

Unsere Experimente: Finanzentscheidungen und Entscheidungen bei Unsicherheit

Thematik	Nr.	Beschreibung
Risikoverhalten	1	Ballonspiel
Geldanlage	2	Geldanlage
	3	Geldanlage korreliert
	4	Aktienmarkt

1. Experiment: das Ballonspiel

Aufbau und Hintergrund des Experiments

Bei diesem Spiel pusten die Experimentteilnehmer*innen einen virtuellen Ballon durch Klicks mit der Maus auf. Der Ballon platzt irgendwann, jedoch ist den Teilnehmer*innen nicht bekannt wann. Pro Klick bekommen die Teilnehmer*innen Geld, das aber verfällt, wenn der Ballon platzt. Ob man aufhört oder weiter pustet entscheidet die jeweilige Person einzeln nach jedem Pusten.

In der Spielsession pusten die Schüler*innen jeweils einen blauen und einen gelben Ballon fünf Runden nacheinander auf. Die Ballons unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Wahrscheinlichkeit wann diese platzen. Es ist weder bekannt mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Ballon platzt, noch welcher der Ballons mit höherer bzw. niedriger Wahrscheinlichkeit platzt. Die Schüler*innen müssen in den jeweils fünf Runden für sich erlernen, welcher der Ballons eine bessere Beschaffenheit hat.

Der Zufallsmechanismus, der bestimmt, wann ein Ballon platzt, läuft nach dem Schema „ziehen ohne zurücklegen“: Für den blauen (gelben) Ballon sind zunächst die Zahlen von 1 bis 50 (1 bis 20) hinterlegt. Der Computer zieht nun zufällig eine der Zahlen. Wird die Zahl 1 gezogen, platzt der Ballon, wird sie nicht gezogen, geht es weiter, die gezogene Zahl wird aussortiert. Je häufiger man pustet, desto weniger Zahlen sind übrig und desto höher ist damit die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Ballon platzt. Der blaue Ballon platzt sicher nach dem 50. Pusten, der gelbe nach dem 20. Mal. Die Gewinnchancen vor jedem Pusten zeigen die folgenden Beispielrechnungen anhand des gelben Ballons. Die Schüler*innen kennen diese Rechnungen natürlich nicht, sondern entscheiden stets nach Bauchgefühl, Erfahrungen aus Gewinnen und Verlusten aus vorherigen Runden, sowie anhand ihrer individuellen Risikoeinstellungen:

1. Klick: Bisheriger Gewinn: 0. Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon platzt: $1/20 = 5\%$
Gewinnchance daher: 1 Euro mit 95% Wahrscheinlichkeit
-> Die richtige Strategie ist es offenbar zu Pusten.

Projektteam der Universität: Denise Florenz, Celina Hartmann und Prof. Dr. Robert Gillenkirch,

Kontakt: economicsworks@uni-osnabrueck.de

2. Klick: Bisheriger Gewinn: 1. Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon platzt: $1/19 = 5,3\%$
Gewinnchance daher: 2 Euro mit 94,7% Wahrscheinlichkeit
-> Zwar hat man 1 Euro sicher, wenn man aufhört, aber man muss schon extrem risikoscheu sein, um nicht noch einmal zu Pusten.
3. Klick: Bisheriger Gewinn: 2. Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon platzt: $1/18 = 5,6\%$
Gewinnchance daher: 3 Euro mit 94,4% Wahrscheinlichkeit
-> Auch hier: wer jetzt aufhört ist ziemlich risikoscheu.
- ...
6. Klick: Bisheriger Gewinn: 5. Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon platzt: $1/15 = 6,7\%$
Gewinnchance daher: 6 Euro mit 93,3% Wahrscheinlichkeit
-> Eine Risikoentscheidende Person wird aufhören, denn sie vergleicht nun sichere 5 Euro mit einer Alternative, bei der er eine 93,3%-ige Chance auf 6 Euro hat, aber eben auch eine 6,7%-ige Gefahr besteht, die 5 Euro zu verlieren.
- ...
11. Klick: Bisheriger Gewinn: 10. Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon platzt: $1/10 = 10\%$
Gewinnchance daher: 11 Euro mit 90% Wahrscheinlichkeit
-> Eine risikoscheu entscheidende Person wird aufhören, denn er vergleicht nun sichere 10 Euro mit einer Lotterie, deren Gewinnerwartungswert unter 10 liegt: $0,9 \cdot 11 + 0,1 \cdot 0 = 9,9$.

Man sieht, dass das Verhalten mit Hilfe der Definitionen für Risikoeinstellungen vorhergesagt werden kann: Während bei den ersten Klicks Pusten auch für risikoscheu entscheidende Personen die richtige Strategie ist, so wird dies mit zunehmender Anzahl an Klicks weniger eindeutig und hängt von der konkreten Risikoeinstellung ab. Eine risikoneutral entscheidende Person berechnet stets nur den Gewinnerwartungswert der beiden Strategien (Pusten oder Aufhören) und handelt danach. Sie pustet beim gelben Ballon daher zehnmal (sofern dieser nicht platzt) und hört dann auf. Beim blauen Ballon pustet sie 25 Mal. Dass es sich jeweils um die Hälfte der Maximalzahl (10 von 20, 25 von 50) handelt, ist kein Zufall.

Eine risikoavers entscheidende Person wird also aufhören, bevor die Hälfte der maximal möglichen Klicks erreicht ist. Eine risikofreudig entscheidende Person dagegen wird weiterpusten. Je länger sie allerdings pustet, desto unwahrscheinlicher wird es, dass sie damit Geld gewinnt - auch eine risikofreudig entscheidende Person wird irgendwann aufhören zu pusten.

