

Diskussionspapier des  
Instituts für Organisationsökonomik

4/2021

Kapitalwert bei Null- und Negativzinsen

Alexander Dilger

Discussion Paper of the  
Institute for Organisational Economics

**Diskussionspapier des  
Instituts für Organisationsökonomik  
4/2021**

April 2021

ISSN 2191-2475

**Kapitalwert bei Null- und Negativzinsen**

*Alexander Dilger*

**Zusammenfassung**

Der Kapitalwert lässt sich auch bei Null- und Negativzinsen zumindest über endliche Zeiträume einfach berechnen sowie betriebswirtschaftlich für Investitionsentscheidungen sinnvoll verwenden. Volkswirtschaftlich ist relevant, warum es Zinsen von und unter null überhaupt gibt und ob höherer Konsum dann nicht besser wäre als ressourcenverbrauchende Investitionen.

JEL Codes: D25, D61, E43, G11, G31, H43, J11

# Net Present Value with Zero and Negative Interest Rates

## Abstract

Even with zero and negative interest rates, the net present value can be easily calculated, at least over finite periods of time, and used for investment decisions by companies. Economically, it is relevant why there are interest rates of and below zero at all and whether higher consumption would then not be better than resource-consuming investments.

Im Internet unter:

[http://www.wiwi.uni-muenster.de/io/forschen/downloads/DP-IO\\_04\\_2021](http://www.wiwi.uni-muenster.de/io/forschen/downloads/DP-IO_04_2021)

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Institut für Organisationsökonomik  
Scharnhorststraße 100  
D-48151 Münster

Tel: +49-251/83-24303 (Sekretariat)  
E-Mail: [io@uni-muenster.de](mailto:io@uni-muenster.de)  
Internet: [www.wiwi.uni-muenster.de/io](http://www.wiwi.uni-muenster.de/io)

# Kapitalwert bei Null- und Negativzinsen

## 1. Einleitung

Über den Kapitalwert lassen sich relativ einfach und ökonomisch sinnvoll Investitionsentscheidungen treffen. Das ändert sich über endliche Zeiträume auch nicht für Zinsen, die null oder negativ sind, was gegenwärtig vermehrt vorkommt. So ist der Leitzins der Europäischen Zentralbank (2021) seit 2016 null und ihr Einlagenzinssatz seit 2014 sogar negativ. Zumindest für Unternehmen ist es nicht ineffizient, bei negativen Zinsen Investitionsprojekte zu realisieren, bei denen die späteren Einzahlungen (etwas) geringer sind als eine anfängliche Auszahlung. Methodische wie auch ökonomische Probleme ergeben sich allerdings bei sehr langen oder gar (potentiell) unendlichen Zeiträumen.

Im folgenden zweiten Kapitel wird der Kapitalwert bei Null- und Negativzinsen über überschaubare Zeiträume betrachtet und diskutiert. Im dritten Kapitel geht es um den Kapitalwert bei entsprechenden Zinsen über sehr bis unendlich lange Zeiträume. Im vierten Kapitel wird höherer Konsum als Alternative zu Investitionen mit negativer Rendite diskutiert. Das fünfte Kapitel schließt mit einem Fazit und Ausblick.

## 2. Kapitalwert bei Null- und Negativzinsen mit überschaubarem Zeitraum

Der Kapitalwert (ein altes Konzept, welches Fisher 1907 formalisierte) erlaubt es, die zeitliche Struktur von Aus- und Einzahlungen bei Investitionsentscheidungen im Rahmen der dynamischen Investitionsrechnung zu berücksichtigen. Eine einfache Formel für den (Netto-)Kapitalwert, auch Nettobarwert genannt, lautet (vgl. Neus 2018, S. 326):

$$(1) \quad K_0 = \sum_{t=0}^T Z_t \cdot (1 + i)^{-t}.$$

Dabei steht  $K_0$  für den Kapitalwert, 0 für die Gegenwart bzw. den Investitionszeitpunkt,  $T$  für den Betrachtungszeitraum (der in diesem Kapitel nicht zu lange ist und im nächsten Kapitel sehr bis unendlich lange) und  $t$  ist ein Laufindex für die Perioden von 0 bis  $T$ .  $Z_t$  steht für den Nettozahlungsüberschuss in Periode  $t$ , der auch negativ sein kann, wenn die Auszahlungen in  $t$  über den Einzahlungen liegen, was am Anfang eines Investitionsprojekts ( $t = 0$ ) typischerweise der Fall ist. Schließlich bezeichnet  $i$  den Zinssatz. Normalerweise wird dieser Zinssatz als strikt positiv ( $> 0$ ) angenommen, aber die Gleichung funktioniert auch für Zinsen von null oder

