

Handy, Auto, Wohnung „habe“ ich – Schulden auch (Finanz)Mathematik als Armutsprävention

Christian Dörner*

Zusammenfassung

Ausgewählte Pressemeldungen zur Finanzbildung und eine österreichweite Studie zum Stand der Finanzbildung der Bevölkerung stehen am Beginn des Aufsatzes. Nach einer kurzen Beleuchtung, welche mathematischen Fähigkeiten für eine umfassende Finanzbildung wichtig sind, wird aufgezeigt, wie man sinnvolle Aufgaben zur Finanzmathematik entwerfen kann. Abschließend werden Beispiele für solche Aufgaben gegeben, die für die Sekundarstufe I geeignet sind.

Schlüsselwörter:

Finanzmathematik
 Finanzbildung
 Zentrale Ideen

Keywords:

Financial mathematics
 Financial literacy
 Central ideas

1 Pressemeldungen und Studien zur Finanzbildung

Wenn man den Pressemeldungen Glauben schenkt, dann ist es um das Finanzwissen der österreichischen Gesellschaft schlecht bestellt. Untenstehend ist eine Auswahl der letzten Jahre dargestellt:

- „Österreichs Jugendliche tun sich schwer, mit Geld umzugehen. Fast jeder dritte Schüler betrachtet es heutzutage als normal, Schulden zu machen. Bei der Schuldnerberatung sind 14 Prozent der Klienten zum Zeitpunkt der Erstberatung 25 Jahre oder jünger.“ (orf.at, 29.11.2013)
- „Geld ist unser täglicher Begleiter. Mehrmals pro Tag haben wir mit den Münzen und Scheinen Kontakt oder benützen Karten mit Zahlungsfunktionen. Wirklich Ahnung vom Geld haben aber nur wenige, zeigt eine US-Studie.“ (derstandard.at, 26.9.2014)
- „WU-Studie: Blankes Konto und kaum Finanzwissen bei Jugendlichen“ (diepresse.com, 13.12.2017)
- „Und dennoch wird es als selbstverständlich erachtet, dass jeder die Fähigkeit erlernt hat, mit seinem Geld richtig hauszuhalten. Eine grobe Fehleinschätzung, wie eine Erhebung der Arbeiterkammer (AK) und des Vereins für Konsumenteninformation (VKI) zeigt.“ (derstandard.at, 7.1.2018)

Nach den oben zitierten Artikeln schlittern vor allem junge Erwachsene über das vermeintliche „gratis“ Smartphone, das erste Moped bzw. Auto oder die erste Wohnung in die Schuldenfalle. Schon für Jugendliche ist es gang und gäbe sich Geld von Verwandten oder Freunden auszuborgen. Viele übersehen, dass es sich dabei schon um eine einfache Form eines Kredites handelt. Des Weiteren realisieren einige nicht die Wirkungsweise der Sollzinsen auf ihrem Girokonto und überziehen regelmäßig ihr Konto.

Die Autoren/innen der Pressemeldungen stützen sich bei ihren Berichten auf Untersuchungen über den Wissensstand der Bevölkerung zur Finanzbildung. Die Österreichische Nationalbank führt regelmäßig Studien zur Finanzbildung der österreichischen Gesellschaft durch. Im Jahr 2014 wurden ca. 2000 Österreicher/innen mit 11 Fragen zum Finanzwissen konfrontiert. Untenstehend findet man eine Auswahl dieser:

1. Fünf Brüder bekommen 1.000 EUR geschenkt. Wenn sie das Geld gleichmäßig teilen müssen, wie viel erhält dann jeder?
2. Wenn die Brüder dann ein Jahr warten müssen, bevor sie ihren Anteil erhalten und die Inflationsrate beträgt konstant 2%, können sie sich dann mit dem Geldbetrag
 - a. mehr kaufen, als sie es heute können,

* Institut für Mathematik und wissenschaftliches Rechnen, KFU Graz, Heinrichstraße 36, A-8010 Graz.