Da den Schüler*innen die genauen Wahrscheinlichkeiten nicht bekannt sind, werden neben der Risikoeinstellung auch Erfahrungen aus vorherigen Runden die Strategie beeinflussen. Hat man den Ballon in der Runde zuvor schon nach wenigen Klicks zum Platzen gebracht, ist man in den Runden danach wahrscheinlich vorsichtiger. Was sind nun zu vermutende Verhaltensmuster der Schüler*innen in diesem Experiment? Die Schüler*innen kennen die Begebenheiten der Ballons sowie die damit einhergehenden Gewinn- und Verlustwahrscheinlichkeiten nicht. Vermutlich werden einige deshalb vorsichtig anfangen und ausprobieren. Wer dabei am Anfang Pech hat (der Ballon platzt schon recht früh), wird womöglich danach auch erst wieder zögerlich Pusten. Wer hingegen von Anfang an viel pusten konnte, ohne dass der Ballon platzt, wird nicht so vorsichtig sein. Hier könnten also Lerneffekte aus Gewinnen und Verlusten aus Runden zuvor beobachtet werden. Im Durchschnitt aber gilt: Wer häufiger pustet ist risikofreudiger, wer seltener pustet ist risikoscheuer.

Das Experiment des Ballon-Spiels wird im wissenschaftlichen Kontext dazu verwendet, um

Projektteam der Universität: Denise Florenz, Celina Hartmann und Prof. Dr. Robert Gillenkirch,

Kontakt: economicsworks@uni-osnabrueck.de

Risikoeinstellungen der Experimentteilnehmer*innen zu offenbaren. Lejuez et al. (2002) untersuchen mit diesem Spiel den Zusammenhang der durch das Experiment offenbarten Risikoeinstellungen mit tatsächlich riskantem Verhalten in der Realität (z.B. Alkoholkonsum, Rauchen, etc.). Für das Wirtschaftslabor ist das Ziel dieses Experiments, den Schüler*innen erste Anhaltspunkte für Entscheidungen bei Unsicherheit und Risiko zu geben. In der Nachbesprechung kann im Klassenraum diskutiert werden, wonach die Schüler*innen ihre Entscheidungen getroffen haben.

Typische Ergebnisse des Experiments:

Die nachfolgenden Ergebnisse stammen aus einem realen Experiment aus einer Klasse mit 18 Schüler*innen. Diese können im Experiment ihre Namen eingeben. Aus Datenschutzgründen sind die Namen nachfolgend unkenntlich gemacht. Die erste Tabelle gibt einen Überblick über alle Experimentteilnehmer*innen, deren Anzahl der Klicks auf „Pusten“ bei beiden Ballons, wie oft (in relativen Häufigkeiten) Ballons geplatzt sind, die Anzahl der Klicks auf „Pusten“ bei nichtgeplatzen Ballons und den Gesamtgewinn.

Betrachten wir zuerst die letzte Spalte. Die Schüler*innen mit dem höchsten Gewinn befinden sich in der ersten, dritten und fünften Zeile (97, 87, 59). Viele Schüler*innen liegen im Bereich zwischen 30 und 52, während nur noch drei im Bereich zwischen 10 und 30 liegen. Der- oder diejenige mit den geringsten Gewinnen liegt bei 17. Um die Höhe der Gewinne zu erklären, betrachten wir die drei mittleren Spalten zu den beiden Ballons. Der höchste Gewinn von 97 ist vor allem deshalb zustande gekommen, weil die Person vergleichsweise häufig bei Ballon 1 gepustet hat und der Ballon auch nie geplatzt ist. Der oder die Schüler*in mit einem Gewinn von 87 hat beim ersten Ballon sogar noch wesentlich häufiger gepustet. Hier platzte der erste Ballon aber einmal und der zweite Ballon fünfmal. In der fünften Zeile war der oder die Schüler*in sehr risikobereit zumindest beim ersten Ballon. Er oder sie pustete hier durchschnittlich 31-mal, wobei insgesamt 3 Ballons platzten. Beim zweiten Ballon war der oder die Schüler*in dann vorsichtiger. Trotzdem waren die Gewinne bei Ballon 1 so hoch, dass er oder sie im gesamten Experiment den dritthöchsten Gewinn erzielte. Die hohen Gewinne konnten also nur erreicht werden, weil Schüler*innen auch dann häufig gepustet haben, wenn dabei einige Ballons geplatzt sind und somit risikobereiter waren. Der niedrigste Gewinn von 17 ist vor allem durch eine Sicherheitsstrategie und Pech verbunden. Obwohl der oder die Schüler*in nur sehr wenig gepustet hat, sind dennoch drei Ballons geplatzt. Insgesamt sind die niedrigen Gewinne von 17, 23 und 27 durch wenige Klicks, aber auch durch etwas Pech, das Ballons dennoch geplatzt sind, gekennzeichnet. Bei den Gewinnen im Bereich zwischen 30 und 50 haben die Schüler*innen meist etwas mehr gepustet als diejenigen Schüler*innen mit den ganz niedrigen Gewinnen. Dennoch haben diese deutlich weniger gepustet als diejenigen Schüler*innen mit den ganz hohen Gewinnen. Daraus kann man schließen, dass hohe Gewinne nur durch eine gewisse Risikobereitschaft entstehen und dass die meisten Schüler*innen eher sicher gespielt haben. Einige hatten dabei dann etwas mehr oder weniger Glück bzw. Pech und konnten deshalb unterschiedlich hohe Gewinne erzielen.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