negative Zinssätze, zumindest solange diese größer als  $-1$  bzw. minus 100 Prozent sind. Denn dann würden Zahlungen einer Periode in der nächsten Periode vollständig an Wert verlieren bzw. müsste für zukünftige Zahlungen heute unendlich viel investiert werden.

Ein Zinssatz von null ( $i = 0$ ) bedeutet, dass alle Zahlungen unabhängig von ihrer Periode den gleichen Wert besitzen. Zukünftige Zahlungen werden dann nicht abdiskontiert (wie bei  $i > 0$ ). Der Kapitalwert lässt sich in dem Fall besonders einfach ausrechnen und entspricht einfach der Summe aller Ein- und Auszahlungen unabhängig von ihrem Zeitpunkt. Die beiden Standardregeln für Investitionen (vgl. Neus 2018, S. 328) lassen sich dann ebenfalls sehr einfach anwenden. Die erste Regel besagt, dass alle Investitionen durchgeführt werden sollen, deren Kapitalwert positiv ist. Das ist bei einem Zinssatz von null der Fall, wenn die Einzahlungen insgesamt größer sind als die Auszahlungen, selbst wenn es sich nur um einen Cent in zehn Jahren handelt.

Die zweite Regel empfiehlt, von sich gegenseitig ausschließenden Investitionen diejenige durchzuführen, die den höchsten Kapitalwert haben. Mögliche Investitionsprojekte können sich einerseits dadurch ausschließen, dass sie dasselbe Investitionsobjekt auf verschiedene Weise verwenden würden wie beim Verkauf, der Vermietung oder Eigennutzung eines Grundstücks. Andererseits kann der Ausschluss darauf beruhen, dass das Investitionsbudget beschränkt ist. Es stehen z. B. zehn Millionen Euro zur Verfügung, die zum Zinssatz  $i$  geliehen werden können. Projekte mit einem größeren Umfang können dann gar nicht durchgeführt werden (oder gegebenenfalls nur zu einem höheren, strikt positiven Zinssatz, der dann entscheidungsrelevant wäre), während es vielleicht eine Vielzahl kleinerer Projekte mit positivem Kapitalwert gibt, von denen dann die mit dem höchsten Kapitalwert vorrangig ausgewählt werden, bis das gesamte Budget (annähernd) verbraucht ist bzw. dessen Kapitalwert insgesamt maximiert wird. Bei einem Zinssatz von null lassen sich die Projekte wieder besonders einfach vergleichen und kommt es nur auf den Zahlungsmittelüberschuss über den gesamten Betrachtungszeitraum an unabhängig vom konkreten Zeitpunkt der Zahlungen.

Bei negativem Zinssatz kommt es wie bei dem üblichen positiven Zinssatz größer null durchaus auf die Zahlungsperiode an, nur dass dann zukünftige Zahlungen heute höher statt niedriger zu gewichten sind. Bei einem negativen Zinssatz von minus einem Prozent ( $i = -0,01$ ) haben z. B. 1.000 Euro im nächsten Jahr heute einen Kapitalwert von 1.010,10 Euro. Bei einem positiven Zinssatz von einem Prozent ( $i = 0,01$ ) beträgt der Kapitalwert hingegen nur 990,10 Euro. Die Berechnung mag ungewohnt erscheinen, ist aber mit der Formel für negative Zinssatz ebenso leicht wie für positive.