E-mail: christian.dorner@uni-graz.at

- b. genauso viel kaufen oder
 - c. weniger kaufen, als sie es heute können?
3. Stellen Sie sich vor, Sie haben einen Kredit in Schweizer Franken aufgenommen und der Euro wertet gegenüber dem Schweizer Franken ab. Was meinen Sie, müssen Sie dann in Euro
 - a. mehr,
 - b. genau so viel, oder
 - c. weniger zurückzahlen als vorher?
4. Wenn die Zinsen steigen, was passiert dann üblicherweise mit dem Kurs von Anleihen?
 - a. Der Kurs steigt,
 - b. der Kurs fällt,
 - c. der Kurs bleibt gleich,
 - d. es gibt keinen Zusammenhang zwischen dem Kurs von Anleihen und dem Zinssatz.
5. Ist die folgende Aussage richtig oder falsch? Eine Geldanlage mit hoher Rendite ist wahrscheinlich sehr risikoreich.

(Silgoner & Weber, 2014, S. 41, Auswahl, Reihenfolge geändert)

Die Daten der Erhebung flossen in eine Studie der OECD ein, in der Österreich unter den 10 besten Ländern landete (vgl. Fuhrmann, 2016, S. 15). Die Ergebnisse sind aber mit Vorsicht zu genießen, denn rund ein Fünftel der Befragten konnte nur weniger als die Hälfte der Fragen richtig beantworten. Neben den Antworten auf die Wissensfragen wurden noch Einstellungen und die Selbsteinschätzung erhoben. Demnach sind die meisten Befragten risikoavers und sorgsam im Umgang mit Geld. Hinzu kommt, dass die Selbsteinschätzung über das eigene Finanzwissen bei allen Befragten relativ hoch ist. Das bedeutet: Jene Gruppen mit niedrigem Finanzwissen wissen gar nicht, wann und ob sie ein finanzielles Risiko eingehen (vgl. Silgoner & Weber, 2014, S. 47).

2 Finanzbildung und Mathematikunterricht

Bei genauer Betrachtung der Fragen fällt auf, dass ein Großteil dieser auch mathematische Fähig- und Fertigkeiten überprüft. Um einen hohen Wissensstand in Finanzbildung aufzuweisen, müssen Abschätzungen (Wie viel kostet ein Einkauf? Komme ich mit meinem Einkommen aus? etc.), Grundrechnungsarten, Prozentrechnung/Bruchrechnung (Zinsrechnung), Konzepte aus der Stochastik (Wann gehe ich ein Risiko ein?) und Grundkonzepte der Optimierung (Wie kann ich mein Risiko minimieren? Wie kann ich meinen Ertrag maximieren?) beherrscht werden. Die OECD bestätigt diese Beobachtung und schreibt, dass ein solides mathematisches Grundwissen unerlässlich ist, um in der Finanzwelt zu bestehen (vgl. OECD, 2017, S. 3).

Wenn man sinnvolle Unterrichtssequenzen zum Thema Finanzbildung im Mathematikunterricht erstellen möchte, dann eröffnet sich die Frage: Auf welcher stofflichen Grundlage man diese aufbauen soll bzw. welche grundlegenden Ideen der Finanzmathematik tatsächlich vermittelt werden sollen? Als erstes wird man einen Blick in den Mathematiklehrplan (der Unterstufe) werfen. Finanzbildung bzw. finanzmathematischen Themen sollten bereits in der Sek. I vorkommen. Bei einer ausschließlichen Behandlung in der Sek. II würde man viele gar nicht mehr erreichen. In diesem Artikel liegt der Fokus auf der Sek. I. Eine explizite Erwähnung zur Behandlung finanzmathematischer Inhalte findet man dort kaum. Lediglich an zwei Stellen lassen sich Vorgaben finden: unter dem Punkt 1.4 sollen direkte Proportionalitäten bei Warenmenge-Geld erkannt werden und bei Punkt 3.4 wird „Zinssätze“ erwähnt (vgl. Lehrplan Unterstufe Mathematik, 2000). Ein weiterer Blick in den Grundsatzterlass zum Unterrichtsprinzip Wirtschaft- und Verbraucher/innenbildung nimmt unter anderem explizit den Mathematikunterricht in die Pflicht, entsprechende Inhalte zu vermitteln. Eine fundierte Auswahl für den Mathematikunterricht wird aber nicht gegeben (vgl. Grundsatzterlass zum Unterrichtsprinzip Wirtschaft- und Verbraucher/innenbildung, 2015).

