

SEMINARARBEIT

Rahmenthema des Wissenschaftspropädeutischen Seminars:

Logik und Schaltkreise

Leitfach: Informatik

Thema der Arbeit:

Modellierung eines zweistufigen Schaltkreises zur Klassifizierung von Hunderassen hinsichtlich ihrer Eignung als Blindenhund

Verfasser/in:

Linda Hautmann

Kursleiter/in:

Herr Baumer

Abgabetermin:

06. November 2018

Bewertung	Note	Notenstufe in Worten	Punkte		Punkte
schriftliche Arbeit				x 3	
Abschlusspräsentation				x 1	
Summe:					
Gesamtleistung nach § 29 (7) GSO = Summe:2 (gerundet)					

Datum und Unterschrift der Kursleiterin bzw. des Kursleiters

**MODELLIERUNG EINES
ZWEISTUFIGEN SCHALTKREISES
ZUR KLASSIFIZIERUNG VON
HUNDERASSEN HINSICHTLICH
IHRER EIGNUNG ALS
BLINDENHUND**



Wie war das jetzt
gleich nochmal?
Werden wir zu
Blindenhunden
ausgebildet?



Ich versteh das nicht!

$x1 \cap (x2 \cup x5) \cap$
 $(x6 \cup x3) \cap x4$

Uhhh...Mathe....!!

von

Linda Hautmann

Q12

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielsetzung der Arbeit.....	4
2. Modellierung eines zweistufigen Schaltkreises.....	6
2.1. Erklärung von verwendeten Parametern und anderen Begrifflichkeiten.....	6
2.2. Vorstufe des Schaltkreises.....	8
2.3. Hauptstufe des Schaltkreises.....	11
2.4. Operatoren.....	12
2.4.1. Konjunktion.....	12
2.4.2. Disjunktion.....	13
3. Alternative Berechnungsmethoden.....	14
3.1. MIN-MAX –Notation.....	14
3.2. Wurzelfunktion.....	14
4. Basis der Berechnungen für den Schaltkreis.....	15
4.1. Exeltabelle.....	15
4.2. Auswertung mit Realitätsbezug.....	16
5. Ausblick.....	18
6. Anhang.....	19
6.1. Übersicht der Eingabewerte.....	19
6.2. Formeln der Exeltabelle.....	20
7. Quellenverzeichnis.....	21
7.1 Internet.....	21
7.2 Bücher.....	21
8. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	22
9. Ehrenwörtliche Erklärung.....	24

1. Einleitung

Wie finde ich den richtigen Hund für mich? Welcher passt am besten zu mir? Diese Fragen stellt sich jeder, der sich einen Hund anschaffen möchte. Doch das lässt sich ganz einfach beantworten. Nicht wir Menschen suchen uns unseren Hund aus, sondern der Hund sucht sich den Menschen aus. So einfach es klingt, ist es auch. Hunde haben ein besonderes Gespür für Menschen. Sie sind unsere besten Freunde und unsere ständigen Begleiter. Wir möchten sie nicht mehr missen.

Einige von ihnen sind aber noch viel mehr. Sie sind speziell ausgebildete Assistenzhunde. In diesem konkreten Fall geht es um die Blindenhunde, bzw. Blindenführhunde. Sie helfen Menschen sich im Alltag leichter zurechtzufinden, sei es bei einfacheren Dingen, wie z.B.

Türen öffnen oder Gegenstände bringen, aber auch bei komplexen Situationen wie einkaufen oder spazieren gehen. Bevor ein Blindenhund aber als solcher bezeichnet werden darf, liegt ein langer Weg vor ihm. Er muss eine 6-8 Monate lange Ausbildung durchlaufen,



in der er mit alltäglichen Situationen konfrontiert wird um sich mit diesen vertraut zu machen. Dabei lernt er auch bei Problemstellung eigenständig zu entscheiden und diese seinem Halter anzuzeigen.

Die Ausbildung beginnt bereits als Welpe um den Hund möglichst intensiv auf seine bevorstehenden Aufgaben vorzubereiten, aber auch um die grundsätzliche Eignung festzustellen. Das Training lässt sich verschiedene Bereiche einteilen. Es beginnt in reizarmen Gegenden und steigert sich dann langsam bis hin zum täglichen Stadtrubel, der auch für einen ausgebildeten Blindenhund jedes Mal wieder zur Herausforderung wird, da es immer neue, überraschende Situationen gibt auf die der Hund möglichst richtig reagieren muss. Um dies zu meistern braucht der Hund ein gewisses Maß an Intelligenz und auch andere Charaktereigenschaften wie Friedfertigkeit, Wesensfestigkeit, Nervenstärke sowie Belastbarkeit. Außerdem sollte er in der Lage sein eine innige Beziehung zu seinem Menschen aufzubauen.

