

Einsatz von Empfehlungssystemen zur interaktiven Taktikerstellung im Sportwesen

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur/in

im Rahmen des Studiums

Medieninformatik

eingereicht von

Johann Houszka, BSc

Matrikelnummer 0625523

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung
Betreuer/in: Assoc. Prof. Dipl. Ingⁱⁿ Drⁱⁿ Hilda Tellioglu

Wien, 04.12.2014

(Unterschrift Verfasser/in)

(Unterschrift Betreuer/in)

Danksagung

Ich widme diese Diplomarbeit meiner Familie, die mich nicht nur hierbei, sondern mein ganzes Leben lang bei Allem unterstützt hat. Vor allem meinen Eltern möchte ich auf diesem Weg einen besonderen Dank aussprechen.

Weiters widme ich sie meinen Freunden, den wahren Freunden, die in jeder Lebenslage zu einem stehen und bei denen ich mich glücklich schätzen kann, sie meine Freunde nennen zu dürfen.

Besonders möchte ich mich bei meiner Betreuerin dieser Arbeit, Assoc. Prof. Dipl. Ingⁱⁿ Drⁱⁿ Hilda Tellioglu, bedanken, welche mich nach bestem Wissen unterstützte und für alle Fragen ein offenes Ohr hatte. Auch in Problemsituationen, die während des Verfassens dieser Arbeit auftraten, wusste sie mich durch guten Rat wieder auf den richtigen Weg zu bringen.

Danke!

Eidesstattliche Erklärung

Johann Houszka, 2700 Wiener Neustadt, Warchalowskigasse 8b

„Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen – , die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.“

Wien, 04.12.2014

(Unterschrift Verfasser/in)

Abstract

Tactics are an integral part of today's world of sports. It can be the decisive factor and the difference between winning and losing. Big clubs throughout different sports know of the importance of this subject and spend a lot of money to get their hands on statistic values on their opponents. Furthermore, small and non-professional clubs do not have the means to get that kind of assistance. Despite its importance, the technical assistance to recommend a tactic is not yet given.

The goal of this thesis is to research the question, whether the use of recommender systems as technical assistance for choosing tactics is desirable in the world of sports. To answer this question, soccer is used as the field of study.

After presenting some basic knowledge about the study fields "soccer" and "recommender systems", a state-of-the-art analysis is used to give an basic understanding to the interested reader. Furthermore, the author of this thesis developed a working prototype to simulate the recommendation of tactics. Therefore, development was strictly iterative. To evaluate the prototype after every iteration, user tests and qualitative interviews were used as research methods. At the end of the implementation process, an in-depth study evaluates the final prototype and provides answers to the central research questions.

The findings showed that coaches are willing to accept the given recommendations. These recommendations are provided on different levels. Recommendations concerning the lineup of the own team were rated as not that important, whereas recommendations that provide insight into the enemy team were evaluated as very interesting and helpful. Furthermore, credibility of the result was boosted due to the fact that the user himself/herself was responsible for the data input.

The use of recommendation systems to aid coaches in the field of sports is quite desirable. The resulting recommendations support the user in more than one way. On the one hand, they can be used to confirm the subjective perception of the user. On the other hand, they can be used to disprove this perception and thus help the user to question himself/herself. Although statistic values are currently used as source of information throughout the world of sports, the precise recommendation of tactics was not yet researched. Thus, further analysis is needed to clarify to what extent the technical aid of such systems is possible before they start to replace the coaches themselves.

Kurzfassung

Die Taktik ist ein elementarer Bestandteil des Sportwesens. Die Wahl der richtigen Taktik kann der entscheidende Faktor und somit der Unterschied zwischen Sieg und Niederlage sein. Sportvereine aus unterschiedlichen Sportarten verwenden statistische Daten, anhand derer taktische Überlegungen angestellt werden können. Die Unterstützung durch technische Hilfsmittel, Taktikvarianten vorzuschlagen, ist jedoch nicht gegeben. Gerade kleinere und nicht professionell geführte Vereine stehen so oft vor dem Problem, sich für die richtige Taktik zu entscheiden.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Prüfung der Frage, ob der Einsatz von Empfehlungssystemen zur Taktikerstellung im Sportwesen erstrebenswert ist. Dies wird anhand des Beispiels „Fußball“ untersucht.

