

# **AI in der Banking Branche**

## **Projektarbeit**

im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen

an der DHBW Ravensburg  
Campus Friedrichshafen

von

Marcel Dutt und Christian Zull  
TWE15

06/06/2018

Bearbeitungszeitraum Semester 6 / 2018

Matrikelnummer Dutt 2143415

Matrikelnummer Zull 9760779

In diesem Dokument wird das Vorgehen bei der Unternehmensbewertung erklärt. Insbesondere der Zusammenhang zwischen dem verwendeten Modell in Python (inkl. Tensorflow API) und der Corporate Finance Theorie. Neben dem Grundgerüst für die automatisierte Aktienbewertung soll ein Überblick über mögliche Schwachstellen und Verbesserungspotentiale gegeben werden.

## Inhaltsverzeichnis

Modell.....	4
Features / Bewertungskriterien .....	4
Dividend Yield.....	4
Earnings Yield .....	4
Enterprise Value .....	5
Enterprise Value to EBIT .....	5
Enterprise Value to EBITDA .....	5
Enterprise Value to Free Cash Flow .....	5
Enterprise Value to Invested Capital .....	5
Enterprise Value to NOPAT.....	5
Enterprise Value to Operating Cash Flow.....	6
Price to Earnings .....	6
EBITDA Growth .....	6
Free Cash Flow Firm Growth.....	6
Revenue Growth.....	6
Bewertungskriterien und deren Problematik.....	7
Rekursion .....	7
Zeitbezug der Variablen.....	7
Finanzmathematische Bewertung des Vorgehens .....	8
Dividend Discount Modells .....	8
Formaler Zusammenhang / Theorie .....	8
Code .....	8
Comparables Method .....	10
Formaler Zusammenhang / Theorie .....	10
Code .....	10
Discounted Cashflow Method.....	11
Formaler Zusammenhang / Theorie .....	11
Code Beispiel .....	11
Hypothesen / Verbesserungspotential.....	12
Verbesserungspotential.....	12
Fernandez & Hamada Problem .....	13
Code Beispiel .....	13
Hypothesen / Verbesserungspotential.....	13
Code .....	14
Bewertungsrationale .....	15

Rationale .....	15
Risiko.....	15
Mögliche Lösungen .....	15
Firmenauswahl.....	15