Name / Nr.	Anzahl Pusten (Durchschnitt)		Häufigkeit Platzen (Durchschnitt)		Anzahl Pusten, nicht geplatze Ballons (Durchschnitt)		Gewinn gesamt
	Ballon 1	Ballon 2	Ballon 1	Ballon 2	Ballon 1	Ballon 2	
	15.60	6.00	0.00%	40.00%	15.60	6.33	97.00
	9.20	6.20	20.00%	60.00%	9.75	6.50	52.00
	19.80	10.20	20.00%	100.00%	21.75	0.00	87.00
	4.80	6.00	20.00%	40.00%	5.25	7.00	42.00
	31.00	4.40	60.00%	40.00%	22.50	4.67	59.00
	4.80	5.40	0.00%	40.00%	4.80	5.33	40.00
	5.00	6.80	0.00%	20.00%	5.00	6.75	52.00
	5.40	4.40	20.00%	40.00%	5.00	5.00	35.00
	5.00	3.80	40.00%	20.00%	5.33	4.25	33.00
	3.20	2.20	40.00%	20.00%	3.00	2.00	17.00
	3.60	2.80	0.00%	60.00%	3.60	2.50	23.00
	4.00	2.80	0.00%	20.00%	4.00	2.50	30.00
	4.60	4.00	20.00%	0.00%	4.50	4.00	38.00
	5.60	6.00	40.00%	20.00%	6.00	6.00	42.00
	10.00	4.60	20.00%	60.00%	9.75	5.00	49.00
	3.40	4.80	40.00%	20.00%	3.00	4.50	27.00
	5.60	5.20	0.00%	20.00%	5.60	5.75	51.00
	4.40	2.80	20.00%	40.00%	5.25	3.33	31.00
Alle	8.06	4.91	20.00%	36.67%	7.76	4.52	44.72

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammenfassung für einen einzelnen Schüler*innen. Diese Übersicht sehen auch die Schüler*innen jeweils auf ihren Bildschirmen. Auch lässt sie weitere Schlüsse über das Verhalten der Schüler*innen zu, die mit der Tabelle beispielhaft beschrieben werden. Während wir in der oberen Gesamtzusammenfassung geschlossen haben, dass der oder die Schüler*in mit dem höchsten Gewinn, wegen seiner höheren Risikobereitschaft erzielt hat, sieht man nun, dass nach einer Abtast- und Lernstrategie gehandelt wurde. Beim ersten Ballon hat der oder die Schüler*in die Klickzahl stetig um vier bis sechs erhöht. Dabei ist der Ballon nie geplatzt, weshalb er oder sie erfahren, gelernt oder geschlussfolgert hat, dass noch mehr geklickt werden kann. In der fünften und letzten Runde für Ballon 1 hat die Person dann sehr risikobereit gehandelt und sehr häufig geklickt. Mit einer ähnlichen Strategie ist er oder sie auch bei Ballon 2 vorgegangen. Jedoch ist hier der Ballon beim ersten Mal schon nach 6-mal Pusten geplatzt. Anschließend, in Runde 7 wurde wieder etwas vorsichtiger gespielt, während in Runde 8 die Klicks wieder erhöht wurden. In Runde 9 ist der Ballon dann wieder früh geplatzt und in Runde 10 hat der oder die Schüler*in dann relativ früh das Geld gesichert.



Zusammenfassung für **David Ober**:

Ergebnisse von Teilnehmer **David Ober** nach 5 Runden mit Ballon 1 und 5 Runden mit Ballon 2.

Runde	Ballon	Anzahl der Klicks auf "Pusten"	Ist der Ballon geplatzt?	Ihr Gewinn
1	1	3	Nein	3
2	1	7	Nein	7
3	1	13	Nein	13
4	1	18	Nein	18
5	1	37	Nein	37
6	2	6	Ja	0
7	2	5	Nein	5
8	2	10	Nein	10
9	2	5	Ja	0
10	2	4	Nein	4

Zusammenfassung	Ballon 1	Ballon 2	Summe
Wie oft ist der Ballon geplatzt?	0	2	2
Anzahl der Klicks auf pusten	78	30	108
Durchschnittliche Anzahl der Klicks auf Pusten je Ballon	15.6	6	21.6
Anzahl der Klicks auf Pusten bei den Ballons, die nicht geplatzt sind	78	19	97
Gewinn in Euro			97

Diese Lern- und Abtaststrategie werden viele Schüler*innen angewandt haben. Bei einigen ist der Ballon zufällig schon früher geplatzt, was zu einer Reduktion vom Pusten geführt hat. Insgesamt ist das Ballonspiel ein Zusammenspiel aus Lernen, Abtasten und Risikobereitschaft. Auch Nervenstärke gehört dazu, denn in jeder Runde steht man vor der ständigen Abwägung mit dem nächsten Klick alles Geld in einer Runde zu verlieren oder seinen Gewinn um 1€ zu erhöhen.

2. Experiment: Geldanlagespiele A und B

Aufbau und Hintergrund des Experiments

In dieser Experimentssession werden zwei Experimente gespielt. Bei beiden Experimentformen müssen die Schüler*innen eine Entscheidung darüber treffen, wie sie fiktives Spielgeld anlegen möchten. In der ersten Variante (nachfolgend Anlageentscheidung A genannt) erhalten die Schüler*innen einen Spielgeldbetrag und müssen auswählen, wie viele Lose sie davon kaufen möchten und wie viel sie behalten möchten. In der zweiten Variante (nachfolgend Anlageentscheidung B genannt) wählen die Schüler*innen eine aus mehreren Anlageentscheidungen, die sich in ihren Erwartungswerten und ihren Risikoeigenschaften unterscheiden.