Relevant ist die ökonomische Interpretation. Sind Investitionen bei negativem Zinssatz mit leicht positivem Kapitalwert, aber insgesamt geringeren Einzahlungen als Auszahlungen überhaupt sinnvoll? Rein betriebswirtschaftlich ist das zu bejahen, zumindest wenn es kein Risiko gibt, was bei der simplen Kapitalwertformel angenommen wird. Gegebenenfalls könnte mit Erwartungswerten oder Risikozuschlägen gerechnet werden, wodurch Zinsen und Renditen mit Risiko positiv werden könnten, während der risikolose Zins negativ bleibt. Wenn z. B. ein Kredit zu einem negativen Zinssatz aufgenommen werden kann und die Rendite (ohne Risiko bzw. nach Berücksichtigung von Risikozuschlägen) aus den Investitionsprojekten zwar auch negativ, aber etwas größer (bzw. betragsmäßig kleiner) ist, dann wird dadurch ein Gewinn erwirtschaftet. Dasselbe gilt bei der Anlage eigener Mittel, deren alternative Verwendung den negativen Zinssatz  $i$  bringt, während die Investitionsprojekte mit positivem Kapitalwert selbst bei negativer, aber größerer (bzw. betragsmäßig kleinerer) Rendite besser sind.

Hinzu kommt die Möglichkeit, dass nach der zweiten Entscheidungsregel für einander ausschließende Investitionsprojekte selbst bei negativem Zinssatz die Rendite dieser Projekte positiv sein kann, wenn es nämlich hinreichend viele solche Projekte mit positiver Rendite gibt. Ein negativer Zinssatz führt also nicht dazu, dass Investitionen mit positiver Rendite unterbleiben, sondern umgekehrt dazu, dass davon möglichst viele durchgeführt werden. Nur wenn diese erschöpft sind, können auch noch Projekte mit negativer Rendite realisiert werden, die aber immer noch besser sind als die Alternative(n) mit negativem Zins, während Projekte mit einer noch niedrigeren Rendite nicht durchgeführt werden. Das ist betriebswirtschaftlich effizient und gewinnmaximierend.

Es ist sogar auch volkswirtschaftlich effizient, zumindest wenn der negative Zins die (fehlenden) Knappheitsverhältnisse des Kapitals richtig abbildet (etwa wegen hoher Sparneigung und zugleich sinkendem Investitionsbedarf z. B. von Internetunternehmen im Vergleich zur Schwerindustrie, vgl. von Weizsäcker/Krämer 2019) und nicht rein willkürlich bzw. aus politischen Gründen gesetzt wurde, während der Zinssatz für die einzelnen Unternehmen so oder so ein Datum ist. Außerdem sollte auch der Staat alle öffentlichen Projekte mit positiver Rendite durchführen (lassen), ehe er selbst oder private Unternehmen Investitionsprojekte mit negativer Rendite in Angriff nehmen. Eine niedrige soziale Diskontrate (siehe Zhuang et al. 2007) hat grundsätzliche Vorteile, z. B. auch für den Erhalt der Umwelt, während eine negative Rate schwer zu interpretieren und auch normativ fragwürdig wäre. Schließlich ist mehr Konsum statt Investitionen mit negativer Rendite bedenkenswert, was im vierten Kapitel aufgegriffen wird.

Es kann eine Untergrenze für (wirksame) negative Zinsen geben, wenn reale Investitionsprojekte durch einfache Finanzanlagen z. B. in Bargeld ersetzt werden, was betriebswirtschaftlich eine gute Lösung ist, um zu niedrige Renditen zu verhindern. Nominal hat Bargeld einen Zinssatz von null. Der reale Zinssatz liegt um die Inflationsrate darunter bzw. wäre bei Deflation sogar positiv. Bei einem negativen Nominalzinssatz ist deshalb der Kapitalwert von Bargeld positiv. Gegebenenfalls sind noch reale Kosten für das Halten von Bargeld zu berücksichtigen, die aber nicht sonderlich hoch sind und damit eine Untergrenze für effektive Negativzinsen setzen. Der Staat bzw. die Zentralbank können diese Kosten reduzieren, was Ressourcen spart, oder umgekehrt versuchen zu erhöhen, um die bereits negativen Zinsen weiter senken zu können, was jedoch zu weiteren, ebenfalls ressourcenverbrauchenden Ausweichreaktionen führt.

