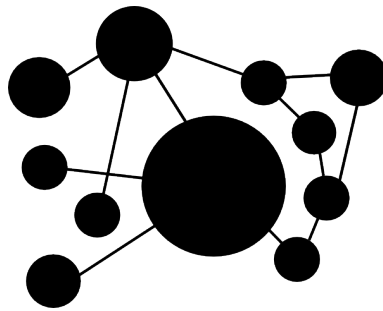


# **Seminararbeit**

## **Extrapolation von Zeitreihen mit Hilfe von künstlichen neuronalen Netzen am Beispiel von Börsenprognosen**



Sebastian Schötteler – Matrikelnummer 24 29 289

Benedikt Hofrichter – Matrikelnummer 22 72 198

12. Dezember 2015



**TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG**  
GEORG SIMON OHM

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Formelverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>VI</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Ziel der Arbeit . . . . .	2
<b>2 Konzeption</b>	<b>3</b>
2.1 Konzeption der Anwendung . . . . .	3
2.1.1 Grundidee . . . . .	3
2.1.2 Mockup . . . . .	3
2.2 Konzeption des künstlichen neuronalen Netzes . . . . .	3
2.2.1 Wahl des Netztyps . . . . .	4
2.2.2 Wahl der Topologie . . . . .	7
2.2.3 Wahl des Lernverfahrens . . . . .	8
2.2.4 Wahl der Lernrate . . . . .	8
<b>3 Umsetzung</b>	<b>9</b>
3.1 Umsetzung der Anwendung . . . . .	9
3.2 Umsetzung des künstlichen neuronalen Netzes . . . . .	9
3.3 Optimierung des künstlichen neuronalen Netzes . . . . .	9
3.3.1 Optimierung der Topologie . . . . .	9
3.3.2 Wahl der optimalen Transferfunktion . . . . .	11
3.3.3 Wahl der optimalen Lernregel . . . . .	13

3.4	Das erstellte künstliche neuronale Netz . . . . .	13
3.5	Zusammenführung der Komponenten . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Beschreibung der Anwendung</b>	<b>14</b>
4.1	Architektur der Anwendung . . . . .	14
4.2	Elemente der GUI . . . . .	15
<b>5</b>	<b>Analyse</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Fazit</b>	<b>20</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>22</b>

## Abbildungsverzeichnis

2.1	Grundlegendes Konzept des KNN . . . . .	5
2.2	Grundlegendes Konzept des KNN . . . . .	6
2.3	Grundlegendes Konzept des KNN . . . . .	7
3.1	KNN nach 4-05-1 Muster . . . . .	10
3.2	KNN nach 4-09-1 Muster . . . . .	10
3.3	KNN nach 4-13-1 Muster . . . . .	11
3.4	Sigmoide Funktion . . . . .	11
3.5	Tangens Hyperbolicus Funktion . . . . .	12

## Tabellenverzeichnis

3.1	Jeweilige Topologien & korrespondierende MSE . . . . .	9
3.2	Jeweilige Transferfunktionen & korrespondierende MSE . . . . .	12
3.3	Jeweilige Lernregeln und beste Lernraten & korrespondierende MSE . . . . .	13

## Formelverzeichnis

Formel 3.1 Optimale Anzahl Neuronen in der versteckten Schicht . . . . .	9
Formel 3.2 Sigmoidale Funktion . . . . .	11
Formel 3.3 Tanh Funktion . . . . .	11

## Abkürzungsverzeichnis

<b>KNN</b>	Künstliches neuronales Netz .....	6
<b>DAX</b>	Deutscher Aktienindex	

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Die Untersuchung und Extrapolation von Zeitreihen ist ein bedeutendes Thema in zahlreichen Gebieten. Typische Anwendungsbereiche sind zum Beispiel die Prognose von Wetterdaten, von Therapieverläufen in der Medizin, von Arbeitslosenzahlen auf dem Arbeitsmarkt sowie von Börsenkursen. Um eine Zeitreihe möglichst genau zu extrapolieren, wird auf mehrere Hilfsmittel zurückgegriffen. Eins dieser Hilfsmittel können künstliche neuronale Netze (KNN) sein.