3 Zentrale Ideen der Finanzmathematik

Dorner (2017) hat in seiner Dissertation aufgezeigt, wie aus der Disziplin Finanzmathematik sinnvolle Aufgaben in diesem Bereich für den Mathematikunterricht kreiert werden können. Der Fokus lag vor allem auf Aufgaben für die Sek. II. In der Arbeit wurden sechs Finanzmathematiker/innen nach *zentralen Ideen* der Finanzmathematik befragt, die eine lange Tradition in der Disziplin aufweisen (Zeitkriterium), breit in allen Teilgebieten der Disziplin

verwendet werden (Horizontalkriterium), einen Bezug zur Alltagswelt haben (Sinnkriterium) und auf unterschiedlichen Niveaus durchführbar/vermittelbar sind (Vertikalkriterium). Das letzte Kriterium sichert die Möglichkeit einer Vermittlung dieser *Ideen* auf dem Niveau einer/s Unterstufenschülerin/s. Diese Vorgaben erfüllten fünf Ideen: „Verwendung von Stochastik im Kontext Finanzmathematik“, „Handhabung von Risiko“, „No-Arbitrage-Prinzip“, „Replikation“ und „Zeitwert des Geldes“ (siehe Abb. 1).

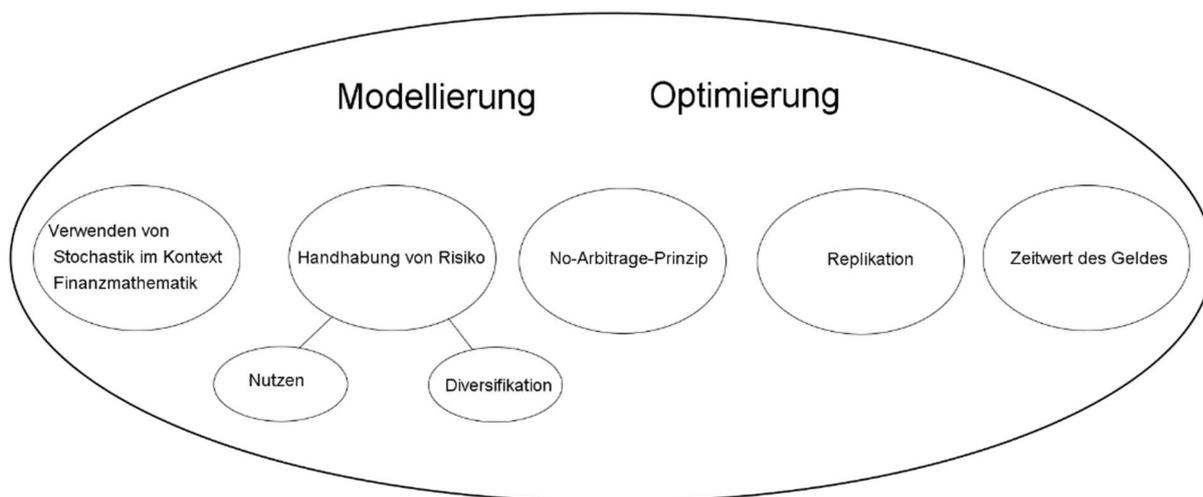


Abb. 1: Zentrale Ideen der Finanzmathematik (Quelle: Dorner, 2017, S. 73)

Die angeführten *Ideen* werden untenstehend kurz erläutert:

