² R. Selten (1975), "Re-examination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games," *International Journal of Game Theory*, 4, 25–55.

³ For a description of the contributions of the 1994 economics Nobel Prize laureates, see E. van Damme and J. Weibull (1995), "Equilibrium in strategic interaction: The contributions of John C. Harsanyi, John F. Nash and Reinhard Selten," *Scandinavian Journal of Economics*, 97, 15–40.

I first met Reinhard in Bonn, almost 30 years ago. For three months during the autumn of 1987, I was a visiting researcher at the economics department of the University of Bonn, invited by Wolfgang Leininger. As I recall, Selten was then in the process of moving from the University of Bielefeld to the University of Bonn. It was also there and then that I first met Eric van Damme and Werner Güth, as well as many leading German economists. It was a vibrant intellectual environment for game theorists. Every day we discussed solution concepts for games, examples of intriguing games, conjectures and counterexamples. Those months were formative for my future career as a researcher and academic.

My first personal meeting with Selten took place in the university buildings in Bonn, but later that fall I also met him at the Zentrum für interdisziplinäre Forschung (ZiF), outside Bielefeld, where he had organized an international game-theory conference, at which I was also introduced to leading game theorists from other countries. I fondly remember not only the exciting game-theory discussions but also the sparkling wine (Sekt) party that Selten and his wife threw on us.

During my stay in Bonn, I recall that Werner Güth, who is also here today, informally demonstrated for me the ultimatum bargaining game by placing a pile of German Mark coins on a tabletop, with him in the role of the proposer, sitting at one side of the table, and me in the role of responder, sitting at the opposite side.⁴

I also recall that Eric, Werner and I once challenged Selten concerning backward- and forward-induction reasoning in Eric's famous example of a Battle-of-the-Sexes game preceded by an outside option available to one of the two players.⁵ Selten expressed skepticism concerning forward induction as a general principle ("Then we would have to know all that happened since Adam and Eve."), but nevertheless, when asked to act as the player with the outside option (and with Eric as the other player), Selten played according to the forward-induction solution.

Selten was an original and independent thinker with a sharp analytical mind. He was always open to discuss new ideas and unorthodox viewpoints, and he was listening as carefully to students and young researchers as to world-famous professors.

I feel honored to speak at this occasion in memory of Reinhard Selten, who made such major contributions to game theory and economics, and who I was fortunate to have met.

I thank Michael Kosfeld and Karim Sadrieh for organizing this memorable and moving event.

⁴ For a discussion and literature survey of ultimatum bargaining, see W. Güth and M. Kocher (2013), "More than thirty years of ultimatum bargaining experiments: Motives, variations, and a survey of the recent literature," CESifo WP No. 4380.

⁵ E. van Damme (1989), "Stable equilibria and forward induction," *Journal of Economic Theory*, 48, 476–496.



Abb. 13: John F. Nash, Reinhard Selten und John C. Harsanyi während der Nobelpreisvorträge am 9. Dezember 1994 in Stockholm



Prof. Dr. Michael Kosfeld

MICHAEL KOSFELD

Schlusswort

Thank you Jörgen, Peter, Martin, Werner and Eric.

I remember very well from my own undergraduate studies at the University of Bonn that one of the first economics books I came across (it was in German, I think it was called *Grundzüge der Volkswirtschaftslehre*) – at that time I was an undergraduate in mathematics and computer science and had no idea of economics, but a friend of mine studied law and she had to read this book in her minor – stated in its preface that it would only include the relevant areas of economics and not cover those that would just be temporary fashions, like game theory.

Interestingly, in later editions of the book the author still did not include game theory. But he deleted the sentence in the new preface. Also interesting is the fact that this book was used at the University of Bonn, albeit I must say by the law department.

I myself was lucky, because once I decided to move into economics (still being in Bonn), I had lectures by Avner Shaked on game theory and by Reinhard Selten on bounded rationality, where I heard for the first time, e.g., about prospect theory or prominent numbers. Nowadays, almost every student – at least at serious departments – is able to take classes in game theory and also experimental economics. This is how the world has changed. I am sure Reinhard Selten must have been very happy about this.

Ich möchte Ihnen allen danken! Dafür, dass Sie zum Gelingen dieser Gedenkfeier beigetragen haben – sei es wissenschaftlich, musikalisch oder in Form ganz persönlicher Erinnerungen –, und für Ihr Kommen, welches der Feier erst den angemessenen Rahmen und auch die entsprechende Würde gegeben hat. Ganz herzlichen Dank!