Nur wenige Rassen vereinen möglichst viele dieser Eigenschaften. Golden Retriever sowie Labrador Retriever, Deutscher Schäferhund, Riesenschnauzer, Airdale-Terrier und Großpudel eignen sich hervorragend dafür. Ein wichtiges Auswahlkriterium, das viele trotz ihrer äußerst guten Charaktereigenschaften nicht erfüllen können, ist die Größe. [1],[2]

- ➔ Das Ziel dieser Arbeit soll es sein, ein Auswahlssystem in Form eines zweistufigen Schaltkreises für Hunderassen zur prozentualen Bestimmung der Eignung zum Blindenhund zu modellieren. Hierfür arbeitet der entworfene Schaltkreis nicht nur mit der booleschen Algebra, die lediglich 0 („falsch“) und 1 („wahr“) verarbeitet, sondern es sollen auch die Abweichungen dargestellt werden, die in der deutschen Sprache oft mit Begriffen wie „ein bisschen“, „ziemlich“, „stark“ oder „sehr“ ausgedrückt werden. Hierbei spricht man von der Unschärfelogik, auch Fuzzylogic genannt. [5],[6],[7],[8],[9],[11],[12]

2. Modellierung eines zweistufigen Schaltkreises

2.1 Erklärung der verwendeten Parameter und anderer Begrifflichkeiten

Für die Modellierung dieses Schaltkreises wurden einige relevante Eigenschaften, die ein Blindenhund auf jeden Fall erfüllen sollte, ausgewählt und festgelegt. Diese bilden nun die Grundlagen, die in dem Schaltkreis verarbeitet werden und geben Auskunft über die prozentuale Eignung der jeweiligen Rasse.

Folgende Eingaben wurden festgelegt:

x1 = Größe

x2 = ruhiges Gemüt

x3 = Belastbarkeit

x4 = Intelligenz

x5 = Gehorsam

x6= Schussfestigkeit

Die Wichtigkeit dieser Eigenschaften lässt sich ganz leicht erklären: die Größe sollte 65 Zentimeter nicht überschreiten, da es für den Hundehalter mit zunehmender Größe immer schwieriger wird den Hund zu kontrollieren. Ebenso wichtig ist die Intelligenz des Hundes. Er muss Gefahrensituationen richtig einschätzen und reagieren können. Es gibt aber auch noch andere wichtige Kriterien, die ein Blindenhund erfüllen sollte: Dazu zählen ein ruhiges Gemüt, Schussfestigkeit, Gehorsam und Belastbarkeit. Es ist von großer Bedeutung, dass ein Blindenhund ruhig und nicht aggressiv ist. Er darf einen Menschen keinesfalls angreifen oder gar verletzen. Ebenso wenig darf er schreckhaft sein und sich vom Straßenlärm oder Gewitter einschüchtern lassen. Ein Blindenhund muss die Kommandos sofort beachten um die „Kommunikation“ zu seinem Halter nicht zu gefährden. Außerdem sollte ein Blindenhund in bester körperlicher Verfassung, fit und jederzeit einsatzbereit sein, da er die Verantwortung für seinen Menschen übernimmt.

Warum sowohl die Auswahl der richtigen Hunderasse so schwierig als auch die Ausbildung zum Blindenhund so aufwändig ist wurde bereits in der Einleitung genauer erläutert.



Abbildung 1: Golden retriever - ein Blindenhund

2.2 Vorstufe des Schaltkreises

In der ersten Stufe des Schaltkreises geht es ausschließlich um den Parameter Größe. Diese ist ein entscheidender Faktor für die Wahl einer Hunderasse zur Ausbildung zum Blindenhund, da er nicht so groß aber auch nicht zu klein sein darf. Daher empfiehlt sich eine Schulterhöhe zwischen 50 und 65 Zentimetern (Abb.1).