## Modell

---

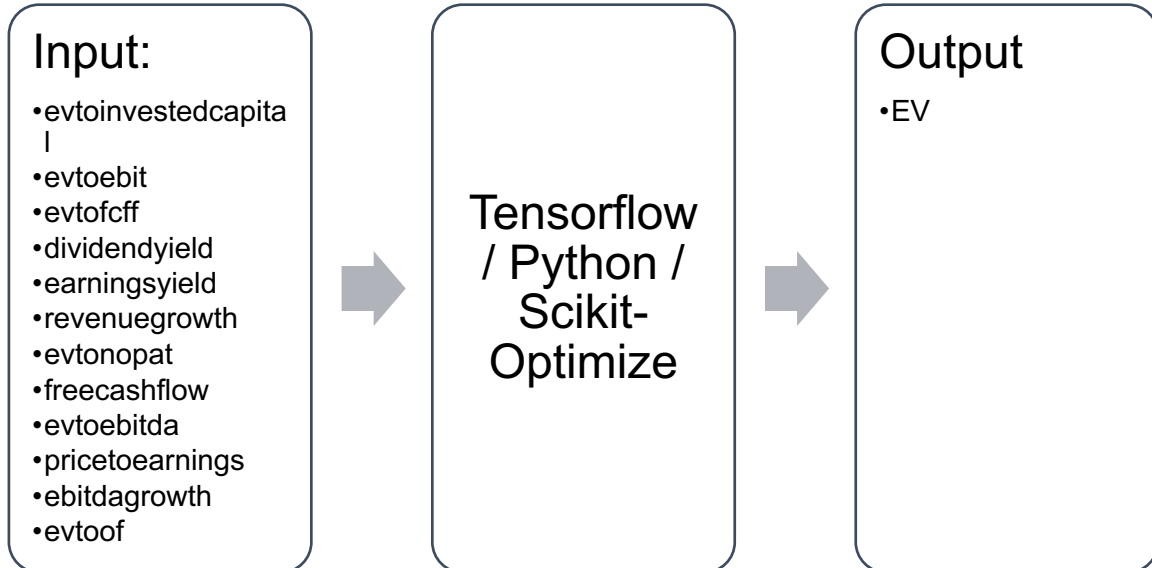


Abbildung 1: Modell

### Hypothesen:

1. Tensorflow erkennt die Zusammenhänge selbstständig
2. Bewertungsmethoden beeinflussen sich nicht gegenseitig
3. Relevante Datengrundlage ist auf gemeinsamen Zeitbezug
4. Es entsteht keine Rekursion durch die Prognose des EV

## Features / Bewertungskriterien

---

Bei nachfolgenden Kennzahlen handelt es sich um Bewertungskriterien, die bei unserem Projekt eine Relevanz haben. Die Daten wurden aus dem *Intrinio* API bezogen.

### Dividend Yield

Tag: dividendyield

Eine Finanzkennzahl, die angibt, wie viel ein Unternehmen jährlich im Verhältnis zum Aktienkurs ausschüttet. Die Dividendenrendite wird als Prozentsatz dargestellt und kann berechnet werden, indem der Dollarwert der in einem bestimmten Jahr gezahlten Dividenden pro Aktie durch den Dollarwert einer Aktie dividiert wird.

### Earnings Yield

Tag: earningsyield

Die Ergebnisrendite ist das Ergebnis je Aktie der letzten 12 Monate dividiert durch den aktuellen Marktpreis je Aktie. Die Gewinnrendite (das ist der Kehrwert des Kurs-

Gewinn-Verhältnisses) zeigt den Prozentsatz jedes Dollars, der in die Aktie investiert wurde, die das Unternehmen verdient hat. Die Ertragsrendite wird von vielen Investmentmanagern zur Bestimmung der optimalen Vermögensallokation herangezogen.

## **Enterprise Value**

Tag: enterprisevalue

Der Enterprise Value, kurz EV, ist ein Maß für den Gesamtwert eines Unternehmens und wird häufig als umfassendere Alternative zur Aktienmarktkapitalisierung verwendet. Die Marktkapitalisierung eines Unternehmens ist einfach sein Aktienkurs multipliziert mit der Anzahl der ausstehenden Aktien eines Unternehmens.

In unseren Ansatz verwenden wir der Enterprise Value als Feature und als Label verwendet. Das ist durch den verschiedenen Periodenbezug möglich. Somit kann einer vorheriger EV in Input für den zu bestimmenden EV in der nächsten Periode sein. Dieser Zusammenhang wird im Verlauf des Projektberichts noch näher erklärt.

## **Enterprise Value to EBIT**

Tag: evtoebit

EV/EBIT wird häufig von Analysten verwendet, um die Bewertungsmultiplikatoren eines Unternehmens schnell zu betrachten. Da alle Dinge gleich sind, ist es umso besser, je niedriger dieses Verhältnis ist.

## **Enterprise Value to EBITDA**

Tag: evtoebitda

Diese beliebte Kennzahl wird häufig als Bewertungsinstrument verwendet, das es Investoren ermöglicht, den Wert eines Unternehmens, einschließlich Schulden, mit den Bareinnahmen des Unternehmens abzüglich nicht zahlungswirksamer Aufwendungen zu vergleichen. Es ist ideal für Analysten und potenzielle Investoren, die Unternehmen der gleichen Branche vergleichen möchten. Normalerweise werden EV/EBITDA-Werte unter 10 als gesund angesehen, aber ein Vergleich der relativen Werte zwischen Unternehmen, die in der gleichen Branche tätig sind, ist eine gute Möglichkeit für Investoren, Unternehmen mit dem gesündesten EV/EBITDA in einem bestimmten Sektor zu ermitteln.

## **Enterprise Value to Free Cash Flow**

Tag: evtofcff

Free Cashflow für die Firma ist eine Kennzahl, um das Geld zu betrachten, das den Aktionären der Firma zur Verfügung steht.