Bei KNN handelt es sich um Netzwerke mit künstlichen Neuronen als Knoten, die mittels gerichteter Verbindungen Eingaben einlesen, weiterverarbeiten und die daraus resultierenden Ergebnisse an weitere Neuronen weiterleiten oder als Ergebnis ausgeben. Bei der Terminologie von KNN wird bewusst auf Begriffe der Biologie zurückgegriffen, da KNN das biologische Gehirn als Vorbild nutzen und dessen Herangehensweise auf analoger Weise umzusetzen zu versuchen. Man nennt das Verfahren dieser Netze aus diesem Grunde auch *naturanaloge Verfahren*.

Warum sind diese Netze nun so interessant für Prognosen? Das Erstellen von zum Beispiel Börsenprognosen basiert in der Regel auf Auswertungen von Informationen verschiedener Quellen. Die Art von Auswertungen, wie Börsenexperten sie vornehmen, ist weder vollständig formalisierbar noch besonders exakt, da uneinheitlich und in weiten Zügen intuitiv. Besonders schwer ist hier das Ermitteln von *nichtlinearen Zusammenhängen*. Ein KNN ist jedoch in der Lage, diese Zusammenhänge zu finden und diese objektiv und vorurteilsfrei zu bewerten. Somit sind diese prinzipiell in der Lage, jedes beliebige Muster in jedem beliebigen Markt zu erkennen - auch solche, die noch nie zuvor von irgend jemand entdeckt wurden.



Ob und wie gut KNN zur Prognose geeignet sind, ist pauschal nicht zu beantworten. In manchen Gebieten mag die Prognosefähigkeit durchaus ausreichen. Je höher die geforderte Genauigkeit jedoch wird, desto diskutabler wird ein Einsatz von KNN. Eine typische Grauzone ist hier wieder die Prognose von Börsenkursen. Während Befürworter auf die Eigenschaft von KNN hinweisen, nichtlineare Muster zu erkennen und entsprechend zu behandeln, argumentieren Kritiker, dass ein System, das dem menschlichen Lernen nachempfunden wurde, die gleichen Fehler machen wird wie der Mensch. Generell ist jedoch zu sagen, dass die Prognosequalität von KNN über die Jahre stets angestiegen ist.

## 1.2 Ziel der Arbeit

In dieser Seminararbeit sollen KNN erschaffen werden, die in der Lage sind, Börsenkurse zu prognostizieren. Konkret sollen jeweils ein KNN zur Prognose des Kurses vom DAX, vom Nikkei sowie vom Dow Jones konzeptioniert und umgesetzt werden. Diese KNN sollen anschließend in einer Webanwendung überführt werden. Diese soll die Prognosefähigkeit der KNN visualisieren und Vergleiche zwischen einzelnen Prognosen ermöglichen. In dieser Seminararbeit liegt der Fokus auf das Erlangen eines Grundverständnisses über KNN, und nicht auf das komplette Ausreizen der Prognosefähigkeit von KNN. Trotzdem spielt die Prognosequalität der erstellten KNN eine wichtige Rolle in dieser Seminararbeit.

## **2 Konzeption**

### **2.1 Konzeption der Anwendung**

«Benedikt»

#### **2.1.1 Grundidee**

«Benedikt»

#### **2.1.2 Mockup**

«Benedikt»

### **2.2 Konzeption des künstlichen neuronalen Netzes**

in den folgenden Abschnitten wird ein KNN konzeptioniert, dass als Vorlage für alle zu erstellenden KNN zur Prognose von Börsenkursen dienen soll.

### 2.2.1 Wahl des Netztyps

Zunächst ist zu ermitteln, welche Netztypen sich zur Prognose von Börsenkursen grundsätzlich eignen. Nicht jeder Netztyp ist gleichermaßen zur Prognose geeignet. Bestimmte KNN sind sogar überhaupt nicht in der Lage, bestimmte Prognosen zu erstellen.