Anlageentscheidung A wird über drei Runden gespielt. Die Schüler*innen haben jeweils die Möglichkeit, einen beliebigen Betrag des Anfangsbudgets von 100 Euro in Lose zu investieren. Die möglichen Gewinne und Gewinnchancen sind ihnen dabei bewusst. Hierzu werden sie folgendes gefragt: „Sie haben 100 Euro zur Verfügung. Ein Los kostet 5 Euro. Die Gewinnoptionen sind x1 und x2. Wie viele Lose möchten Sie erwerben?“. x1 und x2 ändern sich nach jeder Runde:

Runde 1: $x_1 = 8$ und $x_2 = 4$ -> Gewinnerwartungswert: $0,5 * 8 + 0,5 * 4 = 6$

Runde 2: $x_1 = 10$ und $x_2 = 3$ -> Gewinnerwartungswert: $0,5 * 10 + 0,5 * 3 = 6,5$

Runde 3: $x_1 = 15$ und $x_2 = 0$ -> Gewinnerwartungswert: $0,5 * 15 + 0,5 * 0 = 7,5$

Die Lose werden dabei nicht einzeln gezogen, sondern vielmehr wird ein repräsentatives Los für alle gekauften Lose gezogen. Ist das repräsentative Los ein x2-Los, dann sind alle gekauften Lose x2-Lose. Ist das repräsentative Los hingegen ein x1-Los, sind auch alle gekauften Lose x1-Lose. Die Wahrscheinlichkeit für einen hohen und einen niedrigen Gewinn ist in allen Runden gleich bei jeweils 50%. In jeder Runde können die Schüler*innen maximal 20 Lose kaufen (100 Euro/5 Euro = 20). Kaufen sie weniger als 20 Lose, dann ist das übrige Geld ihr sicherer Gewinn. Da der niedrige Gewinn x2 jeweils unter dem Preis für das Los liegt, stehen die Schüler*innen in jeder Runde vor einer neuen Abwägung von Verlustrisiko, Gewinnchance und sicherem Gewinn. In Runde 1 ist das Verlustrisiko beim Kauf eines Loses vergleichsweise gering, denn man kann nur auf 4€ fallen. Der Verlust ist dann 4 Euro – 5 Euro = -1 Euro. Beim Kauf von 20 Losen kann man also von 100 Euro auf maximal 80 Euro fallen. Der mögliche Gewinn ist hingegen höher als der mögliche Verlust. Pro Los ist der mögliche Gewinn 8 Euro – 5 Euro = 3 Euro. Beim Kauf von 20 Losen kann man also am Ende 160 Euro gegenüber nur 100 Euro ohne Loskauf haben. Für die Runden 2 und 3 sind die Rechnungen ähnlich, aber die möglichen Gewinne und Verluste sind höher. In Runde 2 liegt der mögliche Verlust pro Los bei 2 Euro und der mögliche Gewinn bei 5 Euro. Beim Kauf von 20 Losen kann man entweder auf 60 Euro herunterfallen oder am Ende 200 Euro haben. In Runde drei beträgt der mögliche Verlust pro Los 5 Euro und der mögliche Gewinn pro Los 10 Euro. Beim Kauf von 20 Losen kann man entweder alles verlieren und auf 0 Euro fallen oder 300 Euro gewinnen und sein Anfangsbudget von 100 Euro somit verdreifachen.

Im Unterschied zum Ballonspiel bildet dieses Spiel nur unterschiedliche Ausprägungen von Risikoaversion ab. Risikoneutralität oder gar Risikofreude können nicht identifiziert werden. Das liegt daran, dass der Erwartungswert eines Loses stets über dem Kaufpreis liegt und deshalb auch eine risikoscheu entscheidende Person solch ein Los kauft, wenn ihre Risikoscheu nicht zu groß ist. Eine risikoneutral entscheidende Person würde hingegen genau wie eine risikofreudig

Projektteam der Universität: Denise Florenz, Celina Hartmann und Prof. Dr. Robert Gillenkirch,

Kontakt: economicsworks@uni-osnabrueck.de

entscheidende Person in allen drei Runden stets die maximale Anzahl an Losen kaufen. Je risikoscheuer aber die entscheidende Person ist, desto weniger Lose kauft sie. Wie viele Lose einzelne Schüler*innen in den jeweiligen Runden kaufen werden, ist auch eng damit verbunden, wie sie mögliche Verluste gegenüber möglichen Gewinnen individuell gewichten und abwägen. Auch die Gewinne oder Verluste aus den Runden zuvor haben vermutlich Einfluss auf die Anzahl der gekauften Lose.

In Anlageentscheidung B müssen die Schüler*innen einmalig eine Lotterie aus insgesamt sieben Lotterien wählen. Dies sind die Auswahlmöglichkeiten:

- Option 1: $x_1 = 60, x_2 = 60 \rightarrow E(x) = 60$
- Option 2: $x_1 = 55, x_2 = 70 \rightarrow E(x) = 62,5$
- Option 3: $x_1 = 50, x_2 = 80 \rightarrow E(x) = 65$
- Option 4: $x_1 = 45, x_2 = 90 \rightarrow E(x) = 67,5$
- Option 5: $x_1 = 40, x_2 = 100 \rightarrow E(x) = 70$
- Option 6: $x_1 = 30, x_2 = 110 \rightarrow E(x) = 70$
- Option 7: $x_1 = 15, x_2 = 120 \rightarrow E(x) = 67,5$

Bei dieser Anlageentscheidung wird kein Geld investiert. Die Schüler*innen entscheiden sich lediglich für eine der Optionen. Mit jeweils 50% Wahrscheinlichkeit erhalten sie dann entweder den hohen oder den niedrigen Gewinn.

Auch bei diesem Experiment stehen die Schüler*innen vor einer Entscheidung über eine individuelle Gewichtung von möglichen Verlusten und Gewinnen gegenüber einem sicheren Gewinn (Option 1: sicherer Gewinn 60 Euro). Wie man an den Erwartungswerten sieht, bieten die Optionen 5 und 6 den höchsten Gewinn, dabei ist Option 6 im Sinne einer größeren Spanne der Gewinne riskanter als Option 5. Eine risikoneutral entscheidende Person wird daher indifferent zwischen den beiden Optionen 5 und 6 sein, wohingegen eine risikofreudig entscheidende Person Option 6 vorzieht. Auch wenn Option 7 einen geringeren Erwartungswert hat, ist sie riskanter weshalb sie auch gegenüber Option 5 bevorzugt gewählt werden würde. Sehr moderat risikoscheue Entscheider wählen Option 5, mit zunehmender risikoscheu aber wird eine der Optionen 1, 2, 3 oder 4 gewählt.