### **3. Kapitalwert bei Null- und Negativzinsen mit sehr langem Zeitraum**

Im letzten Kapitel wurde gezeigt, dass sich der Kapitalwert bei Null- und Negativzinsen mit überschaubarem Zeitraum problemlos berechnen lässt und die Orientierung an ihm ökonomisch sinnvoll bleibt. Wenn der Zeitraum jedoch sehr lang wird, gibt es Probleme. Rein formal gibt es bei einer unendlichen langen Zahlungsreihe dann keine (endliche) Lösung mehr für den Kapitalwert (von Spezialfällen abgesehen, bei denen sich z. B. Ein- und Auszahlungen alle gegenseitig aufheben). Bei einem Zinssatz von null wird keine zukünftige Zahlung abdiskontiert, so dass eine unendliche Reihe von Zahlungen zu einem unendlichen Gegenwartswert führt. Bei einem negativen Zinssatz wird das Problem noch verschärft, weil der heutige Wert von zukünftigen Zahlungen desto stärker steigt, je ferner sie in der Zukunft liegen. Eine hinreichend weit in der Zukunft liegende Einzahlung von einem Euro kann dadurch zu einem beliebig großen Kapitalwert führen, eine unendliche Reihe von Zahlungen wird ebenfalls unendlich groß. Die zweite Entscheidungsregel für die Auswahl von Investitionsprojekten nach dem Kapitalwert ist dann nicht mehr anwendbar, weil sich die unendlichen Größen als solche nicht vergleichen lassen. Allerdings ließen sich gegebenenfalls andere Vergleichsgrößen konstruieren wie der durchschnittliche Einzahlungsüberschuss pro Periode. Nach der ersten Regel sind alle Investitionsprojekte auszuwählen, die in der fernen Zukunft zu mehr Ein- als Auszahlungen führen, ganz unabhängig von ihren heutigen Kosten.

Realistisch betrachtet gibt es keine Investitionsprojekte mit unendlichem Zeithorizont. Kein Unternehmen bleibt ewig bestehen, kein Staat, nicht einmal die Menschheit oder das ganze Universum. Allerdings ist es schwierig, einen sinnvollen Endzeitpunkt festzulegen. Sollte

dieser in 100, in 1.000 oder besser 10.000 oder gar 100.000 Jahren angesetzt werden und wie sind dann eventuell immer noch vorhandene Restwerte zu bewerten?

Außerdem führen auch endliche, aber sehr lange Zeiträume zu Problemen, wenngleich mehr ökonomischer als formaler Art. Bei einem negativen Zinssatz von einem Prozent hat ein Euro in 100 Jahren einen Kapitalwert von 2,73 Euro heute, was noch überschaubar erscheint. Bei einem Euro in 1.000 Jahren beträgt der Kapitalwert hingegen 23.163,57 Euro. Wäre es wirklich sinnvoll, heute 23.000 Euro zu investieren, um in 1.000 Jahren einen Euro zurückzuerhalten? Der Kapitalwert täuscht auch nur vor, dass der zukünftige Euro so viel mehr wert wäre. Wenn in realen Größen gerechnet wird, kann man für einen Euro in 1.000 Jahren genau das gleiche kaufen wie heute. Bei nominalen Größen und Inflation würde man hingegen fast nichts mehr für einen Euro bekommen. Nur bei einer Deflationsrate über dem negativen Nominalzinssatz wäre der Realzins positiv und die hier behandelte Problematik entschärft.

Ohne (höhere) Deflation geht durch negative Zinsen Kaufkraft verloren und ist in der Zukunft das heutige Geld weniger wert, nicht das zukünftige Geld heute mehr. Deshalb wäre es eigentlich angemessen, die Formel für den Kapitalwert umzudrehen, also nicht den vermeintlichen heutigen Wert zukünftigen Geldes zu berechnen, sondern umgekehrt den Wertverlust am Ende des Betrachtungszeitraums, also zum Zeitpunkt  $T$  in Form des Endwerts  $E_T$  (vgl. Neus 2018, S. 329):

$$(2) \quad E_T = \sum_{t=0}^T Z_t \cdot (1 + i)^{T-t}.$$

Allerdings hat das mehr symbolische Bedeutung. Die Entscheidungsregeln bleiben gleich, also Investitionen mit positivem Endwert bleiben betriebswirtschaftlich sinnvoll und von inkompatiblen Investitionen sollten die mit dem höchsten Endwert ausgewählt werden.