Grundsätzlich lassen sich KNN in zwei Oberklassen unterteilen. Die Hetero-Assoziativen Netze sowie die Auto-Assoziativen Netze. Hetero-Assoziative Netze bilden einen Vektor  $A$  der Länge  $n$  auf einem Vektor  $B$  einer meist kürzeren Länge  $m$   $\{m \in \mathbb{N} | m \leq n\}$  ab. Auto-Assoziative Netze wiederum bilden einen Eingabevektor der Länge  $n$  auf einem Ausgabevektor der gleichen Länge ab. Innerhalb dieser zwei Klassen lassen sich KNN wiederum in mehrere Netztypen aufteilen. Die folgende Tabelle liefert hierzu eine Übersicht:

Hetero-assoziative Netzmodelle	Auto-assoziative Netzmodelle
(M)Adaline	Hopfield-Netze
Perzeptron	Boltzmann Maschinen
Multilayerperzeptron	-

Das KNN soll mithilfe mehrerer vorhergehender Börsenkurse den zukünftigen Börsenkurs prognostizieren. Da es sich bei dem Börsenkurs um einen skalaren Wert handelt, ist die Anzahl der Eingabeneuronen (und die Anzahl der Elemente des Eingabevektors) höher als die Anzahl der Ausgabeneuronen (und damit die Anzahl der Elemente des Ausgabevektors). Somit sind für diese Seminararbeit nur Hetero-assoziative Netze von Relevanz.

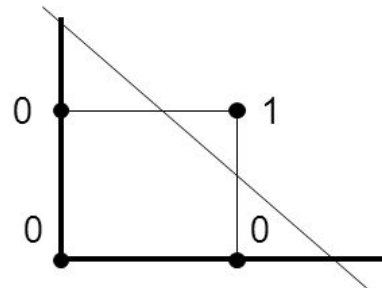
Aus den Hetero-Assoziativen Netzen ist nun der Netztyp zu ermitteln, der für die Anwendung am geeignetsten ist. D

Zur Wahl eines geeigneten Netztyps kann zunächst die Lineare Separierbarkeit betrachtet werden:

**Definition 1.** Seien  $X_0$  and  $X_1$  zwei Datenmengen im  $n$ -dimensionalen euklidischen Raum. Dann sind die Mengen  $X_0$  and  $X_1$  genau dann „linear separierbar“, wenn es  $n+1$  Werte  $w_1, w_2, \dots, w_n, k$ , gibt, sodass jeder Punkt  $x \in X_0$  die Bedingung  $\sum_{i=1}^n w_i x_i > k$  erfüllt und jeder Punkt  $x \in X_1$  die Bedingung  $\sum_{i=1}^n w_i x_i < k$  erfüllt.

Um das Verständnis der oben genannten Definition zu erleichtern, kann die folgende Abbildung betrachtet werden:

Logisches AND ist  
linear separierbar



Logisches XOR ist nicht  
linear separierbar

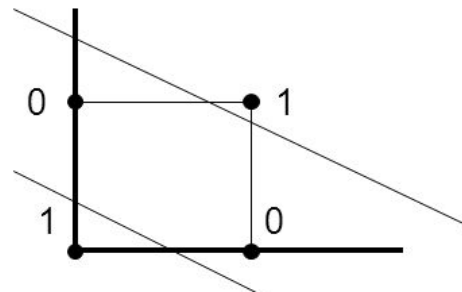


Abbildung 2.1: Grundlegendes Konzept des KNN

Man erkennt also, dass eine zweidimensionale Funktion dann als linear separierbar gilt, wenn zwischen zwei Ergebnismengen der Funktion eine Gerade gelegt werden kann. Analog setzt sich dies in Funktionen höherer Dimensionen fort. Ist die Funktion zum Beispiel dreidimensional, erfolgt die Separierung erfolgt durch eine Ebene.

Es ist bewiesen, dass einschichtige KNN nur in der Lage sind, linear separierbare Funktionen zu berechnen. Den konkreten Beweis dazu liefern dazu Minski & Papert am Beispiel des XOR-Problems:

**Beweis 1.** Gegeben: das folgende Perzeptron:

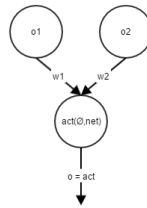


Abbildung 2.2: Grundlegendes Konzept des KNN

und  $w_1 \cdot 1 + w_2 \cdot 2 = net$

$f_{act}(o) = id$

$\emptyset = \text{Schwellenwert}$

a)  $w_1 \cdot 0 + w_2 \cdot 0 \leq \emptyset$

b)  $w_1 \cdot 0 + w_2 \cdot 0 \geq \emptyset$

c)  $w_1 \cdot 0 + w_2 \cdot 0 \geq \emptyset$

d)  $w_1 \cdot 0 + w_2 \cdot 0 \leq \emptyset$

**Widerspruch:**  $(b + c) : w_1 + w_2 \geq \emptyset \wedge (d) w_1 + w_2 \leq \emptyset$

**Theorem 1. Konvergenz –Theorem:** „Der Lernalgorithmus des Perzeptrons konvergiert in endlicher Zeit, d.h. das Perzeptron kann in endlicher Zeit alles lernen, was es repräsentieren kann.“