Mein besonderer Dank geht an die Künstlerin Maria C. Gräfin Lambsdorff für die wunderbare Büste von Reinhard Selten und an die Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung, die die Büste in Auftrag gegeben hat und sie unserem Fachbereich

zur dauerhaften Ausstellung überlässt. Wir sind sehr glücklich darüber, dass Reinhard Selten auf diese Weise wieder zu unserem Fachbereich stößt.

Und wir haben uns auch einen besonderen Platz ausgesucht: unmittelbar vor den Räumen des Dekanats, am Eingang zum Sitzungsraum des Fachbereichsrats, wo im Semesteralltag immer viel Trubel herrscht und viele Studierende und Professoren tagtäglich vorbeikommen. So können wir uns alle regelmäßig unseres bedeutenden Alumnus und des bislang einzigen deutschen Nobelpreisträgers in unserem Fach erinnern.

Schließlich möchte ich auch allen Helferinnen und Helfern danken, die in den letzten Wochen und heute dazu beigetragen haben, dass diese Gedenkfeier in diesen schönen Räumen mit Ihnen allen stattfinden konnte. Allen voran danke ich Barbara Kleiner, die hierbei alle Fäden souverän in den Händen gehalten hat.

Lieber Karim, lieber Herr Weimann, als von Ihnen Ende letzten Jahres der Anstoß zu dieser Veranstaltung kam, war es für uns alle an der Goethe-Universität – angefangen bei der Präsidentin über den Dekan bis hin zu mir – sofort klar, dass es uns nicht nur eine große Ehre und Freude ist, unseres Alumnus Reinhard Selten zu gedenken, sondern auch unsere Pflicht und Verantwortung, das Andenken an ihn und an seine Forschung zu bewahren und fortzuführen.

Auch wenn seine wissenschaftliche Arbeit die größte Zeit an der Universität Bonn stattgefunden hat und auch immer damit verbunden sein wird – was ja auch durch die internationale Memorial Conference zum Ausdruck kommt, die am 28. April in Bonn gemeinsam von der Universität Bonn und der Universität Köln organisiert wird und auf die ich an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich hinweisen möchte – see you in Bonn! –, so hat hier in Frankfurt doch vieles begonnen.

Und so schließt sich hier und heute mit dieser Gedenkfeier auf gewisse Weise auch ein Kreis. Und dafür danke ich Dir und Ihnen und allen, die dies möglich gemacht haben.

Vielen Dank!

NACHWORT

Dieses Buch ist das Ergebnis eines geplanten und zugleich unerwarteten Tages.

Geplant, weil vor etwa einem Jahr die Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung (GfeW) bei der Goethe-Universität anfragte, ob diese Gastgeberin einer gemeinsamen Gedenkveranstaltung zu Ehren des am 23. August 2016 verstorbenen Nobelpreisträgers und Ehrenvorsitzenden der GfeW Reinhard Selten sein würde. Die Antwort kam unverzüglich: Selbstverständlich würde sie dies tun, und zwar sehr gerne. Es wäre der Goethe-Universität eine große Ehre, das Werk ihres bedeutenden Alumnus mit einer akademischen Gedenkfeier zu würdigen, auf diese Weise von Reinhard Selten Abschied nehmen zu können und seiner von Maria C. Gräfin Lambsdorff gestalteten Gedenkbüste eine dauerhafte Heimat zu geben. Und so kamen wir letzten November dazu, diese Gedenkfeier zu organisieren, Rednerinnen und Redner anzufragen, das Programm zu gestalten, Räume zu finden, Einladungen zu verschicken und einen geeigneten Standort für die Büste zu suchen. Das meiste ging fast wie von selbst. Dafür sorgte schon die allseits spürbare Bewunderung für den großen Wissenschaftler Reinhard Selten. Obwohl wir die Gedenkfeier recht kurzfristig für Anfang März ansetzten, sagte uns kaum jemand ab und wenn, dann mit allergrößtem Bedauern. Das Ergebnis unserer Organisation ist nun in diesem Buch dokumentiert.