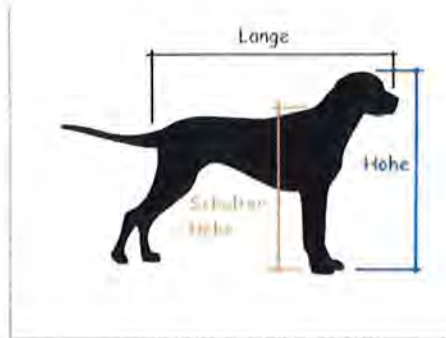


Abb.1

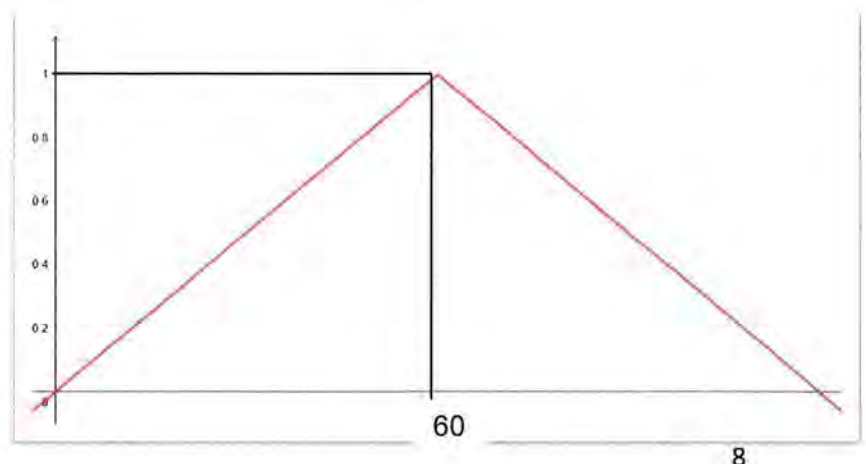
Zur Vereinfachung wird der Mittelwert von 60 Zentimetern als Optimum gewählt. Dies wird nun in einem Diagramm dargestellt. Hierzu bietet sich, mathematisch gesehen, die Betragsfunktion $f(x)=|x|$ (Abb.2) an.



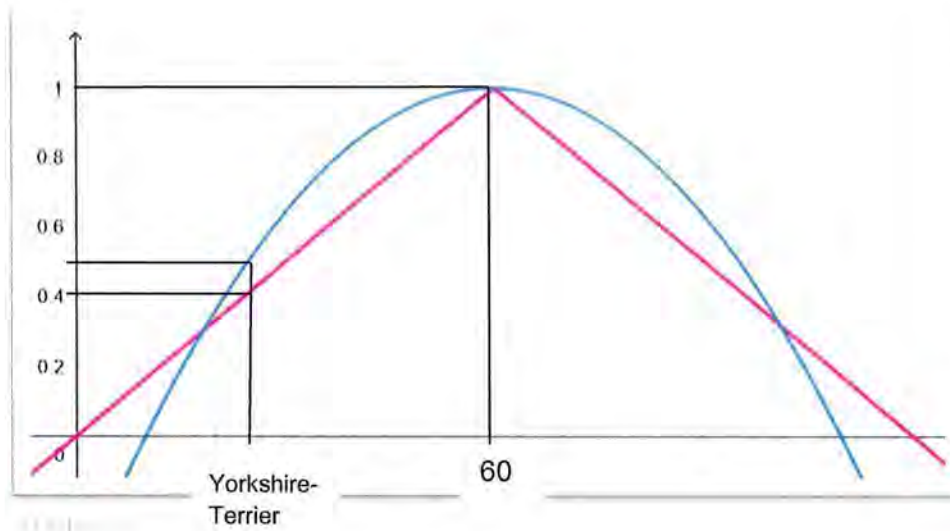
Sie veranschaulicht alle Größen von 0-120 Zentimetern und weist jeder einen entsprechenden Wert von 0-1 zu. Dabei wird einer Größe von 60 Zentimetern der Wahrheitswert 1 zugeschrieben.

Daraus ergibt sich folgende Funktion:

$$f(x) = 1 - \left| \frac{1}{60} \times (x - 60) \right|$$



Hierbei handelt es sich um eine vereinfachte Modellierung. In der Realität würde die Kurve wahrscheinlich eher so aussehen:



$$g(x) = -\frac{1}{2500} \times (x - 10) \times (x - 110) = -\frac{1}{25} \times \left(\frac{x}{10} - 1\right) \times \left(\frac{x}{10} - 11\right)$$

Es ergibt sich diese Parabelform. Sie liefert einen größeren Bereich um den optimalen Wert von 60 Zentimetern. Eine geringe Größenabweichung von 1-2 cm rechtfertigt nicht die Abnahme der Eignung, wie es die Betragsfunktion veranschaulicht. Hinzu kommt eine gewisse Messungenauigkeit.

Bei beispielsweise 55 Zentimetern Schulterhöhe würde der Hund schon 10 Prozent verlieren. Damit reduziert sich seine Eignung auf nur noch 90 Prozent. Das wäre so nicht realisierbar.