Perzeptron und die Adaline aber nur linear separierbare Funktionen approximieren können, fallen diese Möglichkeiten weg. Nicht jedoch das mehrschichtige vorwärtsgerichtete Netz. Das dieses Künstliches neuronales Netz (KNN) auch tatsächlich dafür geeignet ist, belegt das folgende Theorem:

**Theorem 2.** Für  $n \in \mathbb{N} | n > 2$  lässt sich jede reellwertige Funktion  $f : [0; 1]^n \rightarrow [0; 1]$  durch ein dreischichtiges vorwärtsverknüpftes Netz mit maximal  $n$  Einheiten in der Eingabeschicht,  $(2n + 1)$  Einheiten in der Zwischenschicht und  $2n + 1$  Einheiten in der Ausgabeschicht berechnen.

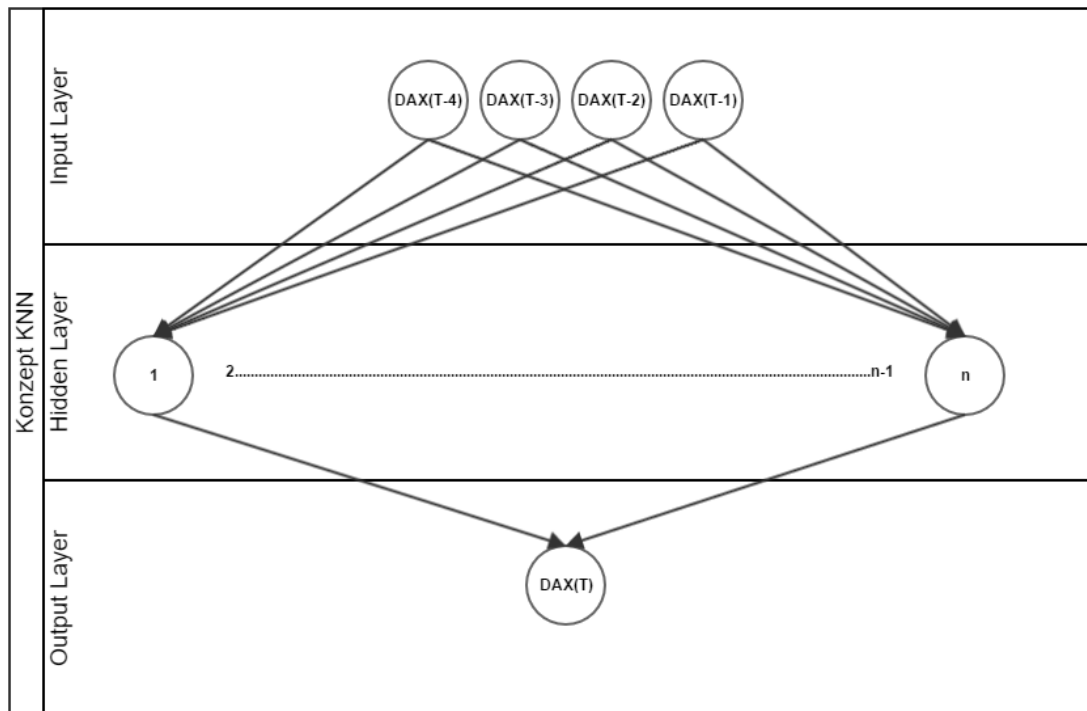


Abbildung 2.3: Grundlegendes Konzept des KNN

Ein Börsenkurs kann prinzipiell jede beliebige Funktion annehmen. Durch das obige Theorem ist jedoch sichergestellt, dass das mehrschichtige vorwärtsgerichtete Netz in der Lage ist, diese Funktionen zu approximieren.

