
Gerd Nufer & Manuel Muth

Der Einsatz Künstlicher Neuronaler Netze zur Analyse von Markenattributen hinsichtlich der Markenbewertung im Sportmarketing

Abstract

Eine wichtige Informationsgrundlage für strategische Entscheidungen im Sportmarketing bildet das Markenimage, da es die Perspektive der Anspruchsgruppen auf die Marke widerspiegelt. Die Analyse des Markenimages ist jedoch methodisch komplex, weshalb dafür der Einsatz Künstlicher Neuronaler Netze eingehender untersucht wird. Denn dieses Verfahren der Künstlichen Intelligenz ermöglicht die Modellierung vielschichtiger und nichtlinearer Wirkungsbeziehungen. Der konzeptionelle Ansatz wird am empirischen Praxisbeispiel des Sportartikelherstellers adidas veranschaulicht, indem ein mehrschichtiges Künstliches Neuronales Netz zwischen den Bewertungen spezifischer Markenattribute und der Gesamtmarke modelliert wird. Mithilfe einer Analyse der Verbindungsgewichte des Netzes wird der Variableneinfluss verschiedener Markenattribute gemessen, woraus sich konkrete Implikationen für die Sportmarketingpraxis ergeben.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz, Markenmanagement, Künstliche Neuronale Netzwerke, Markenimage, Sportmarketing

1. Einleitung

Die effektive Steuerung einer Marke ist im Sportmarketing ein wesentlicher Faktor zur gezielten Profilierung und trägt dadurch in besonderem Maß zur Realisierung von Erlöspotentialen bei.¹ So profitieren Sportorganisationen, die mit einem ausgeprägten Markenprofil eindeutige Imageassoziationen hervorrufen, von einer nachhaltigen Medienpräsenz und können sich infolgedessen als fester Bestandteil der themenübergreifenden Unterhaltungsindustrie etablieren.² Ein Schlüssel für die erfolgreiche Markenführung im Sport ist dabei die Kenntnis, wofür eine Organisation bzw. eine Marke in der Öffentlichkeit steht und welche unterschiedlichen Assoziationen mit ihr verbunden werden.³ Einen besonderen Stellenwert nimmt deshalb die Markenimagemessung ein, da sie ein näheres Verständnis über die Sicht der relevanten Anspruchsgruppen auf die Marke erlaubt.⁴ Obgleich allerdings das Markenimage als mehrdimensionales Einstellungskon-

¹ Vgl. Bühler & Scheuermann, 2014, S. 129; Kaiser & Müller, 2014, S.63.

² Vgl. Riedmüller, 2014, S. 80.

³ Vgl. Bühler & Nufer, 2013a, S. 48.

⁴ Vgl. Esch & Eichenauer, 2017, S. 276 ff.; Riedmüller, 2014, S. 82.

strukt der Psyche bezeichnet wird⁵, beschränkt sich die Modellbildung im Rahmen der Markenimagemessung gemeinhin auf einfache arithmetische Operationen.⁶ Auf diese Weise lassen sich die realen Abhängigkeitsverhältnisse meist jedoch nur mit begrenzter Genauigkeit abbilden.

Um dieser Problematik zu begegnen, wird der Einsatz von Künstlichen Neuronalen Netzen für die Modellierung und Analyse des Images einer Marke im Sport untersucht. Denn Künstliche Neuronale Netze gelten als essenzielles Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) und ermöglichen die automatisierte Modellierung von komplexen Zusammenhängen.⁷ Dadurch soll dieser Lernalgorithmus bei der Verknüpfung von Erhebungsdaten unterstützen und dabei auch nichtlineare und indirekte Verbindungen zwischen imagerelevanten Einflussfaktoren und einer Marke abbilden. Mithilfe spezifischer Analyseinstrumente werden dabei Möglichkeiten aufgezeigt, Einblicke in die erzeugten Zusammenhänge zu erhalten.⁸ Im Verlauf der Untersuchung sollen so die praktischen Einsatzpotentiale veranschaulicht werden, die sich aus der interdisziplinären Verknüpfung von algorithmensbasierten Ansätzen der Informatik und dem Marketing im Sport ergeben.

2. Messung des Markenimages im Sport

Nach der allgemeinen Auffassung der Konsumentenverhaltensforschung stellt das Image eine psychische Größe des menschlichen Organismus dar, die interdependent durch das Zusammenspiel verschiedener Wirkungsvariablen beeinflusst wird und maßgeblich zu einer Verhaltensreaktion beiträgt.⁹ Im Bezugsrahmen der Markenführung wird das Markenimage als mehrdimensionales Einstellungskonstrukt in der Psyche des Nachfragers definiert, welches ein komprimiertes und bewertetes Vorstellungsbild einer Marke darstellt.¹⁰

Die Wahrnehmung einer Marke aus Sicht des Nachfragers avancierte zu Beginn der 1990er Jahre zu einer strategischen Kernkomponente im Marketing.¹¹ Bekräftigt wurde der Stellenwert durch verschiedene empirische Untersuchungen, die einen positiven Zusammenhang zwischen dem Markenimage und wichtigen Marketingkonstrukten darlegen¹² – wie dem Vertrauen in eine Marke¹³, der Wahrnehmung der Produkt- und Servicequalität¹⁴ oder der Bereitschaft zur Zahlung eines Preisaufschlags¹⁵. Die Notwendigkeit einer konsequenten Analyse des Markenimages resultiert dabei daraus, da das Vorstellungsbild des Nachfragers häu-

⁵ Vgl. Meffert et al., 2019, S. 108; Trommsdorff & Teichert, 2011, S. 133 f.

⁶ Vgl. Nufer, 2016, S. 502; Trommsdorff, 1975, S. 77.

⁷ Vgl. Weber, 2020, S. 50 ff.; Wennker, 2020, S. 21 ff.

⁸ Vgl. Beck, 2018, S. 7 f.; Gajowniczek & Ząbkowski, 2020, S. 538 f.; Olden, Joy & Death, 2004, S. 391 ff.

⁹ Vgl. Kroeber-Riel & Gröppel-Klein, 2013, S. 233 ff.

¹⁰ Vgl. Meffert et al., 2019, S. 108; Trommsdorff & Teichert, 2011, S. 133 f.

¹¹ Vgl. Manoli, 2022, S. 2.

¹² Vgl. Plumeyer, Kottermann, Böger & Decker, 2019, S. 228.

¹³ Vgl. Esch, Langner, Schmitt & Geus, 2006, S. 98 ff.

¹⁴ Vgl. Cretu & Brodie, 2007, S. 230 ff.

¹⁵ Vgl. Anselmsson, Bondesson & Johansson, 2014, S. 90 ff.

fig vom intendierten Vorstellungsbild des Managements der markenführenden Organisation abweicht.¹⁶ Aufgrund dessen ist die Erfassung des Markenimages erforderlich, um eine Rückmeldung über die Wahrnehmung der Marke durch den Nachfrager zu erhalten.¹⁷ Auf der Basis dieser Erkenntnisse lassen sich dann gezielt Markenführungsaktivitäten zur systematischen Optimierung des Markenimages ausrichten.¹⁸

Das klassische produktorientierte Verständnis des Markenmanagements ist dabei nicht immer unmittelbar auf den Sportmarkt übertragbar. Denn dieser kennzeichnet sich durch eine Reihe von besonderen Gegebenheiten.¹⁹ So hebt Manoli insbesondere die hohe Emotionalität von Marken im Sport hervor und unterstreicht deren einzigartiges Identifikationspotential. Dieses unterscheidet sich etwa deutlich von Konsumgütermarken, die stärker durch Aspekte wie Preisdifferenzierung und Qualität geprägt sind.²⁰ McDonald, Biscaia, Yoshida, Conduit & Doyle geben dahingehend zu bedenken, dass auch Sportorganisationen mit einer zeitweise niedrigen Leistungsqualität oft eine feste Anhängerschaft besitzen.²¹ Auch die Affinität zur Marke wird im Sport deutlich offenkundiger zur Schau gestellt und artikuliert.²² Ein weiteres zentrales Charakteristikum ist das große Spektrum an Akteuren im Sportmarkt²³, was sich etwa in der Definition von Könecke widerspiegelt, der darunter die „langfristige Verbindung von Wirtschaftsunternehmen und anderen Markeninhabern mit dem Sport, Sportlern und/oder Sportorganisationen zwecks Aufbaus und Führung der eigenen Marke“²⁴ versteht. Dadurch ergibt sich eine hohe Heterogenität der Interessens- und Kundengruppen, deren spezifische Vorstellungsbilder zielgenau zu berücksichtigen sind.²⁵ Infolgedessen gewinnt die individuelle Erfassung des Images einer Marke im Sport an besonderer Relevanz.