Die Experimente der Anlageentscheidungen A und B (sowie das Experiment des Ballon-Spiels) werden in den Wirtschaftswissenschaften angewandt, um Risikopräferenzen oder Risikoeinstellungen der Teilnehmer*innen herauszufinden (Charness et al. 2013). Mit der ermittelten Risikoeinstellung versucht man dann Rückschlüsse auf bestimmtes Verhalten oder bestimmte menschliche Merkmale zu ziehen. Auch in unserem Wirtschaftslabor dienen die Experimente sowie die anschließende Nachbesprechung und Diskussion dazu, den Schüler*innen ihre eigenen Risikoeinstellungen reflektiert zu übermitteln und ihnen die wissenschaftlichen Begriffe der Risikoneutralität, Risikoscheu und Risikofreude näherzubringen.

Typische Ergebnisse der Experimente:

Die nachfolgenden Ergebnisse stammen aus realen Experimenten einer Klasse mit 18 Schüler*innen. Auch hier gab es die Möglichkeit die Namen anzugeben, welche aus Datenschutzgründen in den Tabellen verwischt wurden.

Die ersten beiden Tabellen zeigen die Zusammenfassung der Ergebnisse aller Schüler*innen aus

Projektteam der Universität: Denise Florenz, Celina Hartmann und Prof. Dr. Robert Gillenkirch,

Kontakt: economicsworks@uni-osnabrueck.de

Geldanlagenspiel A. Zur kurzen Erinnerung: Bei Geldanlagenspiel A haben Schüler*innen in drei Runden die Aufgabe Lose zu kaufen, welche sich in den Runden hinsichtlich ihres Gewinnerwartungswertes und ihres Risikogrades unterscheiden. Die Zusammenfassung der Ergebnisse für Geldanlagenspiel A wird für jede Runde einzeln ausgewiesen deshalb hier beispielhaft nur die Zusammenfassung der zweiten Runde gezeigt wird.

Bei dieser Durchführung haben zwei Schüler*innen keine Lose gekauft und damit den sicheren Gewinn gewählt. Eine Person hat 20 Lose gekauft und damit die risikoneutrale (bzw. auch risikoreichste) Entscheidung getroffen. Das Kaufen der 20 Lose hat sich mit Blick auf den Gewinn nicht ausgezahlt, denn es wurde der niedrige Gewinn von 3 Euro pro Los gezogen. Damit hat die Person am Ende der Spielrunde 60 Euro behalten und einen Verlust von 40 Euro gegenüber den sicheren 100 Euro gemacht. Auffällig ist, dass die meisten Schüler*innen einen gängigen Betrag von 5, 10 oder 15 wählten und seltener einen krummen Betrag. In Geldanlagenspiel B wird das Spektrum der Optionen bis auf Option 2 gänzlich ausgeschöpft. Es häufen sich jedoch die Optionen 1, 5, und 7, die mit starker Risikoaversion, Risikoneutralität bzw. schwacher Risikoaversion und Risikofreude einhergehen.

Der Vergleich der beiden Zusammenfassungen zeigt auch, dass die Entscheidungen der Schüler*innen nicht immer konsistent sind. So kauft ein oder eine der Schüler*innen in Runde 2 des Geldanlagenspiels A nur ein Los und ist damit sehr risikoscheu. In Geldanlagenspiel B hingegen wird die risikoreichste Option 7 gewählt. Diese Inkonsistenz in den Entscheidungen könnte daran liegen, dass einige Schüler*innen „aus dem Bauch heraus“ entscheiden. Die Mehrheit der Schüler*innen zeigt allerdings konsistente Entscheidungen.

Zusammenfassung der Ergebnisse für Teil A und Runde 2:

Teilnehmer	Anzahl Lose	Gezogener Gewinn	Gewinn des Teilnehmers
Larsen/Wenisch	10	3	80
Wen	7	10	135
Jana Pagenant	1	10	105
Carolin	15	3	70
Jana	0	3	100
Wen	3	3	94
Wolke (Ludwig/Ludwig)	0	3	100
Felix (Ludwig)	10	3	80
David (Ludwig)	10	3	80
Lara	8	3	84
Wen	12	10	160
Schwanke Julia	10	10	150
Wen	10	10	150
Lara (Ludwig/Ludwig)	5	10	125
David	5	3	90
Wen	4	10	120
Jana	6	3	88
Carolin/Wen	20	3	60

Zusammenfassung der Ergebnisse für Teil B und Runde 1:

Teilnehmer	Option	Gezogener Gewinn	Gewinn des Teilnehmers
Larsen/Wenisch	7	Niedriger Gewinn	15
Wen	7	Hoher Gewinn	120
Jana Pagenant	7	Niedriger Gewinn	15
Carolin	5	Niedriger Gewinn	40
Jana	1	Hoher Gewinn	60
Wen	1	Hoher Gewinn	60
Wolke (Ludwig/Ludwig)	3	Hoher Gewinn	80
Felix (Ludwig)	7	Hoher Gewinn	120
David (Ludwig)	4	Hoher Gewinn	90
Lara	1	Hoher Gewinn	60
Wen	6	Niedriger Gewinn	30
Schwanke Julia	7	Niedriger Gewinn	15
Wen	5	Niedriger Gewinn	40
Lara (Ludwig/Ludwig)	5	Hoher Gewinn	100
David	3	Hoher Gewinn	80
Wen	4	Hoher Gewinn	90
Jana	5	Hoher Gewinn	100
Carolin/Wen	5	Hoher Gewinn	100