Unerwartet war, was an dem Tag tatsächlich geschah. Zwar bekamen wir im Laufe der Vorbereitungen eine Ahnung von der Besonderheit der Gedenkfeier, als neben den offiziellen Vertretern von Universität, Stadt, Fachbereich, Verein für Socialpolitik und GfeW auch zahlreiche Schülerinnen und Schüler sowie frühere Wegbegleiter, Freunde

und Familienmitglieder beherzt und bewegt anboten, aktiv mitzuwirken. Etwa durch persönliche Berichte über die Kindheit in Breslau, die gemeinsame Schulzeit in Mel-sungen oder die Pionierjahre in der experimentellen Wirtschaftsforschung in Frankfurt, die spieltheoretischen Diskussionen im Hause Selten in Rheda-Wiedenbrück oder auch die Nobelpreiszeremonie 1994 in Stockholm. Und dazu professionelle Musikvorträge der nächsten Verwandten mit einem gesungenen Gebet von Ravel und Blues aus New Orleans. Die leidenschaftlichen Erinnerungen an die soziale Bindungskraft des Menschen Reinhard Selten und die ungebrochen große Hochachtung vor der Originalität des Wissenschaftlers gaben der Veranstaltung eine so intensive, würdevolle Emotionalität, dass der Tag in seiner Wirkung und Nachwirkung all unsere Erwartungen weit über-troffen hat.

Die Idee zu dieser Dokumentation, die ursprünglich nicht geplant war, entsprang jener unerwarteten Einzigartigkeit des Tages, die nicht nur in persönlichen Erinnerungen erhalten bleiben, sondern auch einen dauerhaften Ausdruck finden sollte, den wir an diejenigen weitergeben können, die selbst nicht dabei waren. Für die spontane Zusage aller Beteiligten, ihre Reden und Bilder hierfür zur Verfügung zu stellen bzw. diese in einigen Fällen sogar zuerst noch schriftlich auszuarbeiten, sind wir unendlich dankbar. Unser Dank gilt ferner dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Goethe-Universität Frankfurt, der diese Dokumentation ermöglicht hat, und – last but not least – der Künstlerin Maria C. Gräfin Lambsdorff, deren wunderbare Büste von Reinhard Selten in gewisser Weise das Herzstück dieses Gedenktages war.

Die Dokumentation gibt den Tag genau so wieder, wie er war. Wir hoffen, dass sie damit auch den Geist und die Stimmung erahnen lässt, an die sich alle Beteiligten immer wieder gerne erinnern werden.

Michael Kosfeld und Abdolkarim Sadrieh

November 2017

MITWIRKENDE

WULF ALBERS

Prof. Dr. Wulf Albers ist Professor i. R. für Volkswirtschaftslehre an der Universität Bielefeld.

UWE BECKER

Uwe Becker ist Bürgermeister und Stadtkämmerer der Stadt Frankfurt.

ERIC VAN DAMME

Prof. Dr. Eric van Damme ist Professor für Economics an der Universität Tilburg.

LIL VON ESSEN

Lil von Essen ist Sängerin und Schauspielerin. Sie ist eine Nichte von Reinhard Selten.

REIMER VON ESSEN

Reimer von Essen ist Jazz-Klarinettist und Leiter der Barrelhouse Jazzband. Er war verheiratet mit der jüngeren Schwester von Reinhard Selten, Beate von Essen.

WERNER GÜTH

Prof. Dr. Dr. h. c. Werner Güth ist Direktor i. R. am Max-Planck-Institut zur Erforschung von Gemeinschaftsgütern in Bonn und außerordentlicher Professor an der Universität LUISS in Rom.

PETER HAMMERSTEIN

Prof. Dr. Peter Hammerstein ist Professor für theoretische Biologie an der Humboldt-Universität zu Berlin.

MICHAEL KOSFELD

Prof. Dr. Michael Kosfeld ist Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Goethe-Universität Frankfurt und Direktor des Frankfurter Labors für Experimentelle Wirtschaftsforschung.

MARIA C. GRÄFIN LAMBSDORFF

Maria C. Gräfin Lambsdorff ist Künstlerin und führt das Atelier „Arte Mia“ in Passau.

RAIMOND MAURER

Prof. Dr. Raimond Maurer ist Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Goethe-Universität Frankfurt und Dekan des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften.

ROSEMARIE NAGEL

Prof. Dr. Rosemarie Nagel ist Professor für Economics an der Universität Pompeu Fabra in Barcelona.

TIBOR NEUGEBAUER

Prof. Dr. Tibor Neugebauer ist Professor für Finance an der Universität Luxemburg.

AXEL OCKENFELS

Prof. Dr. Axel Ockenfels ist Professor für Volkswirtschaftslehre an der Universität zu Köln.

ABDOLKARIM SADRIEH

Prof. Dr. Abdolkarim Sadrieh ist Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und stellvertretender Vorsitzender der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung.

CHRISTOF SÄNGER

Christof Säger ist Jazz-Pianist und Mitglied der Barrelhouse Jazzband.

MANFRED SCHUBERT-ZSILAVECZ

Prof. Dr. Manfred Schubert-Zsilavec ist Professor für Pharmazeutische Chemie an der Goethe-Universität Frankfurt und Vizepräsident der Goethe-Universität Frankfurt.