Für die praktische Umsetzung der Messung des Markenimages kann unter anderem eine Befragung herangezogen werden. Basierend auf der Annahme, dass sich bestimmte mit der Marke verknüpfte Gedächtnisinhalte vom Nachfrager artikulieren lassen²⁶, können dadurch tiefere Einblicke in die Zusammensetzung des Markenimages ermittelt werden. Obgleich dabei auch qualitativen Untersuchungen gewisse Vorzüge beigemessen werden, nimmt die quantitative Verfahrensweise in Theorie und Praxis einen übergeordneten Stellenwert ein. Denn quantitative Untersuchungen ermöglichen zumeist vergleichbare Resultate, die für eine

¹⁶ Vgl. Kenyon, Manoli & Bodet, 2018, S. 6 ff.

¹⁷ Vgl. Burmann, Halaszovich, Schade & Piehler, 2018, S. 48 ff.; Esch & Langner, 2019, S. 179 ff.

¹⁸ Vgl. Plumeyer, Kottermann, Böger & Decker, 2019, S. 228.

¹⁹ Vgl. Kaiser & Müller, 2014, S. 57; Nufer & Bühler, 2013, S. 7.

²⁰ Vgl. Manoli, 2022, S. 2.

²¹ Vgl. McDonald, Biscaia, Yoshida, Conduit & Doyle, 2022, S. 289 ff.

²² Vgl. Lock & Heere, 2017, S. 413 ff.; McDonald, Biscaia, Yoshida, Conduit & Doyle, 2022, S. 289 ff.

²³ Vgl. Kunkel & Biscaia, 2020, S. 7 f.

²⁴ Könecke, 2014, S. 33.

²⁵ Vgl. Bühler & Nufer, 2013b, S. 354.

²⁶ Vgl. Bielefeld, 2012, S. 154; Burmann et al., 2018, S. 51.

systematische Datenanalyse herangezogen werden können.²⁷ Häufig wird dann das Markenimage beim Nachfrager als Einstellung gegenüber einer Marke gemessen. Dabei kann mithilfe von Ratingskalen das Urteil über die gesamte Marke sowie über separierte Markenattribute erfasst werden.²⁸ Bei der darauf aufbauenden Modellbildung handelt es sich oft um einfache arithmetische Operationen, die einen streng linearen oder quadratischen Zusammenhang unterstellen. Allerdings wird in der aktuellen Forschungsliteratur eine Marke im kontextuellen Zusammenhang des Sports ausdrücklich als komplexes und dynamisches Paradigma aufgefasst.²⁹ Diese Vorgehensweise kann daher nur als eine grobe Annäherung an die mehrdimensionalen Wirkungsmechanismen verstanden werden. So muss die Einstellungs- bzw. Imagebildung nicht unbedingt dem linearen Spezialfall folgen, bei dem sich beispielsweise eine veränderte Bewertung eines Markenattributs proportional auf die Gesamtbewertung einer Marke auswirkt.³⁰ Eine differenzierte Abbildung des Markenimages ist jedoch von besonderer Bedeutung, da die Analyseergebnisse als Ausgangspunkt für den weiterführenden Markenmanagementprozess im Sport dienen.³¹

3. Künstliche Neuronale Netze

Ein wegweisendes Modell der KI kann für diese Problemstellung neue Möglichkeiten eröffnen: Künstliche Neuronale Netze. Sie konstruieren Lernprozesse mithilfe mathematischer Funktionen in konzeptioneller Anlehnung an Vorgänge im menschlichen Gehirn.³² Eine verbreitete Form der Künstlichen Neuronalen Netze ist das Mehrschicht-Perzeptron. Es lässt die Verarbeitung einer Vielzahl potentieller Einflussfaktoren in einer Eingabeschicht zu, die dann in Referenz zu einer Zielvariable in einer Ausgabeschicht gesetzt wird. Dies können beispielsweise die Beurteilungen einzelner Markenattribute sein, die der Markenbewertung gegenüberstehen (vgl. Abbildung 1). Die Variablen werden hierbei als kreisförmige Neuronen abgebildet und sind über Verbindungsgewichte miteinander verknüpft. Eine wesentliche Besonderheit dieses Verfahrens ist, dass sich zwischen der Eingabeschicht und der Ausgabeschicht eine sogenannte verdeckte Schicht befindet. Erst durch sie ist es möglich, dass das Netz auch nichtlineare Zusammenhänge herstellen kann.³³

²⁷ Vgl. Keller, 2005, S. 1315 ff.; Nufer, 2002, S. 230 ff.

²⁸ Vgl. Esch & Eichenauer, 2017, S. 278.

²⁹ Vgl. Manoli, 2022, S. 2.

³⁰ Vgl. Nufer, 2016, S. 502; Trommsdorff, 1975, S. 77.

³¹ Vgl. Riedmüller, 2014, S. 82 f.

³² Vgl. Backhaus et al., 2018, S. 21; Ernst, Schmidt & Beneken, 2020, S. 804; Kleesiek et al., 2020, S. 25.

³³ Vgl. Backhaus et al., 2018, S. 582; Dörn, 2018, S. 94; Wennker, 2020, S. 18 f.

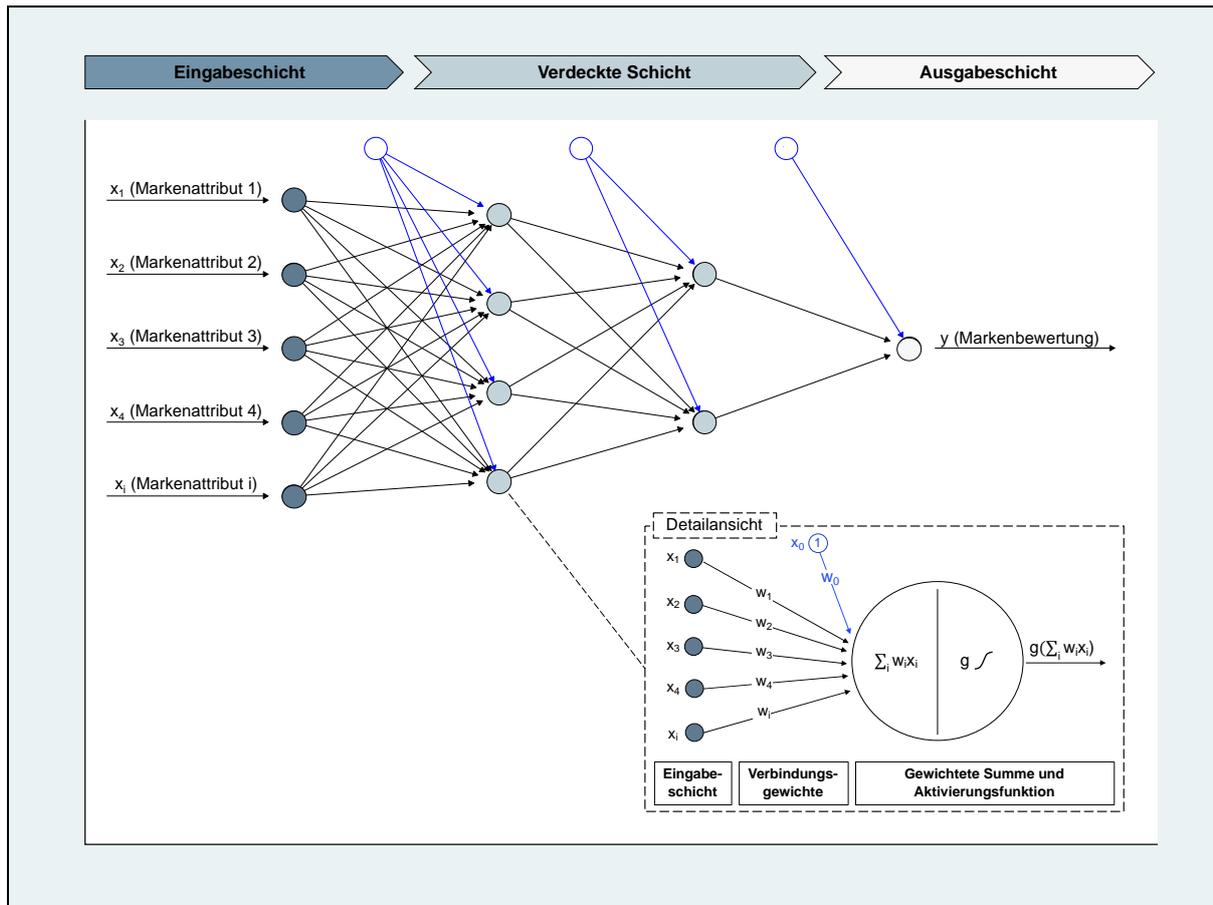


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Künstlichen Neuronales Netzes im Markenkontext³⁴