#### **4. Investitionen mit negativer Rendite vs. Konsum**

Formel (2) macht den Wertverlust bei negativen Zinsen deutlich. Dieser führt zu der Frage, ob bei negativen Zinsen überhaupt investiert oder nicht besser mehr konsumiert werden sollte. Unternehmen konsumieren nicht, aber ihre Eigentümer könnten das. Ebenso könnte der Staat Konsum- statt Investitionsentscheidungen treffen. Normalerweise, bei positivem Zins, wird investiert, um in der Zukunft mehr konsumieren zu können, denn Investitionen sind im Gegen-



satz zum Konsum kein Selbstzweck, sondern ein Umweg zu zukünftigem Konsum. Bei negativem Zins bzw. negativer Rendite aus Investitionsprojekten wird hingegen auf mehr heutigen Konsum verzichtet, als zukünftiger Konsum durch die Investitionen ermöglicht wird.

Die meisten Menschen haben eine Gegenwartspräferenz, schätzen also gegenwärtigen Konsum höher ein als zukünftigen, weshalb normalerweise ein positiver Zins für Konsumverzicht gezahlt werden muss. Allerdings gibt es auch einen abnehmenden Grenznutzen des Konsums, weshalb ein zeitlicher Ausgleich des Konsums vorteilhaft ist. Wegen der Gegenwartspräferenz sollte der Konsum heute idealerweise etwas höher sein als morgen (und übermorgen etc.), aber nicht viel, viel höher. Bei heutigem Überfluss und morgen absehbarer Not ist es durchaus vernünftig, Konsummöglichkeiten in die Zukunft übertragen zu wollen, selbst wenn das mit Kosten verbunden ist, z. B. Lagerkosten, etwas Schwund oder eben allgemein einem negativen Zins (entgegen z. B. Polleit 2015). Dasselbe kann für eine überalternde Gesellschaft gelten, in der die Zahl der Arbeitskräfte ab- und die Zahl der konsumierenden Rentner zunimmt. Fraglich ist, ob das weltweit und dauerhaft der Fall ist, zumal eine steigende Arbeitsproduktivität den Alterungseffekt abmildern oder sogar ganz aufheben kann.

## **5. Fazit und Ausblick**

Der Kapitalwert lässt sich auch bei Null- und Negativzinsen berechnen, zumindest für endliche Zeiträume. Betriebswirtschaftlich bleibt es sinnvoll, sich bei Investitionsentscheidungen am Kapitalwert zu orientieren und Projekte mit positivem bzw. jeweils dem höheren positiven Kapitalwert durchzuführen, selbst wenn deren Rendite negativ sein sollte, aber eben höher als der relevante negative Zinssatz.

Volkswirtschaftlich ist wichtig, ob der negative Zins Angebot und Nachfrage bzw. der ökonomischen Situation entspricht oder rein politisch gesetzt wurde. Es sollten möglichst erst alle, auch staatliche Investitionsprojekte mit positiver Rendite realisiert werden, bevor solche mit negativer Rendite angedacht werden. Außerdem ist zu überlegen, ob nicht mehr Konsum in der Gegenwart besser wäre als Investitionen mit negativer Rendite, die weniger Konsum in der Zukunft erlauben. Letztere erscheinen nur sinnvoll, wenn die Konsummöglichkeiten in der Zukunft deutlich kleiner sind, also die mit Verlust verbundene Übertragung von Konsum in die Zukunft den Konsumpfad glättet und dadurch insgesamt den Nutzen bzw. die Wohlfahrt erhöht. Angesichts von immer noch positiven Wachstumsraten scheint das nicht der Fall zu sein.

Schließlich ist es nicht unplausibel, dass negative Zinsen ein eher kurzfristiges Krisenphänomen sind und langfristig mit vielleicht niedrigen, aber wieder positiven Zinsen zu rechnen ist, was die hier behandelten Probleme entschärft. Allerdings kann es zu anderen Problemen beim Übergang von aktuell negativen zu wieder positiven Zinsen kommen wie etwa vermehrten Insolvenzen von privaten Haushalten, Unternehmen und selbst Staaten.