ARNO SELTEN

Arno Selten ist der ältere Bruder von Reinhard Selten.

FRANK SELTEN

Frank Selten ist Jazz-Saxophonist und Mitglied der Barrelhouse Jazzband. Er ist der jüngere Bruder von Reinhard Selten.

FANG-FANG TANG

Prof. Dr. Fang-Fang Tang ist Professor für Economics an der Universität Peking.

REINHARD TIETZ

Prof. em. Dr. Reinhard Tietz ist Professor i. R. für Volkswirtschaftslehre an der Goethe-Universität Frankfurt. Von 1982 bis 1995 war er Vorsitzender der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung.

ACHIM WAMBACH

Prof. Achim Wambach, Ph.D., ist Präsident des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung und Vorsitzender des Vereins für Socialpolitik.

MARTIN WEBER

Prof. Dr. Dr. h.c. Martin Weber ist Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim.

JÖRGEN WEIBULL

Prof. Dr. Jörgen Weibull ist A. O. Wallenberg Professor für Economics an der Stockholm School of Economics.

JOACHIM WEIMANN

Prof. Dr. Joachim Weimann ist Professor für Volkswirtschaftslehre an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und Vorsitzender der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung.

WERNER ZICKENDRAHT

Prof. em. Dr. Werner Zickendraht ist Professor i. R. für Physik an der Philipps-Universität Marburg.

TEILNEHMERINNEN UND TEILNEHMER*

Prof. em. Dr. Otto L. Adelberger
Prof. Dr. Wulf Albers
Dr. Helmut Angermüller
Ulrike Angermüller, geb. Vidmajer
Dr. Sascha Baghestanian
Kevin Bauer
Uwe Becker
Prof. em. Dr. Lutz Beinsen
Rudolf Borges
Prof. Dr. Volker Brühl
Ursula Büchner
Prof. Dr. John-ren Chen
Shin-chu Chen
Phillip Chulyukov
Prof. Dr. Eric van Damme
Dipl.-Volkswirt Claus Ludwig Dieter
Prof. Dr. Hilmar Drygas
Andreas Eckel
Steffen Eibelshäuser
Mona Eisenhardt, geb. Selten
Prof. Dr. Peter Eisenhardt
Beate von Essen
Lil von Essen

Reimer von Essen
Arne Farwig-Brückmann
Prof. Dr. Martin Fochmann
Prof. Dr. Björn Frank
Prof. Guido Friebel, Ph.D.
Niklas Laszlo Geist
Prof. Dr. Matthias Greiff
Hildegard Grober
Frederik Gruissem
Prof. Dr. Özgür Güererk
Prof. Dr. Dr. h.c. Werner Güth
Prof. Dr. Andreas Hackethal
Prof. Dr. Peter Hammerstein
Prof. em. Dr. Richard Hauser
Dr. Heike Hennig-Schmidt
Dr. Florian Hett
Karin Hettwer
Prof. Dr. Michael Hommel
Prof. Dr. Reinhard Hujer
Prof. Dr. Bernd Irlenbusch
Prof. em. Dr. Heinz Isermann
Dr. Bong-Ja Jeung
Dr. Barbara Kaschützke

Prof. Dr. Claudia Keser
 Prof. Dr. Wolfgang König
 Prof. Dr. Michael Kosfeld
 Prof. Dr. Hugo Kossbiel
 Rafael Kothe
 Prof. Dr. Jan Pieter Krahnem
 Prof. Dr. Barbara Krug
 Prof. Dr. Christoph Kühn
 Barbara Gräfin Lambsdorff
 Prof. Dr. Johann Graf Lambsdorff
 Maria C. Gräfin Lambsdorff
 Ute Lienemeyer
 Prof. Dr. Raimond Maurer
 Dr. Christian Melzer
 Kirsten Meyer-Witting
 Prof. Dr. Gerhard Minnameier
 Michael Mitzkewitz
 Prof. Dr. Florian Morath
 Monika Mundkowski-Vogt
 Prof. Dr. Rosemarie Nagel
 Prof. Dr. Tibor Neugebauer
 Dr. Astrid Nitz
 Prof. Dr. Axel Ockenfels
 Prof. Dr. Peter Ockenfels
 Prof. Dr. Thomas Otter
 Dietrich W. Peuckert
 Prof. Dr. Andreas Pflingsten
 David Poensgen
 Jutta Preußler
 Annette Ratjen
 Prof. Dr. Hermann Remsperger
 Prof. Dr. Wolfram F. Richter
 Prof. Dr. Christian Rieck
 Prof. Dr. Bettina Rockenbach
 Prof. Dr. Anna Rohlfing-Bastian
 Jun.-Prof. Dr. Devesh Rustagi
 Dr. Wolfgang Ryll
 Prof. Dr. Abdolkarim Sadrieh
 Prof. em. Dr. Karlhans Sauernheimer
 Prof. Dr. Hans Schneeweiß
 Prof. Dr. Manfred Schubert-Zsilavec
 Prof. Dr. Lars Schweizer
 Arno Selten
 Frank Selten
 OStR Gudrun Selten
 Ina Selten