Um das Prinzip dieser verdeckten Schicht zu veranschaulichen, ist als Detailansicht in der Abbildung die Funktionsweise der darin liegenden Neuronen dargestellt. Dort werden die von der Eingabeschicht kommenden Werte (x_i) jeweils mit ihren Verbindungsgewichten (w_i) multipliziert und zu einer Summe zusammengefasst ($\sum_i w_i x_i$). Diese gewichtete Summe wird jedoch nicht einfach weitergeleitet – was zu einer Verkettung rein linearer Funktionen führen würde – sondern vorher in eine nichtlineare Aktivierungsfunktion (g) gegeben. Diese Aktivierungsfunktion wird durch das speziell eingefärbte Verbindungsgewicht w_0 angepasst, das einen festen Eingangswert ($x_0 = 1$) besitzt, und kann je nach Netzaufbau durch verschiedene nichtlineare Funktionen repräsentiert werden (u. a. Sigmoidfunktion). Insgesamt werden durch diesen Prozess alle Werte der Eingabeschicht miteinander kombiniert und nichtlinear transformiert. Das daraus resultierende Ergebnis $g(\sum_i w_i x_i)$ wird dann an die nachfolgenden Neuronen gesendet, wo sich der Vorgang wiederholt.³⁵

Auf diese Art und Weise werden die von der Eingabeschicht ausgehenden Werte – die etwa die Beurteilungen einzelner Markenattribute sein können – durch alle Neuronen der verdeckten Schicht geleitet. Daraus ergibt sich in der Ausgabe-

³⁴ In Anlehnung an Ernst et al., 2020, S. 805 ff.

³⁵ Vgl. Ernst et al., 2020, S. 804 ff.; Ramasubramanian & Singh, 2019, S. 429 ff.

schicht schließlich ein Ergebnis. Dieses Ergebnis ist eine Vorhersage über die Zielvariable und wird dann mit dem tatsächlichen Wert, beispielsweise der empirisch erhobenen Bewertung einer Marke, verglichen. Die Abweichung zwischen diesen beiden Werten wird als Fehler ermittelt. Daraufhin werden die Verbindungsgewichte automatisch von hinten nach vorne so angepasst, dass der Gesamtfehler über alle Daten hinweg minimiert wird. Durch diesen als Fehlerrückführung bezeichneten Vorgang bilden sich im Netz sukzessive die Zusammenhänge zwischen den Variablen, sodass schließlich aus den Daten ein Modell generiert wird.³⁶

Dieses Prinzip der Modellerzeugung unterscheidet sich in zentralen Gesichtspunkten von der klassischen Herangehensweise. Denn hierbei ist es nicht notwendig, im Vorhinein eine Grundannahme über Zusammenhänge zu treffen oder eindeutige Berechnungsvorschriften zu definieren. Stattdessen wird automatisch ein Modell hergestellt, indem Muster und Gesetzmäßigkeiten direkt aus den Daten „gelernt“ werden. Dieser Vorgang wird im Allgemeinen auch Machine Learning genannt.³⁷ Das Machine Learning gilt als Schlüsseltechnologie der KI und erhält insbesondere in jüngster Vergangenheit eine hohe mediale Aufmerksamkeit. Zurückführen lässt sich dies unter anderem auf die bedeutsamen Erfolge der Künstlichen Neuronalen Netze in unterschiedlichen Problembereichen. So finden etwa insbesondere mehrschichtige Netze mit umfangreichen verdeckten Neuronenschichten Anwendung in der Mustererkennung, der Bild- und Sprachverarbeitung sowie bei Vorhersagen.³⁸ Aufgrund der zuvor beschriebenen Arbeitsweise können Künstliche Neuronale Netze, die eine ausreichende Anzahl an verdeckten Neuronenschichten besitzen, jede stetige Funktion beliebig genau erlernen.³⁹

4. Der Einsatz Künstlicher Neuronaler Netze zur Analyse des Markenimages im Sport

Da Künstliche Neuronale Netze als vielseitig einsetzbares und wichtiges Verfahren in unterschiedlichen Anwendungsbereichen gelten⁴⁰, ist deren Einsatz ebenfalls für die Analyse des Markenimages im Sport in Erwägung zu ziehen. Denn mithilfe von Künstlichen Neuronalen Netzen kann eine große Anzahl von Variablen – auch unterschiedlicher Skalenniveaus – miteinbezogen werden. Im Vergleich zu anderen Verfahren können so Beschränkungen hinsichtlich der Variablenanzahl und -skalierung vermieden werden.⁴¹ Darüber hinaus lassen sich damit sehr komplexe Zusammenhänge approximieren, die sich mit klassischen mathematischen Regeln kaum beschreiben lassen.⁴² Demzufolge ist die Unterstellung

³⁶ Vgl. Dörn, 2018, S. 108 ff.; Ernst et al., 2020, S. 811 ff.; Kleesiek et al., 2020, S. 28; Weber, 2020, S. 47.

³⁷ Vgl. Döbel et al., 2018, S. 8; Homburg, 2020, S. 453 ff.

³⁸ Vgl. Döbel et al., 2018, S. 6 ff.; Dörn, 2018, S. 89 ff.; Rebala, Ravi & Churiwala, 2019, S. 103 ff.

³⁹ Vgl. Cybenko, 1989, S. 303 ff.; Hornik, Stinchcombe & White, 1989, S. 359; Hornik, 1991, S. 251 ff.

⁴⁰ Vgl. Weber, 2020, S. 127 ff.; Wennker, 2020, S. 39 ff.

⁴¹ Vgl. Backhaus et al., 2018, S. 581; Günther & Fritsch, 2010, S. 30.

⁴² Vgl. Dörn, 2018, S. 96.

von speziellen Abhängigkeitsverhältnissen bei der Verwendung dieses Lernalgorithmus nicht notwendig. Insofern zeigen sich Künstliche Neuronale Netze als vorteilhaft gegenüber jenen Ansätzen, die einen rein linearen oder quadratischen Funktionszusammenhang annehmen. Darüber hinaus wird damit ebenfalls der hohen Komplexität und Vielschichtigkeit des modernen Managements von Marken im Sport Rechnung getragen.⁴³

Durch die Komplexität der Künstlichen Neuronalen Netze bestehen bei deren Verwendung aber auch Herausforderungen, die sich aus der teils intransparenten Struktur ergeben: „Even an ANN [Artificial Neural Network] able to make perfect predictions would tell us nothing about the functional form of the relationship“⁴⁴. Um dieser Herausforderung zu begegnen und die Transparenz der hergestellten Zusammenhänge zu erhöhen – wie Beck es formuliert „[to] illuminate the black box“⁴⁵ – können spezifische Analyseinstrumente herangezogen werden. So ist eine grafische Darstellung des Netzmodells möglich, welche die fallbezogenen Verbindungen und Schichten abbildet und dadurch einen Eindruck über dessen Aufbau und Funktionsweise vermittelt.⁴⁶ Ein besonders relevanter Stellenwert ist allerdings solchen Ansätzen beizumessen, die eine Untersuchung der Wirkungsweise der Variablen im Künstlichen Neuronalen Netz erlauben. So kann eine Auswertung der Verbindungsgewichte zwischen den Neuronen dazu herangezogen werden, um die Stärke und Richtung der potentiellen Einflussfaktoren auf die Zielvariable quantitativ messbar zu machen.⁴⁷ Dadurch lassen sich die methodischen Vorteile der Künstlichen Neuronalen Netze nutzen und gleichzeitig relevante Informationen über die erzeugten Zusammenhänge extrahieren.