- „Verwendung von Stochastik im Kontext Finanzmathematik“: Vorgänge am Finanzmarkt sind nicht deterministisch, sondern probabilistisch anzusehen. Aktienkurse oder Zinssätze sind nicht vorherzusagen. Aktienkurse beinhalten jederzeit das wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Geschehen in Aktiengesellschaften und deren Umfeld. Es ist nicht vorherzusehen, wann neue kursrelevante Ereignisse passieren. Die Verwendung stochastischer Konzepte in der Finanzmathematik ist eine grundlegende Idee.
- „Handhabung von Risiko“: Hier subsumiert man das Erkennen risikobehafteter Situationen am Finanzmarkt, das Messen des Risikos und verschiedenste Strategien zur Risikominimierung (z.B. Diversifikation).
- „No-Arbitrage-Prinzip“: Unter Arbitrage versteht man salopp formuliert, das risikolose Gewinnen von Geld. Auf lange Sicht gesehen, ist das am Finanzmarkt nicht realisierbar. Diese Möglichkeit verbietet man in (vielen) finanzmathematischen Modellen. Für den/die Durchschnittsbürger/in bedeutet das Prinzip im Alltag, es gibt keine Möglichkeit, risikoloses Geld zu schöpfen: „Nichts ist umsonst“. Vor dubiosen Angeboten (aus dem Internet), die einem Reichtum versprechen, sollte man sich in Acht nehmen.
- „Replikation“: Das ist ein Prinzip zur Bepreisung von Finanztiteln, das auf Black, Scholes und Merton zurückgeht.
- „Zeitwert des Geldes“: Das Prinzip des Auf- und Abzinsens kommt nahezu überall vor sowohl in der Wissenschaft als auch im Alltag: Sparbuch, Kredite, Nachrichten. Der momentane Wert des Geldes (z.B. Was kann ich um 100 € kaufen?) und auch die Inflation fallen unter diese *Idee*. (vgl. Dorner, 2017, S. 73 ff.)

Eine *zentrale Idee* kann nicht vollständig im Unterricht durchgenommen werden. Dorner (2017) hat deshalb weitere Kriterien für gute (anwendungsorientierte) Aufgaben angegeben: Formale Aspekte (angemessene Bearbeitungsdauer, passt zum Lehrplan), Eignung (das Thema ist entweder in der jetzigen oder mutmaßlich späteren Lebenswelt der Schüler/innen nützlich), Authentizität (der Sachverhalt ist in intellektuell ehrlicher Form darstellbar) und mathematische Aspekte (die verkommene Mathematik darf nicht zu trivial aber auch nicht zu komplex sein). (vgl. Dorner, 2017, S. 165 ff.)

4 Aufgaben zu zentralen Ideen der Finanzmathematik in der Sek. I

In diesem Abschnitt werden exemplarisch Aufgaben zu *zentralen Ideen* der Finanzmathematik, die in der Sek. I einsetzbar sind, vorgestellt.

Eine Möglichkeit besteht darin, das Schätzen eines Einkaufs zu üben (siehe Einkaufsliste Abb. 2). Dadurch fördert man das eigenständige Sammeln von Stützpunkten, das dem Wissen über Maße von Alltagsgegenständen entspricht (vgl. www.straßedermasse.at). Im konkreten Fall werden Vorstellungen zu Gegenstand, Gewicht und Kosten verbunden. Diese Aufgabe bezieht sich auf die *zentrale Idee* „Zeitwert des Geldes“.

3l Milch	_____ €
15dag Schinken	_____ €
6 Stück Semmel	_____ €
Gesamt:	_____ €

Abb. 2: Einkaufsliste

Eine weitere Aufgabe zu dieser *Idee* thematisiert die Schuldenfalle „gratis“ Smartphone. Bei dieser offenen Aufgabenstellung geht es darum, verschiedene Angebote zu vergleichen. Dazu benötigt man Internetzugang.

- Wer sich ein Smartphone zulegen möchte, steht vor der Wahl: Soll das Handy im Zuge eines Vertrages mit einem Mobilfunkanbieter erworben werden oder soll das Handy vertragsfrei gekauft und erst dann ein Vertrag mit einem Mobilfunkanbieter abgeschlossen bzw. eine Wertkarte gekauft werden? Finde heraus, welche der beiden oben beschriebenen Möglichkeiten zum Handykauf günstiger ist! (Vergiss nicht, die Grundgebühr des gewählten Tarifs in die Kosten miteinzubeziehen!)