### 2.2.2 Wahl der Topologie

Zur Prognose werden die vier vergangenen Daten zur Prognose des zukünftigen Wertes als Input Layer genutzt. Da das Ergebnis ein skalarer Wert ist, wird nur ein Neuron als Output Layer benötigt. Die optimale Größe des Hidden Layers wird in Punkt (Kapitelverweis) ermittelt. Somit sieht die Topologie des KNN bis jetzt wie folgt aus:

### **2.2.3 Wahl des Lernverfahrens**

### **2.2.4 Wahl der Lernrate**

## 3 Umsetzung

### 3.1 Umsetzung der Anwendung

### 3.2 Umsetzung des künstlichen neuronalen Netzes

beschreibung folgende 3 abschnitte sukzessive normalisierungsfunktion beispieldatensatz (training / test) verteilung(training/test) menge(training/test) Anzahl Durchläufe: 100k Lernrate 0.5

### 3.3 Optimierung des künstlichen neuronalen Netzes

#### 3.3.1 Optimierung der Topologie

In der Literatur wird dabei oft auf die folgende Gleichung zur Ermittlung der optimalen Menge an Neuronen der versteckten Schicht angegeben:

$$N_h = \frac{N_d}{10 * (N_i + N_o)} \quad (3.1)$$

Topologie	Mean Squared Error
4-05-1	0.000
4-09-1	0.000
4-13-1	0.000

Tabelle 3.1: Jeweilige Topologien & korrespondierende MSE



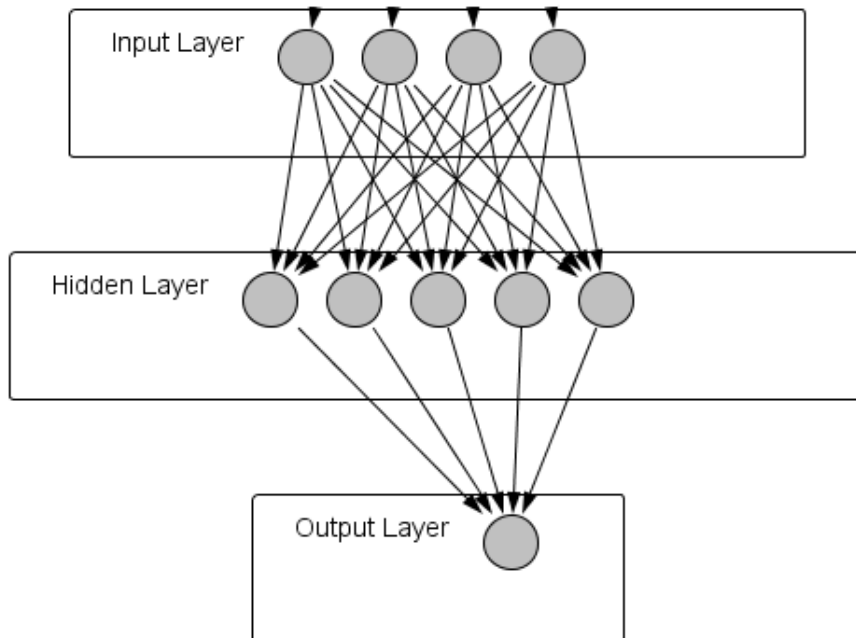


Abbildung 3.1: KNN nach 4-05-1 Muster

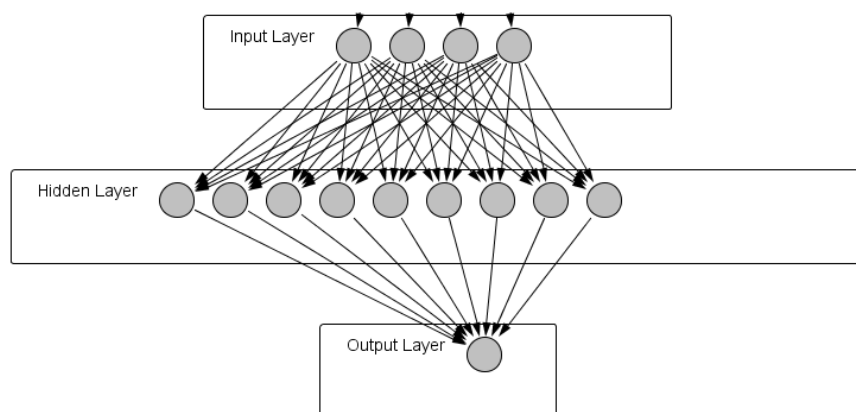


Abbildung 3.2: KNN nach 4-09-1 Muster

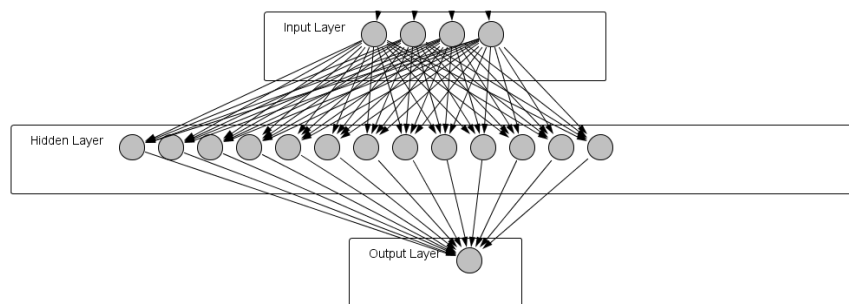


Abbildung 3.3: KNN nach 4-13-1 Muster

### 3.3.2 Wahl der optimalen Transferfunktion

Sigmoide Funktion:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-cx}} \quad (3.2)$$

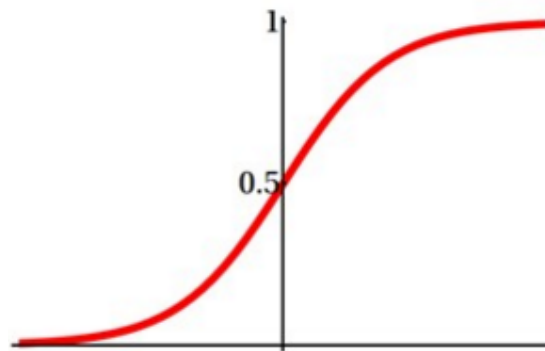


Abbildung 3.4: Sigmoide Funktion

Tangens Hyperbolicus:

$$f(x) = \tanh(x) \quad (3.3)$$

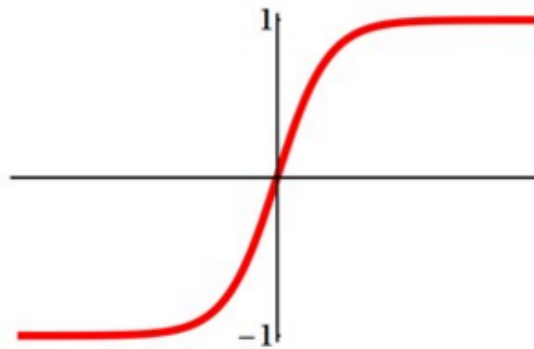


Abbildung 3.5: Tangens Hyperbolicus Funktion

Transferfunktion	Mean Squared Error
4-05-1	0.000
4-09-1	0.000
4-13-1	0.000

Tabelle 3.2: Jeweilige Transferfunktionen &amp; korrespondierende MSE

Lernregel	beste Lernrate	Mean Squared Error
Backpropagation	0.000	0.000
Momentum Backpropagation	0.000	0.000
Resilient Propagation	0.000	0.000