5. Empirische Untersuchung

Da das Markenimage als Erkennungsmerkmal im Sport zunehmend an Bedeutung gewinnt⁴⁸, wird in diesem Anwendungskontext der Einsatz von Künstlichen Neuronalen Netzen anhand einer empirischen Untersuchung eingehender dargestellt. Als Praxisbeispiel dient die Marke des Sportartikelherstellers adidas. Hierbei handelt es sich nach der Definition von Feldmann um eine Marke im Sport, die terminologisch von einer sogenannten Sportmarke, wie zum Beispiel dem Deutschen Fußball-Bund (DFB), zu differenzieren ist.⁴⁹ Als Datengrundlage für die Untersuchung dient eine quantitative Einstellungs- bzw. Imagemessung, die auf einer schriftlichen Befragung mithilfe eines standardisierten Fragebogens basiert. Auf einer sechsstufigen Ratingskala wird dafür zunächst die individuelle Bewertung zu spezifischen Markenattributen erfasst („Ich finde die Marke adidas ist...“). Dabei werden die imagerelevanten Variablen „modisch“, „jugendlich“, „be-

⁴³ Vgl. Könecke, 2014, S. 31.

⁴⁴ Paruelo & Tomasel, 1997, S. 181 f.

⁴⁵ Beck, 2018, S. 2.

⁴⁶ Vgl. Beck, 2018, S. 5 ff.

⁴⁷ Vgl. Beck, 2018, S. 7 f.; Gajowniczek & Ząbkowski, 2020, S. 538 f.; Olden et al., 2004, S. 391 ff.

⁴⁸ Vgl. Preuß, 2014, S. 23.

⁴⁹ Vgl. Feldmann, 2007, S. 21 ff.

kannt“, „preiswert“, „hochklassig“, „einzigartig“, „zurückhaltend“, „emotional“ und „interaktiv“ thematisiert und die Ausprägungsstärke der Markenattribute durch die Zustimmung anhand der Werte von eins (= stimme voll und ganz zu) bis sechs (= stimme überhaupt nicht zu) bei den Probanden ermittelt. Zusätzlich wird die Ausprägung der affektiven Einstellung zur Marke in Form der Markenbewertung („Ich bewerte die Marke adidas insgesamt...“) von „sehr negativ“ bis „sehr positiv“ (1 - 6) gemessen. Die Grundgesamtheit der Befragung bilden Jugendliche im Alter von 13 bis 18 Jahren in Deutschland, die anhand der Quotenvariablen Alter, Geschlecht und Schulbildung ausgewählt wurden. Wie anhand von χ^2 -Tests festgestellt wurde, bestehen hinsichtlich der einzelnen Merkmale keine signifikanten Unterschiede zwischen der Verteilung in der befragten Stichprobe und der Population. Im Rahmen einer Primärerhebung wurden dazu 1.353 Probanden in verschiedenen deutschen Städten einmalig befragt. Abzüglich der Probanden mit mindestens einer fehlenden Antwort findet eine Stichprobe von $n = 1.101$ in der nachfolgenden Datenauswertung Berücksichtigung.⁵⁰ Die in der Stichprobe gewonnenen Primärdaten sollen eine erste Einsichtnahme in den Themenkomplex erlauben und dienen daher nicht für induktive Rückschlüsse auf eine Gesamtpopulation.

Unter der Prämisse, dass das Markenimage – als Gesamteinstellung des Nachfragers gegenüber einer Marke – von der Beurteilung spezifischer Attribute abhängig ist⁵¹, wird ein Künstliches Neuronales Netz zwischen den Bewertungen der Markenattribute und der Gesamtbewertung der Marke adidas generiert. Die Modellierung erfolgt mithilfe der Programmiersprache R, wobei ein Künstliches Neuronales Netz in Form des sogenannten Mehrschicht-Perzeptrons erzeugt wird.⁵²

Im Kontext der vorliegenden Problemstellung ist es bei KI-Verfahren üblich, dass das Modell nicht mit dem vollständigen Datensatz erzeugt wird, sondern nur mit einer per Zufallsauswahl selektierten Teilmenge (Trainingsdaten). Weitere Teile davon werden dann dazu verwendet, um anhand unabhängiger Daten gewisse Modelleigenschaften anzupassen und die finale Modellgüte zu bestimmen (Validierungs- bzw. Testdaten). Dabei werden für die Anpassung der Modelleigenschaften sogenannte Hyperparameter individuell festgelegt, wie etwa die Anzahl der verdeckten Schichten und der sich darin befindlichen Neuronen, um das Netz zusätzlich zu optimieren. Für das empirische Praxisbeispiel ergibt sich so das in Abbildung 2 dargestellte Künstliche Neuronale Netz mit je zehn Neuronen in zwei verdeckten Schichten. Um am Ende die finale Modellgüte zu bestimmen, wird ganz gezielt eine bislang nicht zur Erzeugung des Modells verwendete Datenmenge von 110 Probanden herangezogen. Daraus werden lediglich die Probandenangaben zu den Markenattributen entnommen und in das Künstliche Neuronale Netz eingegeben. Abschließend wird auf dieser Basis eine Vorhersage über

⁵⁰ Die Aufstellung der Quoten und die Ergebnisse der χ^2 -Tests sind in Tabelle 1 im Anhang dargestellt (Datenquelle für die Verteilungen in der Grundgesamtheit: Statistisches Bundesamt, 2021a, o.S.; Statistisches Bundesamt, 2021b, o.S.).

⁵¹ Vgl. Keller, 2005, S. 1318.

⁵² Vgl. Günther & Fritsch, 2010, S. 30 ff.; Ramasubramanian & Singh, 2019, S. 441 ff.

die Markenbewertung für adidas generiert. Im vorliegenden Modell stimmt diese vorhergesagte Markenbewertung in 75 Fällen mit der tatsächlich ermittelten Probandenangabe zur Markenbewertung überein, wodurch sich eine Prognosegüte von 68,18 % ergibt. Dieser Prozess erfolgt dabei bewusst anhand solcher Daten, die dem Künstlichen Neuronalen Netz unbekannt sind, um sicherzustellen, dass im finalen Modell möglichst akkurate und insbesondere verallgemeinerbare Zusammenhänge hergestellt wurden.⁵³