## Literatur

Europäische Zentralbank (2021): „Key ECB interest rates“, Frankfurt a. M., im Internet unter [https://www.ecb.europa.eu/stats/policy\\_and\\_exchange\\_rates/key\\_ecb\\_interest\\_rates/html/index.de.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/key_ecb_interest_rates/html/index.de.html) (letzter Abruf am 30.04.2021).

Fisher, Irving (1907): „The Rate of Interest: Its Nature, Determination and Relation to Economic Phenomena“, Macmillan, New York.

Neus, Werner (2018): „Einführung in die Betriebswirtschaftslehre aus institutionenökonomischer Sicht“, 10. Auflage, Mohr Siebeck, Tübingen.

Polleit, Thorsten (2015): „Der ‚Urzins‘ ist stets positiv, er kann niemals negativ sein“, Ludwig von Mises Institut Deutschland, München, im Internet unter <https://www.misesde.org/2015/06/der-%E2%80%99Eurzins%E2%80%9C-ist-stets-positiv-er-kann-niemals-negativ-sein/> (letzter Abruf am 30.04.2021).

von Weizsäcker, Carl Christian/Krämer, Hagen (2019): „Sparen und Investieren im 21. Jahrhundert: Die große Divergenz“, Springer Gabler, Wiesbaden.

Zhuang, Juzhong; Liang, Zhihong; Lin, Tun; De Guzman, Franklin (2007): „Theory and Practice in the Choice of Social Discount Rate for Cost-Benefit Analysis: A Survey“, ERD Working Paper 94, Asian Development Bank (ADB), Manila, im Internet unter <https://www.econstor.eu/handle/10419/109296> (letzter Abruf am 30.04.2021).

## Diskussionspapiere des Instituts für Organisationsökonomik

Seit Institutsgründung im Oktober 2010 erscheint monatlich ein Diskussionspapier. Im Folgenden werden die letzten zwölf aufgeführt. Eine vollständige Liste mit Downloadmöglichkeit findet sich unter <http://www.wiwi.uni-muenster.de/io/de/forschen/diskussionspapiere>.

- DP-IO 4/2021** Kapitalwert bei Null- und Negativzinsen  
*Alexander Dilger*  
April 2021
- DP-IO 3/2021** Erfahrungen eines Hochschullehrer aus einem Jahr Corona-Pandemie  
*Alexander Dilger*  
März 2021
- DP-IO 2/2021** Anreize für Hochschullehrer vor und nach der Dienstrechtsreform  
*Alexander Dilger*  
Februar 2021
- DP-IO 1/2021** Cheating Alone and in Teams  
*Alexander Dilger*  
Januar 2021
- DP-IO 12/2020** Liberale Corona-Politik  
*Alexander Dilger*  
Dezember 2020
- DP-IO 11/2020** Abfindungen für Vorstandsmitglieder ohne und mit Beschränkungen  
*Alexander Dilger*  
November 2020
- DP-IO 10/2020** 10. Jahresbericht des Instituts für Organisationsökonomik  
*Alexander Dilger/Lars Vischer*  
Oktober 2020
- DP-IO 9/2020** Stellungnahme zur Änderung des Brennstoffemissionshandelsgesetzes  
*Alexander Dilger*  
September 2020
- DP-IO 8/2020** Sind Klausuren überflüssig?  
Zum Zusammenhang zwischen PISA-Ergebnissen, Rechtschreibung und Noten  
*Alexander Dilger*  
August 2020
- DP-IO 7/2020** No Home Bias in Ghost Games  
*Alexander Dilger/Lars Vischer*  
Juli 2020
- DP-IO 6/2020** The Advances of Community Cloud Computing in the Business-to-Business-Buying Process  
*Nicolas Henn/Todor S. Lohwasser*  
Juni 2020
- DP-IO 5/2020** Wirtschaftsethische Überlegungen zum Klimawandel  
*Alexander Dilger*  
Mai 2020



Herausgeber:  
Prof. Dr. Alexander Dilger  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Institut für Organisationsökonomik  
Scharnhorststr. 100  
D-48151 Münster

Tel: +49-251/83-24303

Fax: +49-251/83-28429

[www.wiwi.uni-muenster.de/io](http://www.wiwi.uni-muenster.de/io)