Den Auswirkungen beim Ausnutzen des Überziehungsrahmens beim Girokonto sind sich viele nicht bewusst, dazu wieder eine Aufgabe zur *zentralen Idee* „Zeitwert des Geldes“. Dabei werden die tägliche Verzinsung und das Problem, dass eine Kontoüberziehung lange spürbar sein kann, zur Sprache gebracht.

- Stefan kauft sich am 19.3. einen neuen QLED Ultra HD 4K Smart TV um 1500 €, obwohl er nur noch 721 € auf seinem Konto hat. Das ist aber kein Problem, denn sein Bankberater hat ihm erklärt, dass er sein Konto ohne Absprache einfach um höchstens 4000 € überziehen kann. Der Überziehungszinssatz beträgt dabei 13,25% p.a. Aus Erfahrung weiß er, dass er für den Rest des Monats noch 300 € benötigt und hebt am 19.3. insgesamt 1800 € von seinem Konto ab. a) Wie groß ist der Schuldenstand auf seinem Konto am 1.4. zu Beginn des Tages? b) Stefan sieht darin aber kein großes Problem, denn am 1.4. bekommt er im Laufe des Tages sein Gehalt in der Höhe von 1500 € überwiesen, somit hat er alle seine Schulden beglichen. Wie hoch könnte Stefans Kontostand am 1.5. sein? Erläutere deine Vorgehensweise!

Vor dem Hintergrund der *zentralen Idee* „No-Arbitrage-Prinzip“ können zum Üben von Rechenfertigkeiten Arbitragemöglichkeiten in konkreten Situationen gesucht werden:

- In Los Angeles fällt dir auf, dass man dort für einen Dollar 0,99 Euro bekommt. Angenommen du könntest in Wien und Los Angeles zur gleichen Zeit sein (und der Wechselkurs in Wien ist noch immer derselbe, also für einen Euro bekommt man 1,04 Dollar), wie müsstest du wechseln, damit du in kürzester Zeit eine Menge Geld machen könntest? (Dorner, 2017, S. 257)



Abb. 3: Dubioses Angebot

Dabei kann man mit den Lernenden die Aussage: „Wenn jemand sehr viel Geld gewinnt, dann verliert ein/e andere/r sehr viel Geld!“ besprechen und sie auffordern, im Kontext von Arbitrage und der obigen Aussage das Angebot aus Abb. 3 zu beurteilen.

Diese exemplarischen Ausschnitte zeigen nur einen kleinen Teil der Möglichkeiten für finanzmathematische Inhalte im Mathematikunterricht in der Sek. I auf. Auch zu anderen *zentralen Ideen* können Aufgaben, Arbeitsblätter und Unterrichtssequenzen für die Sek. I erstellt werden, deren umfassende Darstellung aber den Rahmen des Beitrags sprengen würde. Abschließend lässt sich festhalten: Mathematische Fähig- und Fertigkeiten sind für einen weitblickenden Umgang mit Geld unerlässlich.

Literatur

- Dorner, C. (2017). *Schulrelevante Aspekte der Finanzmathematik*. Dissertation, Universität Wien.
 Fuhrmann, B. (2016). Finanzbildung in Österreich – Ergebnisse der OECD – Measuring Financial Literacy – Studie und Desiderata. *wissenplus*, 3, S. 15–19.

Grundsatz erlass zum Unterrichtsprinzip Wirtschafts- und Verbraucher/innenbildung (2015). Abrufbar unter: https://bildung.bmbwf.gv.at/ministerium/rs/2015_15.html, abgerufen am 9.4.2018.

Lehrplan für Mathematik in der Unterstufe (2000). Abrufbar unter: https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_unterstufe.html

OECD (2017). *PISA 2015 Results. Students' Financial Literacy*. Volume IV. Abrufbar unter: https://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa-2015-results-volume-iv_9789264270282-en#page1, abgerufen am 9.4.2018.

Silgoner, M. & Weber, R. (2014). Das Finanzwissen der Österreichischen Haushalte. Oesterreichische Nationalbank (Hrsg.), *Statistiken – Daten & Analysen*, S. 40–48.