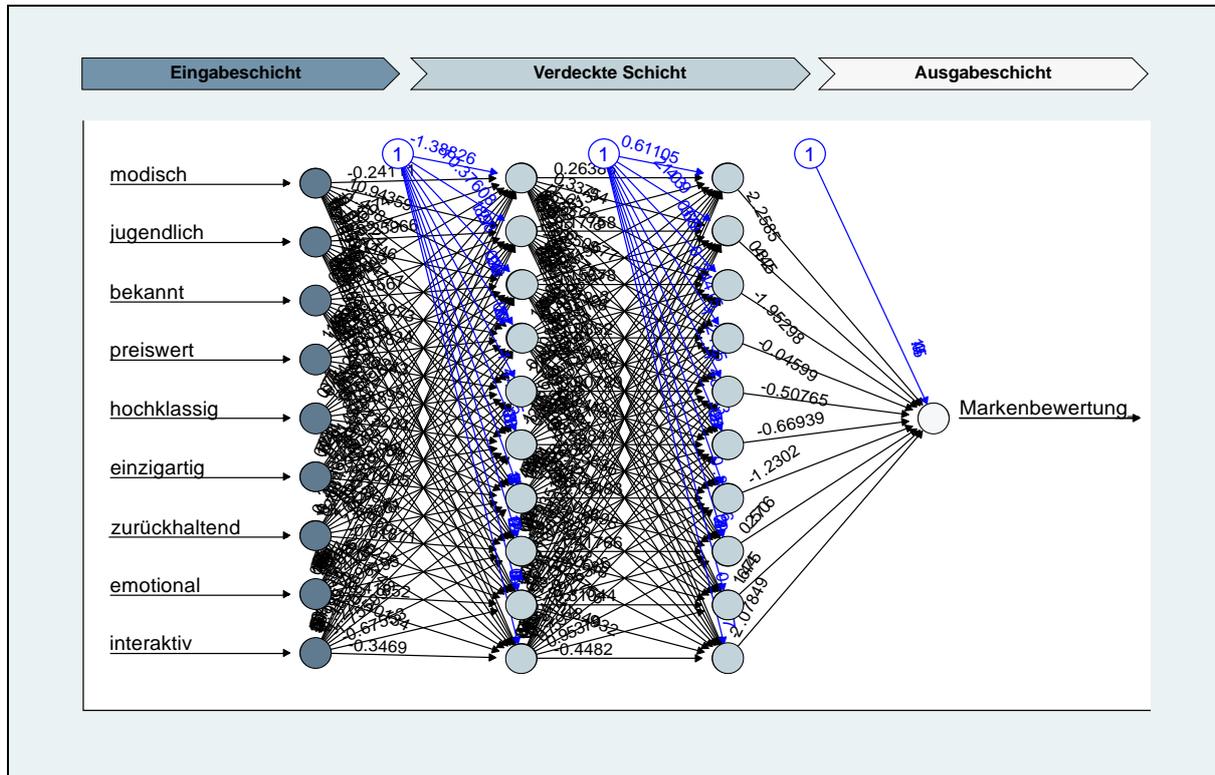


Abbildung 2: Künstliches Neuronales Netz am Fallbeispiel der Marke adidas

Das abgebildete Netzmodell kann einen ersten Eindruck über den Aufbau und die Struktur des spezifischen Künstlichen Neuronalen Netzes vermitteln. Durch die rein grafische Darstellung ist jedoch insbesondere bei einer hohen Anzahl an Verbindungen die Interpretation der hergestellten Zusammenhänge nur schwer möglich.⁵⁴ Diese Zusammenhänge sind allerdings von besonderem Interesse, da bei vielen Sportorganisationen ein Defizit an eindeutig definierten und klar adressierten Markenattributen zu erkennen ist.⁵⁵ Um daher quantitativ messbare Erkenntnisse über den Variableneinfluss der Markenattribute im Künstlichen Neuronalen Netz zu erhalten, werden die erzeugten Neuronenverbindungen ausgewertet. Hierfür wird das Produkt der Verbindungsgewichte von der Eingabeschicht zur verdeckten Schicht sowie von der verdeckten Schicht zur Ausgabe-

⁵³ Vgl. Ernst et al., 2020, S. 826 ff.; Kleesiek, Murray, Strack, Kaissis & Rickmer, 2020, S. 29; Ramasubramanian & Singh, 2019, S. 489 f.

⁵⁴ Vgl. Beck, 2018, S. 5 ff.

⁵⁵ Vgl. Bühler & Schunk, 2013, S. 136.

schicht gebildet und über alle verdeckten Neuronen aufsummiert. Dieses Vorgehen wird zwischen jedem Eingabeneuron und dem Ausgabeneuron durchgeführt. Der daraus resultierende Wert gibt dann näheren Aufschluss darüber, wie die einzelnen Markenattribute (Eingabeneuronen) die Markenbewertung von adidas (Ausgabeneuron) im Netz beeinflussen.⁵⁶ Das ermittelte Ergebnis spiegelt dabei die ausgewerteten Verbindungsgewichte wider und ist folglich nicht wie bei Koeffizienten regressionsanalytischer Verfahren unmittelbar in der Einheit der Eingabevariablen zu bewerten. Aufgrund dessen wird der Vergleich der Ergebnismerte zueinander herangezogen, um die Stärke und Richtung des Einflusses der einzelnen Variablen im Netzmodell zu evaluieren. Die Berechnung wird indes mithilfe eines von Beck implementierten Algorithmus durchgeführt.⁵⁷ Das dargestellte Balkendiagramm (vgl. Abbildung 3) veranschaulicht den dadurch ermittelten Einfluss der Variablen im zuvor erstellten Modell. Auf diese Weise lassen sich solche Rückschlüsse gewinnen, obwohl im Vergleich zu traditionellen Methoden zuvor keine explizite funktionelle Beziehung zugrunde gelegt wurde.

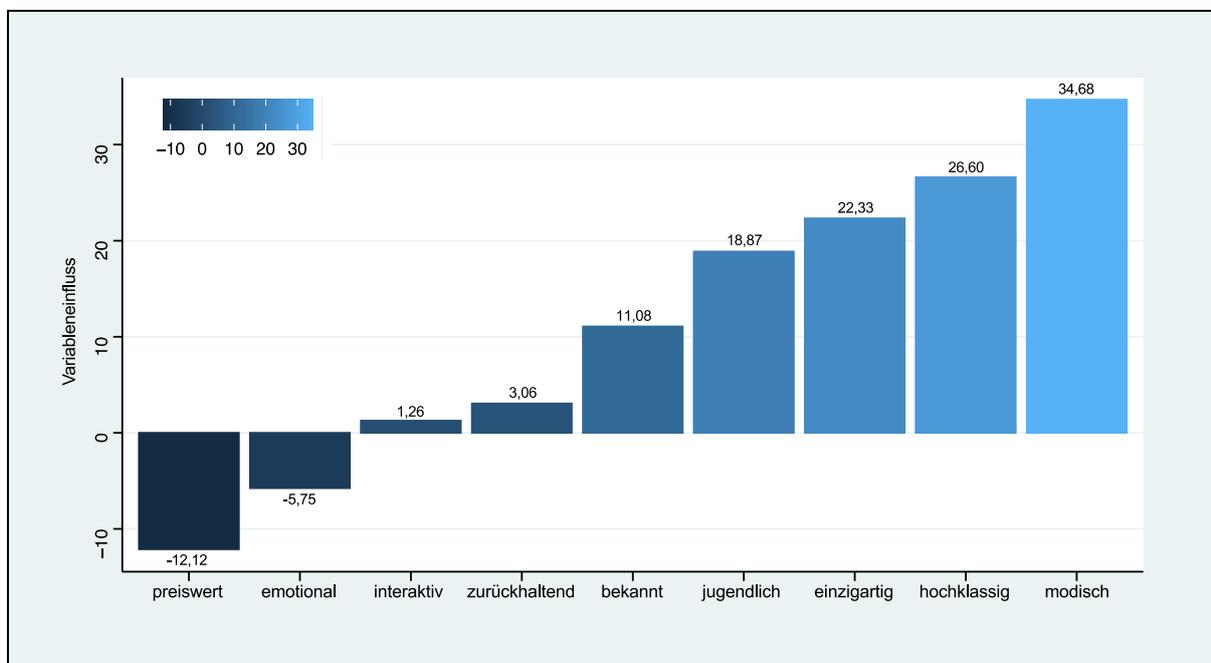


Abbildung 3: Auswertung der Verbindungsgewichte am Fallbeispiel der Marke adidas

Gemäß der Auswertung der Verbindungsgewichte weisen sieben der neun untersuchten Markenattribute einen positiven Zusammenhang mit der Markenbewertung von adidas auf. Im Bezugsrahmen der durchgeführten Analyse des Markenimages sind „modisch“, gefolgt von „hochklassig“, „einzigartig“ und „jugendlich“ am stärksten ausgeprägt. Diese vier Markenattribute besitzen im Vergleich zu den anderen Markenattributen einen besonders starken positiven Einfluss auf die Markenbewertung von adidas. Hingegen üben die Markenattribute „interaktiv“ und „zurückhaltend“ innerhalb der Stichprobe nur einen verhältnis-

⁵⁶ Vgl. Gajowniczek & Ząbkowski, 2020, S. 538 f.; Olden et al., 2004, S. 391 ff.

⁵⁷ Vgl. Beck, 2018, S. 2 ff.

mäßig geringen Einfluss aus. Darüber hinaus lässt sich ein negativer Modellzusammenhang bei „preiswert“ und „emotional“ beobachten. Auf Basis der Messwerte stellt sich eine nachfragerseitige Verknüpfung mit diesen beiden Markenattributen als negativ für das bewertete Vorstellungsbild von adidas dar.

6. Diskussion

Anhand der Ergebnisse der empirischen Untersuchung lassen sich mehrere Empfehlungen für die Marketingpraxis des Sportartikelherstellers ableiten:

So ist eine naheliegende Implikation die Forcierung von Markenführungsaktivitäten, welche zu einer Stärkung jener Attribute beitragen, die sich im Künstlichen Neuronalen Netz als positiv für die Markenbewertung von adidas erweisen. Dabei geben die Untersuchungsergebnisse Anlass zur gezielten Adressierung der Attribute „modisch“, „hochklassig“, „einzigartig“ und „jugendlich“ im Rahmen der Markenkommunikation des Sportartikelherstellers. Vor dem Erwartungshintergrund einer optimierten Markenbewertung empfiehlt sich daher eine Priorisierung dieser Markenattribute im Vergleich zu den weniger stark ausgeprägten Attributen wie „interaktiv“ und „zurückhaltend“ bei der Gestaltung von Kontaktpunkten mit dem Nachfrager.