## **Enterprise Value to Invested Capital**

Tag: evtainvestedcapital

Ein Multiplikator, um die Bewertung mit dem investierten Kapital zu vergleichen, das mit anderen Unternehmen zu vergleichen ist.

## **Enterprise Value to NOPAT**

Tag: evtonopat

Ein Multiplikator zum Vergleich der Bewertung mit dem NOPAT, der mit anderen Unternehmen zu vergleichen ist.

### **Enterprise Value to Operating Cash Flow**

Tag: evtoof

Der Unternehmenswert zum operativen Cashflow ist das Verhältnis des gesamten wirtschaftlichen Wertes eines Unternehmens zu den erwirtschafteten Zahlungsmitteln. Diese Kennzahl berechnet die Anzahl der Jahre, die es dauern würde, das gesamte Unternehmen zu kaufen, wenn es in der Lage wäre, den gesamten operativen Cashflow des Unternehmens zu nutzen, um alle ausstehenden Aktien zu kaufen und alle ausstehenden Schulden zu tilgen. Mit anderen Worten, wie lange dauert es, bis sich das Unternehmen amortisiert hat?

### **Price to Earnings**

Tag: pricetoearnings

Das Kurs-Gewinn-Verhältnis (KGV) ist das Verhältnis zur Bewertung eines Unternehmens, das seinen aktuellen Aktienkurs im Verhältnis zum Gewinn je Aktie misst. Das Kurs-Gewinn-Verhältnis gibt den Dollar-Betrag an, den ein Investor in ein Unternehmen investieren kann, um einen Dollar des Gewinns dieses Unternehmens zu erhalten. Aus diesem Grund wird das KGV manchmal auch als Multiplikator bezeichnet, weil es zeigt, wie viel Anleger bereit sind, pro Dollar Gewinn zu zahlen.

### **EBITDA Growth**

Tag: ebitdagrowth

Historisches Wachstum des EBITDA.

(Besser: Wie kontinuierlich wächst, der EBITDA?)

### **Free Cash Flow Firm Growth**

Tag: freecashflow

Historisches Wachstum des FCFs

(Besser: Wie kontinuierlich wächst, der FCF?)

### **Revenue Growth**

Tag: revenuegrowth

Das Umsatzwachstum verdeutlicht, wie sich der Umsatz im Laufe der Zeit erhöht bzw. verringert. Es wird verwendet, um festzustellen, wie schnell ein Unternehmen expandiert. Das Umsatzwachstum ist wertvoller als eine Momentaufnahme des Umsatzes und hilft Investoren, Trends zu erkennen, um das Umsatzwachstum im Zeitablauf zu messen.

## **Bewertungskriterien und deren Problematik**

---

### **Rekursion**

$\text{Aktienpreis} = \frac{\text{Eigenkapital Wert}}{\text{Ausstehende Aktien}}$
---

$\text{Eigenkapital Wert} = \text{Unternehmenswert} - \text{Fremdkapital} + \text{Cash}$
--

Beispiel:

*Enterprise Value to EBITDA* - Bei dieser Kennzahl wird der Unternehmenswert ins Verhältnis zum EBITDA gesetzt. Eine Kennzahl, die dem Cashflow in vielen Branchen sehr nah kommt. Durch bilden eines sogenannten Multiples kann durch einfachen Dreisatz der Unternehmenswert eines Vergleichbaren Unternehmens gebildet.

Es wird dazu der historische Unternehmenswert bezogen, um eine Aussage auf den zukünftigen zu treffen. Eine Rekursion im Modell wäre unter Umständen ein Risiko.

### **Zeitbezug der Variablen**

Es besteht, die Möglichkeit, dass variablen verschiedene Zeitbezüge aufweisen. So kann z.B. die Anzahl der ausstehenden Aktien vom 1. Februar 2016 sein und die Gewinne aus dem aktuellen Quartal bezogen werden. Solange das Unternehmen keine Rückkaufaktionen oder neue Aktien emittiert hat ist das ganze unkritisch.