Tabelle 3.3: Jeweilige Lernregeln und beste Lernraten & korrespondierende MSE

### 3.3.3 Wahl der optimalen Lernregel

## 3.4 Das erstellte künstliche neuronale Netz

## 3.5 Zusammenführung der Komponenten

## 4 Beschreibung der Anwendung

### 4.1 Architektur der Anwendung

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Das hier ist der zweite Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Und nun folgt – ob man es glaubt oder nicht – der dritte Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte

möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Nach diesem vierten Absatz beginnen wir eine neue Zählung. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

## 4.2 Elemente der GUI

Das hier ist der zweite Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss

keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Und nun folgt – ob man es glaubt oder nicht – der dritte Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Nach diesem vierten Absatz beginnen wir eine neue Zählung. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Das hier ist der zweite Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An

ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.



## 5 Analyse

Und nun folgt – ob man es glaubt oder nicht – der dritte Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Nach diesem vierten Absatz beginnen wir eine neue Zählung. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Das hier ist der zweite Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Und nun folgt – ob man es glaubt oder nicht – der dritte Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

## 6 Fazit

Nach diesem vierten Absatz beginnen wir eine neue Zählung. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Das hier ist der zweite Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Und nun folgt – ob man es glaubt oder nicht – der dritte Absatz. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

Nach diesem vierten Absatz beginnen wir eine neue Zählung. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

## **Literaturverzeichnis**