Außerdem lassen sich durch die empirische Untersuchung Implikationen hinsichtlich der preislichen Positionierung der Marke ableiten. Sie ergeben sich aus dem positiven Variableneinfluss von „hochklassig“ gepaart mit der negativen Ausprägung des Markenattributs „preiswert“. Angesichts dieser Tendenzen regt die Auswertung der Verbindungsgewichte zu einem allgemein höherwertigen Markenauftritt von adidas an. Diese grundlegenden Annahmen, die sich durch die Modellierung mithilfe des Künstlichen Neuronalen Netzes herleiten lassen, können dabei im weiteren Verlauf systematisch aufgegriffen werden. So bietet es sich an, den berechneten negativen Variableneinfluss des Markenattributs „emotional“ näher zu analysieren. In Anlehnung daran kann etwa bewusst untersucht werden, inwiefern sich ein entgegengesetzter, eher als „informativ“ erachteter Charakter der Marke positiv auf die Markenbewertung auswirkt.

Die so ermittelten Erkenntnisse können als Basis für den weiterführenden Markenmanagementprozess dienen sowie für daran anschließende Folgeuntersuchungen herangezogen werden. Dadurch lässt sich dann sukzessive ein Verständnis über die Sicht der relevanten Interessens- und Kundengruppen auf die Marke im Sport gewinnen. Die so geschaffene Grundlage dient dann dazu, durch gezielt hervorgerufene Assoziationen ein klares Markenprofil aufzubauen und sich gegenüber anderen Akteuren im Sportmarkt zu profilieren. Die Anwendung ist dabei nicht nur auf im Sportkontext agierende Wirtschaftsunternehmen limitiert, sondern ebenfalls für Sportvereine zu erwägen, die durch ein wirkungsvolles Imageprofil das Interesse von Sponsoren oder Medien erlangen können.⁵⁸

⁵⁸ Vgl. Bühler & Nufer, 2013c, S. 75.

Denn hier ist ein gezielt gesteuertes und etabliertes Markenimage – besonders bei einer schwankenden sportlichen Leistung – ein entscheidender Pfeiler für die ökonomische Stabilität.⁵⁹

7. Kritische Würdigung

Bei der dargestellten Anwendung von Künstlichen Neuronalen Netzen im Kontext der Markenführung sind insbesondere zwei zentrale Gesichtspunkte zu reflektieren. Zunächst bedarf die Vorgehensweise einer vertiefenden Auseinandersetzung in Bezug auf die Anforderungen an die Markenimagemessung im Kontext der Sportbranche. Darüber hinaus sind die erforderlichen technischen Voraussetzungen ausführlicher zu erörtern.

Hinsichtlich des hier gewählten Erhebungsdesigns weisen Esch & Eichenauer mit Blick auf die Markenimagemessung darauf hin, dass sich durch die Abfrage vorselektierter Attribute nicht der vollständige Umfang des inneren Markenbilds erfassen lässt.⁶⁰ Daher ist weiterführend zu prüfen, in welchem Maß eine Ausdehnung der Anzahl der Markenattribute zu einem differenzierteren Bild beitragen kann und inwiefern sich auch ungestützte Imageassoziationen mithilfe von Künstlichen Neuronalen Netzen verarbeiten lassen. Außerdem ist im spezifischen Kontext der Sportbranche das oftmals eher irrationale Konsumenten- und Markenwahlverhalten zu berücksichtigen.⁶¹ So ist trotz der hohen Ähnlichkeit des funktionalen Produktnutzens eines Trikots aufgrund der psychischen Einstellung oft kein Austausch der Marke möglich. Wird beispielsweise ein offizielles Trikot des FC Bayern München gewünscht, kommt unabhängig von weiteren Produktkomponenten nur die Leistung des Sportartikelherstellers adidas in Frage. In diesem besonderen Fall bildet die Markierung durch die Sportmarke (FC Bayern München) den Hauptnutzen und prägt damit wohl deutlich stärker die Assoziationen als das eigentliche Markenimage des Herstellers adidas.⁶²

Darüber hinaus sind auch die speziellen technischen Anforderungen zu berücksichtigen. Hierbei ist neben den erforderlichen infrastrukturellen Gegebenheiten auch auf die Notwendigkeit einer entsprechenden fachlichen Expertise hinzuweisen.⁶³ Denn generell ist die Erstellung von Künstlichen Neuronalen Netzen anspruchsvoller und die Interpretation komplexer als bei klassischen Modelltypen.⁶⁴ Diese bilden jedoch meist nur mit unzureichender Güte das Verhalten des Nachfragers ab und entsprechen daher nur bedingt den realen Abhängigkeitsverhältnissen, was insbesondere auf den linearen Spezialfall zutrifft.⁶⁵ In Anbetracht dessen problematisieren Meffert, Burmann, Kirchgeorg & Eisenbeiß, dass

⁵⁹ Vgl. Preuß, 2014, S. 22 ff.

⁶⁰ Vgl. Esch & Eichenauer, 2017, S. 273 ff.

⁶¹ Vgl. Cashmore, 2003, S. 22 f.; Nufer & Bühler, 2013, S. 6 ff.

⁶² Vgl. Preuß, 2014, S. 17.

⁶³ Vgl. Weber, 2020, S. 73 ff.

⁶⁴ Vgl. Beck, 2018, S. 16.

⁶⁵ Vgl. Meffert et al., 2019, 900 f.

für die in „Entscheidungssituationen im Marketing typischen nichtlinearen Wirkungsbeziehungen ... bislang keine befriedigenden Lösungsalgorithmen zur Verfügung stehen“⁶⁶.

Wie exemplarisch anhand der Marke des Sportartikelherstellers adidas veranschaulicht, soll die erläuterte Vorgehensweise dieser Herausforderung begegnen. So lässt die dargestellte Methodik eine nichtlineare und mehrschichtige Modellierung zu, mithilfe derer sich durch die Analyse der Verbindungsgewichte gleichzeitig praktische Implikationen ableiten lassen. Durch die Extrahierung von Informationen über die Beschaffenheit der Künstlichen Neuronalen Netze soll sich letztlich auch deren Anwendungspotential in Gebieten wie dem Sportmarketing erhöhen. So kann dieser Lernalgorithmus etwa besonders bei sehr großen Datenmengen eingesetzt werden, deren Umfang auch noch deutlich über den der untersuchten Stichprobe hinausgeht. Ein weiterführender Diskurs empfiehlt sich dabei in Bezug auf die potentielle Eignung der Künstlichen Neuronalen Netze für das praktische Markenmanagement von Sportunternehmen und -organisationen. Eine intensivierete Betrachtung in diesem Kontext ist insofern auch deshalb erforderlich, da das Markenmanagement in der Sportbranche bislang noch größere Optimierungspotentiale aufweist, die sich insbesondere bei der konkreten Analyse und Steuerung der Marke zeigen.⁶⁷

8. Schlussbetrachtung

Im vorliegenden Beitrag wurde eingangs die Messung des Markenimages im Sport näher erläutert sowie in die Thematik der Künstlichen Neuronalen Netze eingeführt. Darauf aufbauend erfolgte eine konzeptionelle Verknüpfung beider Komponenten. Die sich aus dem Einsatz Künstlicher Neuronaler Netze zur Analyse des Markenimage ergebenden Möglichkeiten wurden durch eine empirische Untersuchung exemplarisch anhand der Marke des Sportartikelherstellers adidas veranschaulicht. Als Datengrundlage diente eine quantitative Primärerhebung zur Evaluation einzelner Markenattribute sowie der Gesamtbewertung der Marke. Die dazwischenliegenden Zusammenhänge wurden mithilfe eines mehrschichtigen Künstlichen Neuronalen Netzes modelliert und die erzeugten Neuronenverbindungen daraufhin ausgewertet. Dadurch wurden Möglichkeiten aufgezeigt, um den zugrundeliegenden Variableneinfluss von ausgewählten Markenattributen auf die Gesamtbewertung der Marke adidas zu analysieren.