Der leitenden Person liegen auch hier die individuellen Ergebnisse vor, welche die Schüler*innen für sich selbst auch auf ihren Bildschirmen sehen. Die folgende Auswertung zeigt die individuellen Ergebnisse der entscheidenden Person aus der ersten Zeile der Zusammenfassungen aus Teil A und B. Man sieht, dass die Person die Anzahl der Lose stetig erhöht und in der dritten Runde von Geldanlagespiel A alle 20 Lose gekauft hat. In Geldanlagespiel B hat sie die risikoreichste Option 7 gewählt. Die Entscheidungen über die gekaufte Anzahl an Losen und der gewählten Option sind nicht immer auf allgemeine Effekte oder ausschließlich auf Risikoeinstellung zurückzuführen, sondern sind meist individuell von Schüler*in zu Schüler*in unterschiedlich. Häufig sind auch hier gewisse Lern- und Anpassungseffekte aus den Runden zuvor zu beobachten. Schüler*innen, die anfangs viele Lose ziehen, kaufen nach dem Ziehen eines niedrigen Gewinns wieder weniger Lose. Schüler*innen, die in den Runden zuvor den hohen Gewinn gezogen haben, kaufen nach und nach mehr Lose. In der 3. Runde ist zudem oft eine Häufung von entweder 0 oder 20 Losen zu beobachten. Dies ist mit dem Befürchten des Totalverlustes (auch Verlustaversion genannt) zu begründen und geht mit dem Kauf von Null oder sehr wenigen Losen einher. Eine andere Begründung wäre das „Alles oder Nichts“-Prinzip mit dem Kauf von 20 Losen.

Wonach die SuS also genau entschieden haben, und wie sie an die Anlagespiele herangegangen sind, ist ein guter Stoff für die Nachdiskussion der Experimente.

Zusammenfassung der Ergebnisse für : (mit T=3 in Teil A und T=1 in Teil B)

Hier sehen Sie alle Ihre Entscheidungen und die erzielten Gewinne.

Teil A: Kauf von Losen

Runde	Verfügbarer Geldbetrag	Gekaufte Lose	Gewinn je Los	Gesamtgewinn
1	100	5	8	115
2	100	10	3	80
3	100	20	15	300

Gewinnsomme nach Teil A: 495

Teil B: Auswahl einer Option

Runde	Gewählte Option	Mögliche Gewinne	gezogener Gewinn	Gesamtgewinn
1	7	120 und 15	Niedriger Gewinn	15

Gewinnsomme nach Teil B: 15

3. Experiment: Geldanlagespiele A und B mit unkorrelierten Losen

Aufbau und Hintergrund des Experiments

Diese Experimentssession ist sehr ähnlich zu dem vorherigen Experiment „Geldanlagespiele A und B“. Es gibt zwei Teile in diesem Experiment. Bei beiden Experimentformen treffen Schüler*innen eine Entscheidung darüber, wie sie fiktives Spielgeld anlegen möchten. In der ersten Variante (nachfolgend Anlageentscheidung A genannt) erhalten die Schüler*innen einen Spielgeldbetrag und wählen aus, wie viele Lose sie davon kaufen möchten und wie viel sie davon sicher behalten möchten. Dabei wird in der vorherigen Version für den Geldbetrag einmalig ein Los gezogen, welches dann für alle gekauften Lose die Auszahlung entscheidet (korreliert). In dieser Version wird für jedes Los eigenständig entschieden, welcher Gewinn ausgezahlt wird (unkorreliert). Bei der Version mit den unkorrelierten Losen wird beispielhaft dargestellt, wie man das eigene Vermögen in mehrere Aktien diversifiziert (Portfoliobildung). Im Vergleich dazu wird im 2. Experiment im übertragenden Sinne das gesamte Vermögen in eine Aktie investiert und nicht weiter diversifiziert. An der Anlageentscheidung hat sich nichts verändert. Es wird über drei Runden gespielt bei denen die Schüler*innen die Möglichkeit haben 100 Euro in Lose zu investieren. Die möglichen Gewinne und Gewinnchancen sind ihnen dabei bewusst. Dabei kostet ein Los auch hier 5 Euro. Die Gewinnoptionen sind x_1 und x_2 ändern sich nach jeder Runde. Die Frage lautet auch hier: „Wie viele Lose möchten Sie erwerben?“.

Runde 1: $x_1 = 8$ und $x_2 = 4$ -> Gewinnerwartungswert: $0,5 * 8 + 0,5 * 4 = 6$

Runde 2: $x_1 = 10$ und $x_2 = 3$ -> Gewinnerwartungswert: $0,5 * 10 + 0,5 * 3 = 6,5$

Runde 3: $x_1 = 15$ und $x_2 = 0$ -> Gewinnerwartungswert: $0,5 * 15 + 0,5 * 0 = 7,5$

In der zweiten Variante (nachfolgend Anlageentscheidung B genannt) hat sich gegenüber dem vorherigen Experiment nichts verändert. Die Schüler*innen wählen eine aus mehreren Anlageentscheidungen, die sich in ihren Erwartungswerten und ihren Risikoeigenschaften unterscheiden. Dies sind die Auswahlmöglichkeiten ($E(x)$ bezeichnet auch hier den Gewinnerwartungswert):

Option 1: $x_1 = 60, x_2 = 60$ -> $E(x) = 60$

Option 2: $x_1 = 55, x_2 = 70$ -> $E(x) = 62,5$

Option 3: $x_1 = 50, x_2 = 80$ -> $E(x) = 65$

Option 4: $x_1 = 45, x_2 = 90$ -> $E(x) = 67,5$

Option 5: $x_1 = 40, x_2 = 100$ -> $E(x) = 70$

Option 6: $x_1 = 30, x_2 = 110$ -> $E(x) = 70$

Option 7: $x_1 = 15, x_2 = 120$ -> $E(x) = 67,5$

Bei dieser Anlageentscheidung wird kein Geld investiert, sondern sich lediglich für eine der Optionen entscheiden. Mit jeweils 50% Wahrscheinlichkeit erhalten die Schüler*innen dann entweder den hohen oder den niedrigen Gewinn.