Ebenfalls wurden bei der Parabel die Nullstellen anders gewählt, da eine absolute Nichteignung nicht erst bei 0 Zentimetern eintritt. Ein Chihuahua mit einer Höhe von ca. 10 Zentimetern ist offensichtlich nicht geeignet. Das gilt auch für die maximale Schulterhöhe, die mit 120 Zentimetern ein bisschen hochgegriffen ist, der Rekord liegt bei einer Schulterhöhe von 1,12 Zentimetern. [4]

Entsprechend würde dem Golden Retriever mit seiner Schulterhöhe bis zu 60 Zentimetern eine 1 zugewiesen werden. Damit ist er als Blindenhund bestens geeignet. Im Gegensatz zum Yorkshire-Terrier, der mit 25 Zentimetern deutlich zu klein ist. Er erreicht lediglich einen Wert von 0,4, womit er für die Blindenhundausbildung ganz klar ungeeignet ist.

Es steht nicht außer Frage, dass der Yorkshire-Terrier als Blindenhund nicht geeignet ist, dennoch würde er mit der Parabelfunktion eine Eignung von immerhin 0,5 also 50 Prozent erreichen, was durchaus der Realität entspricht.

Nun stellt sich natürlich die Frage, wie Hunderassen eingestuft werden, bei denen es nicht so offensichtlich ist, beispielsweise der American Water Spaniel. Er hat eine maximale Schulterhöhe von 46 Zentimetern. Auch er würde als ungeeignet betrachtet werden, denn es wird festgelegt, dass nur die Hunderassen geeignet sind, die höchstens eine 10 prozentige Abweichung von 60 Zentimetern haben. Das heißt, dass ein Hund mindestens eine Schulterhöhe von 54 Zentimetern haben sollte und die obere Grenze von 66 Zentimetern nicht überschreiten darf. Damit liegt der vom Schaltkreis umgesetzte Wert nicht unter 0,9.

2.3 Hauptstufe des Schaltkreises

In diesem Schritt werden alle Parameter in einer Formel, der sog. Normalform, zusammengefasst. Sie enthält die Abfragen bzw. die Bedingungen die ein Blindenhund erfüllen kann oder muss und ist damit der Grundstock dieser Schaltung.

Es wurde festgelegt, dass eine Hunderasse auf jeden Fall eine bestimmte Größe (x_1) haben muss und auch ein gewisses Maß an Intelligenz (x_4) vorzuweisen hat.

Außerdem sollte die Hunderasse jeweils eine der beiden folgenden Eigenschaften besitzen: ruhiges Gemüt/Gehorsam und Schussfestigkeit/Belastbarkeit.

Ein Hund muss also mindestens vier Eigenschaften erfüllen, um als geeignet eingestuft zu werden.

Daraus ergibt sich folgende Normalform:

$$x_1 \cap (x_2 \cup x_5) \cap (x_6 \cup x_3) \cap x_4$$

Die verwendeten Operatoren werden im Folgenden erläutert.

2.4 Operatoren

Als Operatoren werden logische Verknüpfungen bezeichnet, die es in der Informatik in verschiedenen Formen gibt. Der Schaltkreis beinhaltet lediglich die beiden Operatoren Konjunktion und Disjunktion. In der digitalen Umsetzung eines Schaltkreises werden die Operatoren von logischen Gattern realisiert. Das aber nur am Rande. [11]

2.4.1 Konjunktion

Der Begriff Konjunktion wird aus dem Lateinischen von „coniungere“= verbinden abgeleitet. Daraus wird die Funktion des Operators, der auch „UND“- Operator genannt wird, deutlich. Es müssen beide Literale (z.B. x_1 , x_2), die er miteinander verknüpft, zutreffen, damit die Aussage als wahr ausgegeben wird, sonst ist die Aussage falsch.

Für diesen Schaltkreis heißt das, dass eine Hunderasse nur dann als Blindenhund geeignet ist, wenn sie x_1 (Größe) und x_4 (Intelligenz) zu Genüge aufweist.

Mathematisch betrachtet versteckt sich hinter der Konjunktion eine ganz einfache Multiplikation.

Schreibweise: $x_1 \cap x_4 = x_1 \times x_4$

2.4.2 Disjunktion

Bei der Disjunktion spricht man auch von dem „ODER“- Operator, abgeleitet von dem lateinischen Wort „disiungere“=trennen.

Im Gegensatz zum „UND“- Operator gibt es bei dieser Verknüpfung mehrere Möglichkeiten, denn es kann sowohl nur eine der beiden Eingaben erfüllt sein als auch beide. Dies lässt sich auch durch eine Vierfeldertafel, wie sie auch in der Mathematik im Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung verwendet wird, darstellen.