So gibt die Untersuchung Anlass dazu, auch weiterhin zu ergründen, inwiefern algorithmenbasierte Methoden aus der Informatik, wie die Lernverfahren der KI, als Bereicherung für akademische und praktische Fragestellungen des Sportmarketings dienen können. Die dazugehörigen Herangehensweisen bieten mitunter eine sinnvolle Ergänzung zu der in Studien etablierten Methodik, die durch die

⁶⁶ Meffert et al., 2019, S. 901.

⁶⁷ Vgl. Riedmüller, 2014, S. 81.

klassischen uni- und multivariaten Analyseinstrumente geprägt ist.⁶⁸ Denn generell besteht an der Schnittstelle zwischen Marke und Sport noch ein erheblicher Forschungsbedarf.⁶⁹ Darüber hinaus ist das Feld des Sports bereits heute sehr interdisziplinär geprägt⁷⁰, sodass ebenfalls Verknüpfungen in diese Fachrichtung weiterzuverfolgen sind. Dahingehend ist anzumerken, dass die Bandbreite an zur Verfügung stehenden KI-Verfahren weit über die dargestellten Künstlichen Neuronalen Netze hinausreicht.⁷¹ So ist anzunehmen, dass das Spektrum an Möglichkeiten für das Sportmarketing bislang noch nicht in vollem Umfang ausgeschöpft ist und sich deshalb auch in Zukunft eine intensive Prüfung von grundsätzlichen Potentialen empfiehlt. Der vorgestellte Einsatz von Künstlichen Neuronalen Netzen zur Analyse des Markenimages stellt hierbei einen kleinen Ausschnitt dar und soll ein mögliches Anwendungsszenario der Künstlichen Intelligenz im Kontext der Sportbranche veranschaulichen.

⁶⁸ Vgl. Homburg, 2020, S. 353 ff.

⁶⁹ Vgl. Bühler & Scheuermann, 2014, 141.

⁷⁰ Vgl. Preuß, 2014, S. 5.

⁷¹ Vgl. Döbel et al., 2018, S. 19; Ramasubramanian & Singh, 2019, S. 253.; Rebala et al., 2019, S. 19 ff.

Zu den Autoren

Prof. Dr. Gerd Nufer lehrt Betriebswirtschaftslehre mit den Schwerpunkten Marketing, Handel und Sportmanagement an der ESB Business School der Hochschule Reutlingen. Er ist Studiendekan des MBA International Management Part-Time sowie Akademischer Leiter des berufsbegleitenden M.A. International Retail Management. Gerd Nufer und André Bühler leiten gemeinsam das Deutsche Institut für Sportmarketing: www.sportmarketing-institut.de.

Kontakt:
Hochschule Reutlingen
ESB Business School
Alteburgstr. 150
72762 Reutlingen
Deutschland
E-Mail: gerd.nufer@reutlingen-university.de



Manuel Muth ist Alumnus der ESB Business School und schloss als Jahrgangsbester das Masterprogramm M.A. International Retail Management ab. Er ist Regionalverkaufsleiter in einem deutschen Einzelhandelsunternehmen und beschäftigt sich u.a. mit dem Einsatz Künstlicher Intelligenz bei strategischen Managemententscheidungen.

Kontakt:
Hochschule Reutlingen
ESB Business School
Alteburgstr. 150
72762 Reutlingen
Deutschland
E-Mail: manuelmuth@icloud.com

Literatur

- Anselmsson, J., Bondesson, N.V. & Johansson, U. (2014). Brand image and customers' willingness to pay a price premium for food brands. *Journal of Product & Brand Management*. 23(2). S. 90-102. doi: 10.1108/JPBM-10-2013-0414.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. 15. Auflage. Berlin: Springer Gabler.
- Beck, M.W. (2018). NeuralNetTools: Visualization and Analysis Tools for Neural Networks. *Journal of Statistical Software*. 85(11). S. 1-20. doi: 10.18637/jss.v085.i11.
- Bielefeld, K. (2012). *Consumer Neuroscience. Neurowissenschaftliche Grundlagen für den Markenerfolg*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Bühler, A. & Nufer, G. (2013a). Marketing im Sport. In G. Nufer & A. Bühler (Hrsg.). *Marketing im Sport – Grundlagen und Trends des modernen Sportmarketing*. 3. Auflage (S. 27-64). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Bühler, A. & Nufer, G. (2013b). Relationship Marketing im Sport. In G. Nufer & A. Bühler (Hrsg.). *Marketing im Sport – Grundlagen und Trends des modernen Sportmarketing*. 3. Auflage (S. 353-382). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Bühler, A. & Nufer, G. (2013c). Marktforschung im Sport. In G. Nufer & A. Bühler (Hrsg.). *Marketing im Sport – Grundlagen und Trends des modernen Sportmarketing*. 3. Auflage (S. 65-92). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Bühler, A. & Scheuermann, T. (2014). Kult, Tradition, Champions, lokale Helden und Retorte – Eine empirische Markenklassifizierung im Sport. In H. Preuß, F. Huber, H. Schunk & T. Könecke (Hrsg.). *Marken und Sport – Aktuelle Aspekte der Markenführung im Sport und mit Sport*. S. 125-144. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Bühler, A. & Schunk, H. (2013). Markenmanagement im Sport. In G. Nufer & A. Bühler (Hrsg.). *Marketing im Sport – Grundlagen und Trends des modernen Sportmarketing*. 3. Auflage (S. 117-146). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Burmann, C., Halaszovich, T., Schade, M. & Piehler, R. (2018). *Identitätsbasierte Markenführung. Grundlagen – Strategie – Umsetzung – Controlling*. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Cashmore, E. (2003). The marketing Midas with a golden boot. *London: The Times Higher*. S. 22-23.
- Cretu, A.E. & Brodie, R.J. (2007). The influence of brand image and company reputation where manufacturers market to small firms: A customer value perspec-

tive. *Industrial Marketing Management*. 36(2). S. 230-240. doi: 10.1016/j.indmarman.2005.08.013.

Cybenko, G. (1989). Approximation by superpositions of a sigmoidal function. *Mathematics of Control, Signals and Systems*. 2(4). S. 303-314. doi: 10.1007/BF02551274.

Döbel, I., Leis, M., Molina Vogelsang, M., Welz, J., Neustroev, D., Petzka, H., Riemer, A., Püping, S., Voss, A. & Wegele, M. (2018). *Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung*. München: Fraunhofer-Gesellschaft.

Dörn, S. (2018). *Programmieren für Ingenieure und Naturwissenschaftler – Intelligente Algorithmen und digitale Technologien*. Berlin: Springer Vieweg.

Ernst, H., Schmidt, J. & Beneken, G. (2020). *Grundkurs Informatik. Grundlagen und Konzepte für die erfolgreiche IT-Praxis – Eine umfassende, praxisorientierte Einführung*. 7. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg.

Esch, F., Langner, T., Schmitt, B.H. & Geus, P. (2006). Are brands forever? How brand knowledge and relationships affect current and future purchases. *Journal of Product & Brand Management*. 15 (2). S. 98-105. doi: 10.1108/10610420610658938.

Esch, F.-R. & Eichenauer, S. (2017). Markencontrolling. In C. Zerres (Hrsg.). *Handbuch Marketing-Controlling. Grundlagen – Methoden – Umsetzung*. 4. Auflage (S. 273-292). Berlin: Springer Gabler.

Esch, F.-R. & Langner, T. (2019). Ansätze zur Erfassung und Entwicklung der Markenidentität. In F.-R. Esch (Hrsg.). *Handbuch Markenführung*. S. 177-200. Wiesbaden: Springer Gabler.

Feldmann, S. (2007). *Bewertung von Sportmarken. Messung und Wirkungen der Markenstärke von Fußballbundesligavereinen*. Frankfurt am Main: Lang.

Gajowniczek, K. & Ząbkowski, T. (2020). Generalized Entropy Loss Function in Neural Network: Variable's Importance and Sensitivity Analysis. In L. Iliadis, P.P. Angelov, C. Jayne & E. Pimenidis (Hrsg.). *Proceedings of the 21st EANN (Engineering Applications of Neural Networks) 2020 Conference. Proceedings of the EANN 2020*. Cham: Springer. S. 535-545. doi: 10.1007/978-3-319-68612-7_15.

Günther, F. & Fritsch, S. (2010). Neuralnet: Training of Neural Networks. *The R Journal*. 2(1). S. 30-38. doi: 10.32614/RJ-2010-006.