Typische Ergebnisse der Experimente:

Die nachfolgenden Ergebnisse stammen aus realen Experimenten einer Klasse mit 16 Schüler*innen. Auch hier gab es die Möglichkeit die Namen anzugeben, welche aus Datenschutzgründen in den Tabellen verwischt wurden.

Projektteam der Universität: Denise Florenz, Celina Hartmann und Prof. Dr. Robert Gillenkirch,

Kontakt: economicsworks@uni-osnabrueck.de

Die erste Tabelle zeigt die Zusammenfassung der Ergebnisse aller Schüler*innen aus Geldanlagenspiel A in Runde 2.

Zusammenfassung der Ergebnisse für Teil A und Runde 2:

Teilnehmer	Anzahl Lose	Gezogener Gewinn	Gewinn des Teilnehmers
Jannes Rehra	10		122
Marcia	7		114
Dominik	15		119
Ryan	10		129
Malina	10		115
Volodymyr	20		144
Patrick Lux	20		116
Keira Ansmann	15		147
Johannes Wellmann	20		123
Veit	10		115
AnnKathrin	10		129
Henri	0		100
Jakob	20		109
Paul	20		130
Melina	12		118
Dummy	10		136

Im Vergleich mit dem Geldanlagenspiel A mit korrelierten Losen wird deutlich, dass die Schüler*innen bei unkorrelierten Losen risikofreudiger werden und häufiger alle 20 Lose kaufen. Insgesamt haben 5 Schüler*innen die kompletten 20 Lose gekauft und mehr 14 von 16 Schüler*innen mindestens in die Hälfte der Lose investiert. Durch die Diversifikation der Lose wird der Gewinnerwartungswert für jedes einzelne Los gezogen und nicht für alle Lose gleichzeitig, wodurch die Schüler*innen bereit sind mehrere Lose zu kaufen.

Vergleichen wir einmal die Werte von einem Schüler bei korrelierten und unkorrelierten Losen:

Zusammenfassung der Ergebnisse für Veit: (mit T=3 in Teil A und T=1 in Teil B)

Hier sehen Sie alle Ihre Entscheidungen und die erzielten Gewinne:

Teil A: Kauf von Losen

Runde	Verfügbare Geldbetrag	Gekaufte Lose	Gewinn je Los	Gesamtgewinn
1	100	8	4	92
2	100	10	3	80
3	100	15	0	25

Gewinnsumme nach Teil A: 197

Teil B: Auswahl einer Option

Runde	Gewählte Option	Mögliche Gewinne	gezogener Gewinn	Gesamtgewinn
1	7	120 und 15	Niedriger Gewinn	15

Gewinnsumme nach Teil B: 15

Im Fall von korrelierten Losen wurden maximal 15 Lose in der Runde mit der höchsten Spanne zwischen Gewinn und Verlust gewählt. In jeder Runde wurde der niedrige Gewinn gezogen. In Teil B hat dieser Schüler die Option 7 gewählt, was für Risikofreude spricht.

Zusammenfassung der Ergebnisse für Veit: (mit T=3 in Teil A und T=1 in Teil B)

Hier sehen Sie alle Ihre Entscheidungen und die erzielten Gewinne:

Teil A: Kauf von Losen

Runde	Verfügbare Geldbetrag	Gekaufte Lose	Gewinn je Los	Gesamtgewinn
1	100	20		112
2	100	10		115
3	100	20		195

Gewinnsumme nach Teil A: 422

Teil B: Auswahl einer Option

Runde	Gewählte Option	Mögliche Gewinne	gezogener Gewinn	Gesamtgewinn
1	7	120 und 15	Niedriger Gewinn	15

Gewinnsumme nach Teil B: 15

Bei unkorrelierten Losen wurde dieser Schüler risikofreudiger und kaufte in zwei Runden die vollen 20 Lose. Durch die Diversifikation wird hier deutlich, dass dadurch ein höherer Gewinn möglich ist. Hier wurde in Teil A ein Gewinn von 422 erzielt, bei den korrelierten Losen lediglich ein Gewinn von 197. Bei Teil B ist der Schüler seiner Einstellung treu geblieben und hat wieder Option 7 gewählt, obwohl er in der ersten Erfahrung einen niedrigen Gewinn gezogen hat.

4. Experiment: der Aktienmarkt

Aufbau und Hintergrund des Experiments

In diesem Experiment wird gegenüber dem einfachen Marktspiel ein Aktienmarkt dargestellt. Hierbei ändern sich die Spieleigenschaften. Das Experiment veranschaulicht einen Handel am Aktienmarkt. Dabei wird vereinfacht angenommen, dass nur eine Aktie gehandelt werden kann. Zu Beginn hat jede teilnehmende Person einen Bargeldbetrag in Höhe von 1.000 Euro und einen Anfangsbestand von 10 Aktien. Der Handel läuft über 5 Minuten. Dabei gilt:

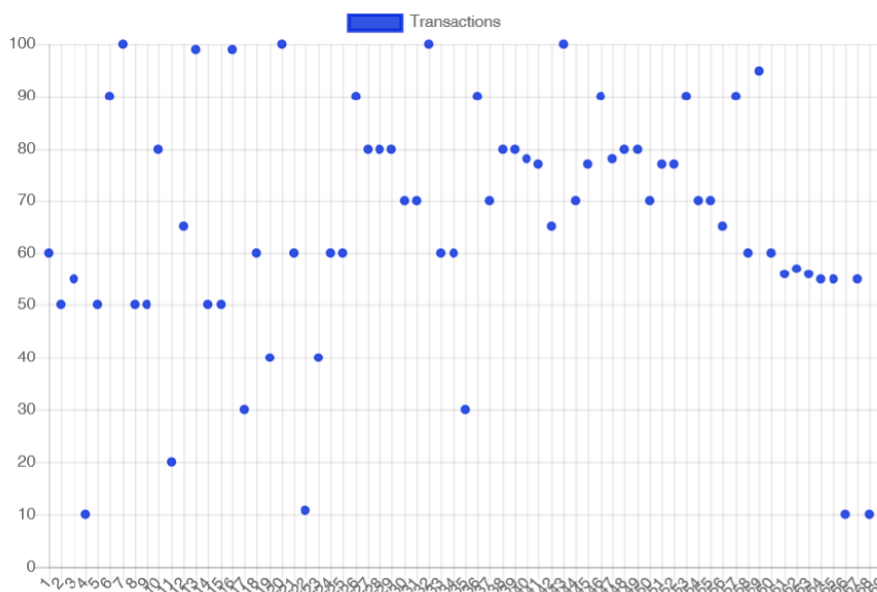
- Wenn eine oder mehrere Aktien gekauft werden, sinkt der Bargeldbetrag entsprechend
- Wenn eine oder mehrere Aktien verkauft werden, erhöht sich der Bargeldbestand
- Man kann nur Aktien kaufen, wenn ausreichend Bargeld vorhanden ist
- Man kann nur so viele Aktien verkaufen, wie man besitzt.