Bei anderen variablen, wie Enterprise Value und EBIT sind die Größen sehr verschieden und müssen idealerweise von einem gemeinsamen Zeitpunkt stammen.

## Finanzmathematische Bewertung des Vorgehens

Wie im Modell bereits dargestellt werden unsere Bewertungskriterien in drei sehr bekannten Aktienbewertungsmethoden verwendet.

Nachfolgend relevante Bewertungsmethoden in der Übersicht.

## Dividend Discount Modells

### Formaler Zusammenhang / Theorie

$$P = \sum_{t=1}^N \frac{D_0(1+g)^t}{(1+r)^t} + \frac{P_N}{(1+r)^N}$$

P = Present Value der Dividenden

D = Dividende im Jahr 0

g = Extrapolierte Wachstumsrate der Dividenden

r = Kapitalkostensatz

P = Terminal Dividende

N = Letzte extrapolierte Periode +1

### Code

```
# Berechnung der Dividende
div <- stated_value * div_rate
div

# Wert der präferierten Aktie Berechnen
pref_value <- div / kp
pref_value

# Bei konstanter Dividende / Terminal Value
pref_value_yr5 <- (stated_value * div_rate) / kp
pref_value_yr5

# Diskontieren

k <- kp
g <- 0
t <- 5
pref_value <- (stated_value*div_rate / (k - g)) * (1 / (1 + k)^t)
pref_value

# Present Value Jahre 1 bis 5
high_div <- 2.5
high_div
```



```
# Perioden hinzufügen
pref_df$periods <- c(1,2,3,4,5)
pref_df

# Faktoren berechnen
pref_df$pv_factor <- 1/(1+kp)^pref_df$periods
pref_df

# Dividenden Present Values berechnen
pref_df$pv_cf <- pref_df$pv_factor * pref_cf
pref_df

pref_value_high <- sum(pref_df$pv_cf)
pref_value_high

# Intrinsicher Wert
pref_value_high + pref_value_low
```

## Comparables Method

---

### Formaler Zusammenhang / Theorie

$$\text{Multiplikator} = \frac{\text{Unternehmensgesamtwert}}{\text{Bezugsgröße}}$$

#### Genutzte Multiples:

- Last-ten-Month EPS pro Euro
- Prognose EPS pro Euro
- Buchwert pro Euro

#### Treiber der Multiples:

- ROE
- Price to book ratio
- 

#### Code

```
# Berechnung Last-ten-Month EPS pro Euro
pharma$ltm_p_e <- ifelse(pharma$ltm_eps <= 0, NA, pharma$price /
pharma$ltm_eps)

# Berechnung Prognose EPS pro Euro
pharma$ntm_p_e <- ifelse(pharma$ntm_eps <= 0, NA, pharma$price /
pharma$ntm_eps)

# Berechnung Buchwert pro Euro
pharma$p_bv <- ifelse(pharma$bvps <= 0, NA, pharma$price / pharma$bvps)
pharma
```

## Discounted Cashflow Method

---

Free Cashflow to Equity (FCFE)

Direkte Bewertung des Eigenkapitals mittel CAPM

Free Cashflow to Firm

Bewertung des Unternehmenswerts (Eigenkapital + Fremdkapital) mittel WACC

Wir entscheiden uns für das Free Cashflow to Equity Modell, da wir das CAPM theoretisch mittels Marktdaten aufstellen können.

### Formaler Zusammenhang / Theorie

Present Value eines beliebigen Unternehmens mit soliden Cashflows:

$$V = \sum_{t=1}^T \frac{FCFE_t}{(1 + k_e)^t} + \frac{TV_T}{(1 + k_e)^T}$$

FCFE = Free Cashflow to Equity

Ke = Eigenkapitalkosten

t = Periodenbezug

T = t+1

### Code Beispiel

```
fcfe <- after_tax_income - capex + depn_amort - incr_wc
tv_2021 <- fcfe_2021*(1+g) / (ke - g)

fcfe$periods <- seq(1, 5, 1)
fcfe

# Calculate Present Value Factor
fcfe$pv_factor <- 1 / (1 + ke)^fcfe$periods
fcfe

# Calculate Present Value of each Cash Flow
fcfe$pv <- fcfe$fcfe * fcfe$pv_factor
fcfe

# Total Present Value
pv_fcfe <- sum(fcfe$pv)
pv_fcfe

# Calculate Present Value
pv_tv <- tv_2021 / (1+ke)^5
pv_tv

# Calculate Equity Value
eq_val <- pv_fcfe + pv_tv
```

```
eq_val
```

```
# Calculate Equity Value Per Share  
eq_val_per_share <- eq_val / shout  
eq_val_per_share
```

## Hypothesen / Verbesserungspotential

Reinvestiertes Kapital bleibt stabil und Unternehmen hat keine neuen Investitionschancen mit höherer Rendite

Falls dieser Parameter nicht zutrifft (Tech-Branche)

```
# Calculate reinvestment amount  
reinvestment <- (capex[5] + incr_wc[5] - depn_amort[5])  
reinvestment  
  
# Calculate retention ratio  
retention_ratio <- (capex[5] + incr_wc[5] - depn_amort[5]) / after_tax_income[5]  
retention_ratio  
  
# Calculate expected growth rate  
exp_growth_rate <- ke * retention_ratio  
exp_growth_rate
```

Somit konnte die Wachstumsrate der Cashflows formal mit Daten belegt und berechnet werden.

## Verbesserungspotential

- Spezifisches Equity Risk Premium
- Keine spezifischen Multipes für eine Industrie
- Unlevering / Relvering Beta durch Hamada Formel
- Fremdkapital Beta Berücksichtigung durch Fernandez Formel