Homburg, C. (2020). *Marketingmanagement. Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung*. 7. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

Hornik, K. (1991). Approximation capabilities of multilayer feedforward networks. *Neural Networks*. 4(2). S. 251-257. doi: 10.1016/0893-6080(91)90009-T.

-
- Hornik, K., Stinchcombe, M. & White, H. (1989). Multilayer Feedforward Networks are Universal Approximators. *Neural Networks*. 2(5). S. 359-366. doi: 10.1016/0893-6080(89)90020-8.
- Kaiser, S. & Müller, C. (2014). Theorie und Praxis der Markenführung im Sport. In H. Preuß, F. Huber, H. Schunk & T. Könecke (Hrsg.). *Marken und Sport – Aktuelle Aspekte der Markenführung im Sport und mit Sport*. S. 57-72. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Keller, K.L. (2005). Kundenorientierte Messung des Markenwerts. In F.-R. Esch (Hrsg.). *Moderne Markenführung. Grundlagen – Innovative Ansätze – Praktische Umsetzungen*. 4. Auflage (S. 1307-1327). Wiesbaden: Gabler.
- Kenyon, J.A., Manoli, A.E. & Bodet, G. (2018). Brand consistency and coherency at the London 2012 Olympic Games. *Journal of Strategic Marketing*. 26(1). S. 6-18. doi: 10.1080/0965254X.2017.1293139.
- Kleesiek, J., Murray, J.M., Strack, C., Kaissis, G. & Rickmer, B. (2020). Wie funktioniert maschinelles Lernen. *Der Radiologe*. 60(1). S. 24-31. doi: 10.1007/s00117-019-00616-x.
- Könecke, T. (2014). Grundlegende Betrachtung des Sports zur Ableitung von Implikationen für das Markenmanagement im und mit Sport. In H. Preuß, F. Huber, H. Schunk & T. Könecke (Hrsg.). *Marken und Sport – Aktuelle Aspekte der Markenführung im Sport und mit Sport*. S. 29-56. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Kroeber-Riel, W. & Gröppel-Klein, A. (2013). *Konsumentenverhalten*. 10. Auflage. München: Vahlen.
- Kunkel, T. & Biscaia, R. (2020). Sport Brands: Brand Relationships and Consumer Behavior. *Sport Marketing Quarterly*. 29(1). S. 3-17. doi: 10.32731/SMQ.291.032020.01.
- Lock, D. & Heere, B. (2017). Identity crisis: A theoretical analysis of ‘team identification’ research. *European Sport Management Quarterly*. 17(4). S. 413-435. doi: 10.1080/16184742.2017.1306872.
- Manoli, A.E. (2022). Strategic brand management in and through sport. *Journal of Strategic Marketing*. S. 1-8. doi: 10.1080/0965254X.2022.2059774.
- McDonald, H., Biscaia, R., Yoshida, M., Conduit, J. & Doyle, J.P. (2022). Customer Engagement in Sport: An Updated Review and Research Agenda. *Journal of Sport Management*. 36 (3). S. 289-304. doi: 10.1123/jsm.2021-0233.
- Meffert, H., Burmann, C., Kirchgeorg, M. & Eisenbeiß, M. (2019). *Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung: Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele*. 13. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

Nufer, G. (2002). *Wirkungen von Event-Marketing. Theoretische Fundierung und empirische Analyse*. Wiesbaden: DUV.

Nufer, G. (2016). Verfahren zum Controlling des Event Marketing. In F.-R. Esch, T. Langner & M. Bruhn (Hrsg.). *Handbuch Controlling der Kommunikation. Grundlagen – Innovative Ansätze – Praktische Umsetzungen*. 2. Auflage (S. 479-506). Wiesbaden: Springer Gabler.

Nufer, G. & Bühler, A (2013). Marketing und Sport: Einführung und Perspektive In G. Nufer & A. Bühler (Hrsg.). *Marketing im Sport – Grundlagen und Trends des modernen Sportmarketing*. 3. Auflage (S. 3-26). Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Olden, J.D., Joy, M.K. & Death, R.G. (2004). An accurate comparison of methods for quantifying variable importance in artificial neural networks using simulated data. *Ecological Modelling*. 178 (3-4). S. 389-397. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2004.03.013.

Paruelo, J.M. & Tomasel, F. (1997). Prediction of functional characteristics of ecosystems: a comparison of artificial neural networks and regression models. *Ecological Modelling*. 98 (2-3). S. 173-186. doi: 10.1016/S0304-3800(96)01913-8.

Plumeyer, A., Kottemann, P., Böger, D. & Decker, R. (2019). Measuring brand image: a systematic review, practical guidance, and future research directions. *Review of Managerial Science*. 13. S. 227-265. doi: 10.1007/s11846-017-0251-2.

Preuß, H. (2014). Bedeutung und Arten von Marken im Sport. In H. Preuß, F. Huber, H. Schunk & T. Könecke (Hrsg.). *Marken und Sport – Aktuelle Aspekte der Markenführung im Sport und mit Sport*. S. 3-28. Wiesbaden: Springer Gabler.

Ramasubramanian, K. & Singh, A. (2019). *Machine Learning Using R. With Time Series and Industry-Based Use Cases in R*. 2. Auflage. Berkeley: Apress.

Rebala, G., Ravi, A. & Churiwala, S. (2019). *An Introduction to Machine Learning*. Cham: Springer.

Riedmüller, F. (2014). Marken-Management für Vereine als Ansatz zur Sicherung langfristiger sport-wirtschaftlicher Erfolge. In H. Preuß, F. Huber, H. Schunk & T. Könecke (Hrsg.). *Marken und Sport – Aktuelle Aspekte der Markenführung im Sport und mit Sport*. S. 73-92. Wiesbaden: Springer Gabler.

Statistisches Bundesamt (2021a). Bevölkerung: Deutschland, Stichtag, Altersjahre, Nationalität/Geschlecht/Familienstand. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1658951868101&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=12411-0006&auswahltext=&nummer=5&variable=5&name=GES#astructure> [31.12.2021].

Statistisches Bundesamt (2021b). Schüler: Deutschland, Schuljahr, Geschlecht, Schulart, Jahrgangsstufen. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?language=de&sequenz=tabelleErgebnis&selectionname=21111-0002#abreadcrumb> [31.12.2021].

Trommsdorff, V. (1975). Die Messung von Produktimages für das Marketing. Grundlagen und Operationalisierung. Köln: Heymanns.

Trommsdorff, V. & Teichert, T. (2011). Konsumentenverhalten. 8. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.

Weber, F. (2020). Künstliche Intelligenz für Business Analytics. Algorithmen, Plattformen und Anwendungsszenarien. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Wennker, P. (2020). Künstliche Intelligenz in der Praxis. Anwendung in Unternehmen und Branchen: KI wettbewerbs- und zukunftsorientiert einsetzen. Wiesbaden: Springer Gabler.

Anhang

Alter	Beobachtete Häufigkeiten (h_b)	Erwartete Häufigkeiten (h_e)
13	173	184,16
14	198	182,89
15	193	179,30
16	186	181,73
17	184	185,65
18	167	187,27
$\chi^2(5, n = 1101): p > .05$ (exakt: $p = 0,38$)		

Geschlecht	Beobachtete Häufigkeiten (h_b)	Erwartete Häufigkeiten (h_e)
männlich	560	566,90
weiblich	540	533,10
divers	1	k.A.
$\chi^2(1, n = 1100): p > .05$ (exakt: $p = 0,68$)		

Hinweis: Aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit zur Grundgesamtheit (sowie aufgrund der notwendigen Voraussetzungen zur Anwendung eines χ^2 -Tests) wurde die Ausprägung „divers“ der Stichprobe nicht berücksichtigt.

Schulbildung	Beobachtete Häufigkeiten (h_b)	Erwartete Häufigkeiten (h_e)
Hauptschule	81	67,18
Realschule	161	155,75
Gymnasium	455	448,39
Gesamtschule	210	216,83
Sonstige	194	212,85
$\chi^2(4, n = 1101): p > .05$ (exakt: $p = 0,29$)		

Hinweis: Es wurden nur Schularten berücksichtigt, die mindestens „Klassenstufe 5“ besitzen.

Tabelle 1: Quoten und Ergebnisse der χ^2 -Tests⁷²

⁷² Statistisches Bundesamt, 2021a, o.S.; Statistisches Bundesamt, 2021b, o.S.