Das Ziel besteht in diesem Experiment darin, das Vermögen zu maximieren. Der Wert einer Aktie ergibt sich im Allgemeinen aus den Dividendenausschüttungen, die der oder die Inhaber*in der Aktie erhält. Dies gilt auch in diesem Experiment. Allerdings wird die Dividendenausschüttung erst bestimmt, nachdem der Handel am Aktienmarkt abgeschlossen ist. Dazu werden aus einem Beutel mit je fünf roten und blauen Kugeln fünf Kugeln gezogen. Dabei steht eine rote Kugel für eine Ausschüttung über 10 Euro und eine blaue Kugel über eine Ausschüttung von 30 Euro pro Aktie. Im schlechtesten Fall erhält man also pro Aktie 50 Euro (wenn fünf rote Kugeln gezogen werden) und im besten Fall 150 Euro (wenn fünf blaue Kugeln gezogen werden). Mögliche Ausschüttungen sind: 50, 70, 90, 110, 130 und 150. Das bedeutet: Je mehr Aktien eine teilnehmende Person am Ende hält, desto größer ist die Chance auf ein hohes Vermögen, aber auch die Gefahr, dass das Vermögen sinkt. Das Vermögen hängt zusätzlich davon ab, zu welchen Preisen eine teilnehmende Person die Aktien handelt. Je höher die Preise sind, zu denen verkauft wird und je niedriger die Preise sind, zu denen gekauft wird, desto höher ist der Gewinn aus dem Handel und damit auch das Vermögen.

Typische Ergebnisse dieses Experiments

Während der Herbstakademie 2022 an der Universität Osnabrück wurde der einfache Aktienmarkt durchgeführt.

Alle Transaktionen: Anzahl = 69; Durchschnittskurs = 64,91



Hier wird deutlich, dass die Schüler*innen insgesamt 69 Mal gehandelt haben und einen Durchschnittskurs von 64,91 € erzielt haben. Bei einer möglichen Dividendenausschüttung von mindestens 50 € ist dieser Wert eher niedrig. Maximal war eine Dividendenausschüttung von 150 € möglich. Allerdings sind die Schüler*innen nicht über einen Preis von 100 € gegangen, da dann auch ein Verlust zu befürchten war.

Ergebnisse der Teilnehmer:innen:

ID	Name	Runde	Cash	Käufe	Verkäufe	Aktien	Aktienwert	Vermögen	Aktienrendite
d.1	Elisa	1	1573	0	10	0	110	1573	---
d.10	dalyan	1	728	8	1	17	110	2598	183%
d.11	Joris	1	1346	11	17	4	110	1786	91%
d.12	Lara	1	441	9	2	17	110	2311	38%
d.13	Isa	1	1530	3	12	1	110	1640	87%
d.2	Ann Sophie	1	886	4	3	11	110	2096	-4%
d.3	anna	1	1275	5	9	6	110	1935	60%
d.4	Louisa	1	968	4	2	12	110	2288	588%
d.5	Samuel	1	446	12	3	19	110	2536	79%
d.6	dummy	1	1000	0	0	10	110	2100	---
d.7	Rahe	1	885	6	3	13	110	2315	187%
d.8	Leo	1	797	4	2	12	110	2117	8%
d.9	Anna klara	1	1125	3	5	8	110	2005	76%
SUMME / DURCHSCHNITT				69	69			2100	

Durch das Ziehen der Kugeln hat sich ein Aktienwert von 110 € ergeben. Da die Aktien nicht für über 100 € gehandelt wurden, ist hier eine positive Rendite entstanden. Betrachtet man die genaueren Werte der Schüler*innen wird deutlich, dass sich die Schüler*innen unterschiedlich verhalten haben. Manche haben die 10 Anfangsaktien komplett verkauft und dadurch am Ende ein höhere Vermögen als zu Beginn, allerdings keine Aktienrendite erhalten. Hat man am Ende keine Aktien im Bestand, entspricht das Cash dem Vermögen. Manche Schüler*innen haben mehr Aktien ge-/ als verkauft und somit den Aktienbestand am Ende fast verdoppelt.

Projektteam der Universität: Denise Florenz, Celina Hartmann und Prof. Dr. Robert Gillenkirch,

Kontakt: economicsworks@uni-osnabrueck.de

Andere Schüler*innen haben mehr Aktien ver-/ als gekauft und somit das Budget erhöht. Das Vermögen setzt sich am Ende aus $Cash + Aktien \cdot Aktienwert$ zusammen. Die Summe der Käufe muss der Summe der Verkäufe entsprechen. Insgesamt hat sich hier ein Durchschnittsvermögen von 2.100 gebildet.

Durch eine Variation des Kugeln Ziehens, können beispielsweise auch die Entstehung von Bubbles und Crashes, Insiderhandel oder Informationseffizienz dargestellt werden.