Vierfeldertafel:

Beispiel: Yorkshire-Terrier

	x_5	$\neg x_5$	
x_2	0,32	0,08	0,4
$\neg x_2$	0,48	0,12	0,6
	0,8	0,2	1

Der „ODER“-Operator setzt sich aus drei der vier Felder zusammen.

$$x_2 \cup x_5 = x_2 \times x_5 + \neg x_2 \times x_5 + x_2 \times \neg x_5 = 1 - (\neg x_2 \times \neg x_5)$$

Gegenteil: weder x_2 noch x_5

$$x_2 \cup x_5 = 0,32 + 0,48 + 0,08 = 0,88 = 1 - 0,12$$

- ➔ Die beiden Operatoren lassen sich gegenseitig durch die Negation ihrer Literale darstellen.

3. Alternative Berechnungsmethoden

3.1 MIN-MAX-Notation

Bei dieser Form wird der kleinste bzw. der größte Wert ausgegeben. Hier in dem Schaltkreis wurde die Formel so konzipiert, dass der kleinste Wert angegeben wird, mit der Einschränkung bei der „ODER“-Verknüpfung, wobei der größere von beiden Werten ausgewählt wird, da nur einer von beiden erfüllt sein muss. [6]

allgemeine Schreibweise: $\text{MIN}(x1;x4;\text{MAX}(x2;x5);\text{MAX}(x3;x6))$

Die Problematik bei dieser Formel besteht darin, dass die Relationen der einzelnen Werte vernachlässigt werden.

3.2 Wurzelfunktion

Die Formel unter der Wurzel entspricht der Formel aus Kapitel 2.3 $x1 \cap (x2 \cup x5) \cap (x6 \cup x3) \cap x4$.

Diese wird nur noch um eine Wurzel ergänzt. Da es sich um 4 Werte handelt, nimmt man $\sqrt[4]{x}$.

Daraus ergibt sich dann folgende Formel:

$$\sqrt[4]{x1 \cap (x2 \cup x5) \cap (x6 \cup x3) \cap x4}$$

Beispiel: Yorkshire-Terrier

$$\sqrt[4]{0,42 \times 0,88 \times 0,92 \times 0,9} = 0,74$$

Im Vergleich zu den beiden anderen Formeln liefert diese immer den größten Wert.

4. Basis der Berechnung für den Schaltkreis

[1]

4.1 Exeltabelle

		Hunderassen				
Eingabe	Eigenschaft	Golden Retriever	Yorkshire-Terrier	American Water Spaniel	Deutsche Dogge	Finnischer Lapphund
						
	maximale Größe in cm [2]	62	25	46	90	52
x1	Größe	0,96666667	0,41666667	0,76666667	0,5	0,86666667
x2	ruhiges Gemüt	1	0,4	0,5	1	0,9
x3	Belastbarkeit	1	0,6	1	0,9	1
x4	Intelligenz	1	0,9	0,9	1	1
x5	Gehorsam	1	0,8	0,9	0,9	0,8
x6	Schussfestigkeit	0,9	0,8	1	1	1
Formel		0,96666667	0,3036	0,6555	0,5	0,84933333
MIN-MAX		0,96666667	0,41666667	0,76666667	0,5	0,86666667
Wurzel		0,99156043	0,74229313	0,89979417	0,84089642	0,95999626
Resume						

Legende:

geeignet bis zu einer Abweichung von ± 10 Prozent

"Grenzfall" bis zu einer Abweichung von 30 Prozent

ungeeignet ab einer Abweichung von mehr als 30 Prozent

4.2 Auswertung mit Realitätsbezug

Anhand der beiliegenden Exeltabelle lässt sich nachvollziehen, welche der Hunderasse als Blindenhund geeignet wäre. Es wurden die Eigenschaften der Hunde aufgelistet und die realen Werte möglichst genau in Dezimalzahlen von 0-1 umgerechnet. Daraus kann dann mithilfe der Formel $x_1 \cap (x_2 \cup x_5) \cap (x_6 \cup x_3) \cap x_4$ (vgl. 2.3) die Eignung der jeweiligen Hunderasse bestimmt werden.

Die Ergebnisse lauten die folgt:

Golden Retriever	Yorkshire- Terrier	American Water Spaniel	Deutsche Dogge	Finnischer Lapphund
-0,97	-0,3	-0,85	0,5	~0,85