Nyla Selten
 Zahra Sharafi
 Prof. Dr. Ferdinand von Siemens
 Prof. Dr. Bernd Skiera
 Patricia Priestersbach
 Wiebke Szymczak
 Prof. Dr. Fang-Fang Tang
 Marie Thevenin
 Prof. em. Dr. Reinhard Tietz
 Ursula Tietz
 Prof. Dr. Dr. h. c. Horst Todt
 Waltraut Todt
 Dr. Karl-Heinz Tödter
 Dipl.-Volkswirtin Claudia Trummer
 Dr. Harry W. Trummer
 Jun.-Prof. Dr. Nathanael Vellekoop
 Prof. Dr. Dr. Bodo Vogt
 Dr. Gari Walkowitz
 Prof. Achim Wambach, Ph.D.
 Prof. Dr. Dr. h.c. Martin Weber
 Prof. Dr. Jörgen Weibull
 Prof. Dr. Joachim Weimann
 Alexander Weyrauch
 Prof. Mirko Wiederholt, Ph.D.
 Prof. Dr. Frans van Winden
 Ruth Brigitte Zickendraht
 Prof. em. Dr. Werner Zickendraht

**Liste basiert auf Anmeldungen*

LEBENS LAUF VON REINHARD SELTEN

Geboren am 5. Oktober 1930 in Breslau, gestorben am 23. August 2016 in Posen

1951

Abitur am Geschwister-Scholl-Gymnasium in Melsungen

1957

Diplom in Mathematik an der Goethe-Universität Frankfurt
(Diplomarbeit: *Bewertung strategischer Spiele*, Betreuer: Ewald Burger)

1959

Heirat mit Elisabeth Langreiner

1961

Promotion in Mathematik an der Goethe-Universität Frankfurt
(Dissertation: *Bewertung von n-Personenspielen*, Gutachter: Ewald Burger, Wolfgang Franz)

1968

Habilitation in Volkswirtschaftslehre an der Goethe-Universität Frankfurt
(Habilitationsschrift: *Die Preispolitik der Mehrproduktunternehmung als Problem der statischen Theorie*, Gutachter: Heinz Sauer mann, Waldemar Wittmann)

1967–68

Gastprofessur an der University of California, Berkeley

1969–72

Professur für Volkswirtschaftslehre an der Freien Universität Berlin

1972–84

Professur am Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung der Universität Bielefeld

ab 1984

Professur für Volkswirtschaftslehre an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

1994

Alfred-Nobel-Gedächtnispreis für Wirtschaftswissenschaften
(gemeinsam mit John C. Harsanyi und John F. Nash)

1996

Verdienstorden des Landes Nordrhein-Westfalen

2000

Staatspreis des Landes Nordrhein-Westfalen

2006

Aufnahme in den Orden Pour le mérite für Wissenschaften und Künste

2007

Ehrensator der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

EHRENDOKTORWÜRDE DER

Universität Bielefeld (1989), Goethe-Universität Frankfurt (1991), Universität Graz (1996), Wrocław University of Economics (1996), Jia Tong University Shanghai (1996), University of East Anglia (1997), École normale supérieure de Cachan (1998), Universität Innsbruck (2000), Indiana University (2002), Chinese University of Hong Kong (2003), Tongji University Shanghai (2005), Universität Osnabrück (2006), University of Białystok (2008), Universität Göttingen (2009), Nanjing Audit University (2010)

IMPRESSUM

Akademische Gedenkfeier
zu Ehren von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Reinhard Selten
9. März 2017
Goethe-Universität Frankfurt

Herausgeber:
Goethe-Universität Frankfurt
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Redaktion:
Prof. Dr. Michael Kosfeld

Koordination:
Barbara Kleiner

Fotografien:
Uwe Dettmar, Familie Selten,
Detlev Siebeck, Nobelstiftung, Stockholm
und von privat

Gestaltung:
Stählingdesign, Darmstadt

Lektorat:
Tanja Reindel, Uta Barbara Ullrich

Druck:
Werbedruck Petzold, Gernsheim