## Fernandez & Hamada Problem

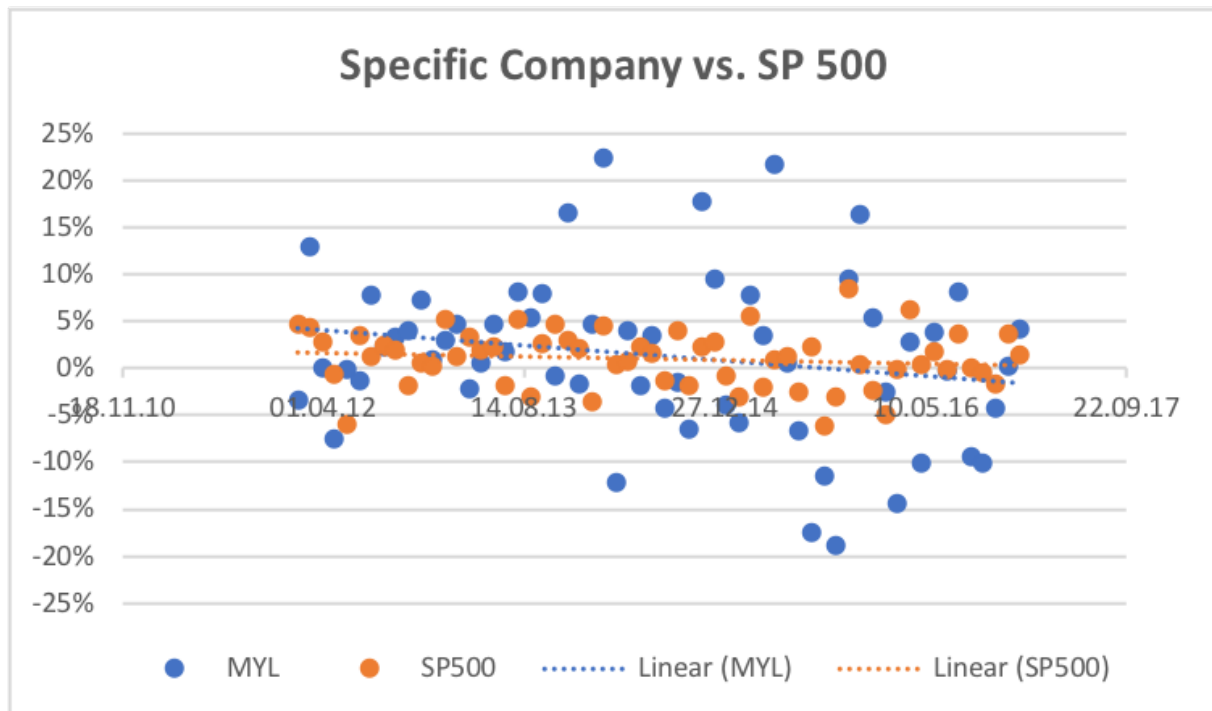


Abbildung 2: Gewinne eines spezifischen Unternehmens vs. Gewinne des SP500

Rendite einer spezifischen Firma zur durchschnittlichen Rendite des SP500. Der Beta einer Firma beantwortet die Frage, wie stark Sensitiv die Gewinnlage des Unternehmens im Verhältnis zu anderen vergleichbaren Unternehmen ist und bildet somit das systematische Risiko des einzelnen Unternehmens ab.

### Code Beispiel

```
tc <- 0.4
myl_unl_beta <- (myl_beta + debt_beta * (1-tc)* myl_debt_eq)/(1 + (1-tc) *
myl_debt_eq)
myl_unl_beta

beta <- med_beta + (med_beta - debt_beta) * (1- 0.4) * debt_eq
beta
```

### Hypothesen / Verbesserungspotential

- Gegebene Kapitalkosten sind durch Branchendurchschnitte bereits hinreichend genau
- Alternativ CAPM firmenspezifisch aufsetzen oder ein Market Modell, welches etwas einfacher ist
- Beta ist ausreichend und ist nicht stark abhängig von der Kapitalstruktur des Unternehmens

## Code

```
prices
# Calculate MYL monthly return
rets <- Delt(prices$myl_prc)
rets

# Calculate SPY monthly return
rets$spy <- Delt(prices$spy_prc)

# Run regression
reg <- lm(myl ~ spy, data = rets)

# Save beta
beta <- summary(reg)$coeff[2]
beta
```

## Bewertungsrationale

---

Im bisherigen Teil wurde die Umsetzung durch Codebeispiele und die Theorie aus dem Corporate Finance erklärt. Abschließend wird auf den finalen Zusammenhang der Aktienpreis Prognose durch maschinelles Lernen eingegangen.

### Rationale

Market Cap = Anzahl Aktien x Aktienpreis

Dabei stellt sich die Frage, ob der Unternehmenswert (EV) oder die Marktkapitalisierung vorhergesagt werden sollte, um auf den Aktienpreis zu schließen.

### Risiko

Beim Modell wahrscheinlich nicht relevant, da die Maschine den Zusammenhang selbst erlernt. Außer die Anzahl der Aktien wäre bei Unternehmen stark unterschiedlich. Dann würde das Modell mit einer durchschnittlichen Aktienanzahl aufkommen und das Ergebnis wäre verwässert.

### Mögliche Lösungen

#### Variante 1:

Vorhersage der Marktkapitalisierung und Abfrage der ausstehenden Aktien.

Aktienpreis = Market Cap / Ausstehende Aktien

#### Variante 2:

Eigenkapital Wert = Unternehmenswert (EV) – Fremdkapital + Cash

Aktienpreis = Market Cap / Ausstehende Aktien

Variante 2 stellt einen präziseren Ansatz dar.

## Firmenauswahl

---

<https://www.ishares.com/de/privatanleger/de/produkte/251972/ishares-stoxx-europe-small-200-ucits-etf-de-fund>

→ 200 Small Caps in ver. Branchen in Europa

Durch den Lebenszyklus eines Unternehmens wird die Bewertung eines Unternehmens stark beeinflusst. Branchen spielen bei der Bewertung auch eine große Rolle. Eine ideale Möglichkeit eine Maschine für die Bewertung zu trainieren, wäre eine stabile Branche mit möglichst konsistenten Unternehmen in ähnlichen Stadien. Durch Marktdynamiken, Momentum u.ä., wird die aktuelle Bewertung stark beeinflusst.