Demnach wäre nur der Golden Retriever geeignet und alle anderen nicht. In der Realität ist der Golden Retriever auch eine beliebte Rasse, die gerne als Blindenhund ausgebildet wird. Ebenso nachvollziehbar ist das schlechte Ergebnis des Yorkshire-Terriers, das aufgrund seiner zu geringen Schulterhöhe zustande kommt, da er mit seinen anderen Werten, angefangen seiner Intelligenz, durchaus als Blindenhund geeignet wäre. Dies gilt ebenso für die Deutsche Dogge, nur das in ihrem Fall die Schulterhöhe mit um die 90 Zentimetern oder sogar noch größer viel zu groß ist um als Blindenhund eingesetzt zu werden. Ihre Intelligenz ist wirklich bemerkenswert. Problematisch bei dieser Rasse sind auch die körperlichen Probleme, hervorgerufen durch ihre Größe und ihr Körpergewicht. Folgen davon sind eine nur geringe Belastbarkeit und eine nicht allzu hohe Lebenserwartung. Letzteres ist für die Ausbildung zum Blindenhund insofern hinderlich, da Mensch und Tier sehr eng miteinander verbunden sind, viele Jahre zusammen arbeiten und der Hund für seinen körperlich beeinträchtigten Menschen nicht einfach nur ein Hund ist, sondern sein Freund und ständiger Begleiter.

Die anderen beiden Hunderassen sind „Grenzfälle“. Sie könnten als Blindenhunde trainiert werden. Sie erfüllen die Anforderungen in Intelligenz, Belastbarkeit und Schussfestigkeit zu 100 Prozent. Ihre Eignung mangelt bei der Größe, vor allem der American Water Spaniel wäre mit seinen 46 Zentimetern als Blindenhund zu klein.

Er sollte eine Höhe von über 50 Zentimetern haben. Zusätzlich könnte bei dieser Rasse aber auch das temperamentvolle und aktive Verhalten zum Problem werden. In der Realität sind beide Hunderassen heute gern gesehene Familienmitglieder. Frühere wurden sie in der Praxis oft als Jagd- bzw. Hütehunde eingesetzt. [3]

Auffällig bei der Auswertung der vorliegenden Ergebnisse sind die Differenzen bezüglich der Eignung, innerhalb der drei verschiedenen Formeln.

Eine besonders große Abweichung fällt beim Yorkshire-Terrier und bei der Deutschen Dogge auf, also bei den eher ungeeigneten Hunderassen.

Den geringsten Wert errechnet in beiden Fällen die Formel aus Kapitel 2.3 $x_1 \cap (x_2 \cup x_5) \cap (x_6 \cup x_3) \cap x_4$ und den höchsten die Formel mit der Wurzel. Beim Yorkshire-Terrier verursacht sie eine Abweichung von ca. 0,45 und bei der Deutschen Dogge 0.35. Damit erhöht sich ihre Eignung mit der Wurzelfunktion von 30 auf 75 bzw. von 50 auf rund 80 Prozent. Das hat zur Folge, dass beide auch als sog. „Grenzfälle“ bezeichnet werden und damit nicht sofort aus dem Raster fallen würden.

Die MIN-MAX-Formel errechnet einen Wert, der dem unteren Extremwert entspricht oder knapp darüber liegt. Was die Eignung in der Realität bestätigt, dass beide Rassen ungeeignet sind.

Beim Finnischen Lapphund sind die Unterschiede der Ergebnisse weitaus geringer, aber auch seine Eignung wird nicht in allen drei Fällen gleich bewertet. Wie bei den anderen Rassen liefert die Wurzelfunktion einen größeren Wert und gibt eine Eignung von fast 96 Prozent an. Die beiden anderen Formeln sind sich einig und kategorisieren ihn als „Grenzfall“. Dies deckt sich auch mit der realen Einschätzung.

Beim Golden Retriever kommt man mit allen drei Formeln auf das gleiche Ergebnis: Er wäre als Blindenhund perfekt geeignet, dies entspricht auch der Realität.

- ➔ Die Ergebnisse der in Kapittel 2.3 aufgestellten Formel decken sich weitestgehend mit der Realität. Eine Unterscheidung gibt es bei dem American Water Spaniel. Er schneidet bei der Formel etwas schlechter ab, dies entspricht aber eher der Realität im Gegensatz zu den Ergebnissen der beiden anderen Formeln, deren Ergebnisse etwas zu gut sind. Bei dieser Rasse sind sich auch die Experten über die Wesenseigenschaften nicht ganz einig. [3]

5. Ausblick

Diese Arbeit gibt einen kleinen Überblick, wie so ein digitales Auswahlverfahren, das verschiedene Hunderassen auf ihre Eignung als Blindenhund überprüft, aussehen könnte. Hierbei handelt es sich jedoch lediglich um eine reine Modellierung. Zu diesem Zweck wurden beispielhaft nur wenige Hunderassen zur Demonstration vorgestellt. Auch die beiden Stufen dieses Schaltkreises (Vor- und Hauptstufe) ließen sich noch erweitern. Die Vorstufe wäre auch für andere Eigenschaften denkbar, um exakter zu differenzieren bis zu welchem Punkt eine Hunderasse geeignet wäre.

Allgemein könnte man das System um zahlreiche Eigenschaften und Hunderassen ergänzen. Dies wäre vor allem dann notwendig, wenn man es in der Realität verwirklichen möchte. Eine Umsetzung würde zu einer deutlichen Arbeitserleichterung für die Hundetrainer und die Züchter führen.

Es wäre auch möglich dieses Konzept auf weitere Anwendungsbereiche auszudehnen, beispielsweise für Jagd- oder Hütehunde.

Die Komplexität würde in dieser Arbeit aber zu weit führen.

6. Anhang

6.1 Übersicht der Eingabewerte [1]

Eingabe	Eigenschaft	Hunderassen				
		Golden Retriever	Yorkshire-Terrier	American Water Spaniel	Deutsche Dogge	Finnischer Lapphund
	maximale Größe in cm [2]	62	25	46	90	52
x1	Größe	0,96666667	0,41666667	0,76666667	0,5	0,86666667
x2	ruhiges Gemüt	1	0,4	0,8	1	0,9
x3	Belastbarkeit	1	0,6	1	0,9	1
x4	Intelligenz	1	0,9	1	0,8	1
x5	Gehorsam	1	0,8	0,9	0,9	0,8
x6	Schussfestigkeit	0,9	0,2	1	1	1

[1] Werte basieren auf realen Einschätzungen.

[2] Werte wurden aus Buchquelle [10] übernommen.

6.2 Formeln der Exeltabelle

Beispielsweise für den Golden Retriever, entsprechend auch für alle anderen Hunderassen

Größe:

=1-ABS(1/60*(E11-60))

Formel aus Kapitel 2.3:

=E13*E16*(1-(1-E14)*(1-E17))*(1-(1-E15)*(1-E18))

MIN-MAX-Notation:

=MIN(E13;E16;MAX(E14;E17);MAX(E15;E18))

Wurzelfunktion:

=(E13*E16*(1-(1-E14)*(1-E17))*(1-(1-E15)*(1-E18)))^(1/4)

7. Quellenverzeichnis

7.1 Internet

- [1] Blindenführhundschiule: Claudia Detzer (<http://www.claudia-detzer.de/ausbildung.html>); Claudia Detzer (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)
- [2] Hunde-fan.de: Es gibt nur einen besten Freund (<https://www.hunde-fan.de/hundearbeit/blindenhunde/>); Henrik Fuss (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)
- [3] Jagdhunde: Ausbildung und Führung (http://www.sabinemiddelhaufeshundundnatur.net/hunderassen/port_aws.htm); Sabine Middelhaufe u.v.a. (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)
- [4] Welt: Zeus, der größte Hund der Welt ist gestorben (<https://www.welt.de/vermishtes/article132215578/Zeus-der-groesste-Hund-der-Welt-ist-gestorben.html>); Axel Springer SE (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)

7.2 Bücher

- [5] Bosom, M.; Chaty, G.: Mathematik der Computer. Mathematische Logik/ Boolesche Algebra/ Elektrische, elektronische, pneumatische Schaltkreise und Speicher; Hrsg.: Herder KG, Freiburg im Breisgau, 1974
- [6] Bothe, Hans-Heinrich: Fuzzy Logic. Einführung in Theorie und Anwendungen; Hrsg.: Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1993
- [7] Brendel, Wolfgang: Funktionaler Entwurf und automatische Synthese hochintegrierter Schaltkreise (Dissertation), Erlangen, 1984
- [8] Durcansky, Georg: Digitaltechnik. Eine Einführung in Logik, Schaltkreise, Systemaufbau; Hrsg.: Physik-Verlag GmbH, Weinheim, 1983; 2.Auflage
- [9] Eggersglüß, Stephan; Fey, Görschwin; Polian, Ilia: Test digitaler Schaltkreise ; Hrsg.: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, 2014
- [10] Fogle, Bruce: Die BLV Enzyklopädie der Hunde; Hrsg.: BLV Verlagsgesellschaft mbH München Wien Zürich, München, 1999; deutschsprachige Ausgabe
- [11] Haffner, Ernst Georg: Informatik – Das Lehrbuch für dummies; Hrsg.: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2017
- [12] Mueller, John Paul; Massaron, Luca: Algorithmus für dummies; Hrsg.: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2017

8. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

Titelseite: Bilder aufgenommen von Linda Hautmann

- [1] https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Faumedo.de%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F09%2FK1024_Fotolia_171138934_Africa-Studio.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.aumedo.de%2Fblindhunde%2F&docid=KQ_DUPFmQCZaHM&tbnid=wZl0RCiAtxlrTM%3A&vet=10ahUKEwixqvOqr7eAhUCmbQKHcGADzkQMwg3KAAwAA..i&w=1152&h=768&client=firefox-b&bih=628&biw=1366&q=blindhund&ved=0ahUKEwixqvOqr7eAhUCmbQKHcGADzkQMwg3KAAwAA&iact=mr&uact=8 (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)
- [2] https://www.google.de/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimgc.allpostersimages.com%2Fimg%2Fprint%2Fposter%2Flynn-m-stone-golden-retriever-puppy-in-bucket-canis-familiaris-illinois-usa_a-G-2636282-14258388.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.allposters.de%2F-sp%2FGolden-Retrieve-Puppy-in-Bucket-Canis-Familiaris-Illinois-USA-Poster_i2636282_.htm&docid=Jdt8ugFmOv5j-M&tbnid=gar7aydyOORkVM%3A&vet=10ahUKEwjXrZ-Kt7reAhXHzKQKHZIRBKIQMwhBKAQwBA..i&w=366&h=488&bih=628&biw=1366&q=Golden%20Retriever&ved=0ahUKEwjXrZ-Kt7reAhXHzKQKHZIRBKIQMwhBKAQwBA&iact=mr&uact=8 (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)
- [3] https://www.google.com/search?client=firefox-b&bih=1366&bih=628&tbnid=isch&sa=1&ei=18ngW73aHpDRwAKgnlhA&q=hund+schulterh%C3%B6he&og=hund+schulterh%C3%B6he&gs_l=img..3..0l4j0i30k1l2j0i8i30k1l2j0i24k1l2..5297848.5302835.0.5303183.17.14.0.3.3.0.151.1409.6j7.13.0....0...1c.1.64.img..1.16.1427...0i67k1j0i10i67k1.0.tyC4lzhFqLI# (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)
- [4] erstellt von Linda Hautmann mithilfe von geogebra
- [5] erstellt von Linda Hautmann mithilfe von geogebra
- [6] erstellt von Linda Hautmann mithilfe von geogebra

Bilder in der Exeltabelle 4.1

Deutsche dogge

https://www.google.de/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwieha7AttreAhVRZVAKHRz3AwlQIRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.zooroyal.de%2Fmagazin%2Fhunde%2Fhunderassen%2Fdeutsche-dogge%2F&psig=AOvVaw2_fISWMmvDmNfTz2v_rGhF&ust=1541410153573170 (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)

Finnischer lapphund

https://www.google.de/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fcdn.working-dog.net%2Fstatic%2Fimages%2Fface%2F353.jpg%3Fv%3D5&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.working-dog.com%2Fface%2Ffinnish-lapphund-353&docid=l3oejwjmVM1QM&tbnid=mMWf_f5YFGTsBM%3A&vet=10ahUKEwjBmdLwtreAhVL2KQKHAlBCQMw6KAEwAQ..i&w=400&h=321&bih=628&biw=1366&q=finnischer%20lapphund&ved=0ahUKEwjBmdLwtreAhVL2KQKHAlBCQMw6KAEwAQ&iact=mr&uact=8 (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)

Golden Retriever

https://www.google.de/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.royal-canin.de%2Fstories%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F05%2FEin_Apportierhund_mit_vielen_Talenten.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.royal-canin.de%2Fstories%2Fgolden-retriever%2F&docid=Ta5WxahlOc-LwM&tbnid=PUf8-K8f8t2dfM%3A&vet=10ahUKEwjXrZ-Kt7reAhXHzKQKHZIRBKIQMwhPKBlwEq..i&w=850&h=479&bih=628&biw=1366&q=Golden%20Retriever&ved=0ahUKEwjXrZ-Kt7reAhXHzKQKHZIRBKIQMwhPKBlwEq&iact=mr&uact=8 (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)

American Water Spaniel

https://www.google.de/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.petguide.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F02%2FAmerican-Water-Spaniel.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.petguide.com%2Fbreeds%2Fdog%2Famerican-water-spaniel%2F&docid=L8bY5ZpcTYgh9M&tbnid=LlufwWS_cKimXM%3A&vet=10ahUKEwj3qfrt7reAhUwNOwKHZw_CtgQMwhAKAgwCA...i&w=637&h=421&bih=628&biw=1366&q=american%20water%20spaniel&ved=0ahUKEwj3qfrt7reAhUwNOwKHZw_CtgQMwhAKAgwCA&iact=mrc&uact=8 (zuletzt aufgerufen am 04.11.2018)

Yorkshire-Terrier

aufgenommen von Linda Hautmann

Tabellen

Alle Tabellen und Exeldateien sind erstellt von Linda Hautmann

9. Ehrenwörtliche Erklärung

Erklärung zur Seminararbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe.

Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

Neufahrn, den

Unterschrift