Dazu wird dem/der Leser/Leserin Einblick in die Themen „Fußball“ und „Empfehlungssysteme“ gegeben, welcher durch das Darlegen von relevanten Anwendungen auf diesen Gebieten gestärkt wird. Der Autor entwickelt weiters einen Prototypen, welcher als zentrale Funktion das Erfassen der Daten sowie das Empfehlen von Taktikvarianten bereitstellt. Die iterativ geführte Entwicklung wird durch Benutzertests und qualitative Interviews unterstützt. Am Ende der Entwicklung findet eine eingehende Evaluation des Prototypen statt, welche auf die Beantwortung der in dieser Arbeit gestellten Forschungsfragen abzielt.

Es zeigte sich, dass Trainer/Trainerinnen durchaus gewillt sind, Vorschläge des Systems anzunehmen und bei Bedarf gegen die eigene Intuition zu handeln. Empfehlungen können dabei auf mehreren Ebenen generiert werden. Vorschlägen zur Aufstellung der eigenen Mannschaft wird dabei weniger Bedeutung beigemessen. Im Gegensatz dazu werden Empfehlungen zu den Stärken und Schwächen der gegnerischen Mannschaften als sehr hilfreich eingestuft. Auch auf situative Taktikentscheidungen wird von Seiten der Probanden sehr viel Wert gelegt. Das Vertrauen in die Vorschläge des Systems ist gegeben, da die Benutzer/Benutzerinnen selbst für die Dateneingabe verantwortlich sind.

Der Einsatz von Empfehlungssystemen als Hilfstechnologie im Sportwesen ist durchaus erstrebenswert. Die resultierenden Vorschläge unterstützen dabei die Probanden auf mehreren Wegen. Auf der einen Seite werden sie benutzt, um deren subjektive Wahrnehmung zu bestätigen. Auf der anderen Seite zwingen sie die Benutzer/Benutzerinnen durch die Objektivität der Ergebnisse zum Hinterfragen der eigenen Wahrnehmung. Obwohl statistische Daten schon heute zu den wichtigsten Informationsquellen für Trainer/Trainerinnen zählen, ist vor allem der Einsatz von Empfehlungssystemen zur Generierung von konkreten Vorschlägen Neuland. Es bedarf noch weiterer Untersuchungen um zu klären, inwiefern die Systeme von Trainern/Trainerinnen akzeptiert werden, wenn diese beginnen, die Arbeit des/der Trainers/Trainerin zu übernehmen und diesen/diese so Schritt für Schritt ersetzen.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	iii
Kurzfassung	iv
Inhaltsverzeichnis	v
Abbildungsverzeichnis	ix
Tabellenverzeichnis	xii
I Theoretische und praktische Grundlagen	1
1 Einführung	3
2 Empfehlungssysteme	9
2.1 Kollaborative Systeme	11
2.1.1 Benutzerbasierte Verfahren	12
2.1.2 Elementbasierte Verfahren	14
2.1.3 Probleme und Herausforderungen	15
Spärlichkeit (engl. Sparsity)	15
Shilling Attacken	16
Skalierbarkeit	16
Grey Sheep	16
Synonyme	16
2.2 Inhaltsbasierte Systeme	18
2.2.1 Repräsentation des Inhalts	18
2.2.2 Vektorraum-Retrieval & TF-IDF	19
Verbesserung des Vektorraum-Retrievals	21
2.2.3 Relevance Feedback - Rocchio's Methode	21
2.2.4 Probleme und Herausforderungen	22
Limitierte Inhaltsanalyse	22
Überspezialisierung	22
Bewertungen erhalten	22

2.2.5	Vorteile	23
	Unabhängigkeit der Benutzer	23
	Transparenz	23
2.3	Wissensbasierte Systeme	24
2.3.1	Repräsentation des Wissens	24
2.3.2	Constraintbasierte Verfahren	25
	Bedingungserfüllungsproblem	25
	Konjunktive Abfrage	26
2.3.3	Fallbasierte Verfahren	26
	Kritiken	26
2.4	Hybride Empfehlungssysteme	29
2.4.1	Monolithisches Hybridisierungsdesign	29
	Feature Kombination	30
	Feature Augmentation	30
2.4.2	Parallelisiertes Hybridisierungsdesign	30
2.4.3	Pipeline Hybridisierungsdesign	30
3	Grundkenntnisse im Fußball	33
3.1	Grundbegriffe	33
3.1.1	Taktik	33
3.1.2	Kondition	35
	Ausdauer	35
	Kraft	35
	Schnelligkeit	35
	Beweglichkeit	37
3.1.3	Technik	39
3.2	Spielerpositionen	40
3.2.1	Torwart	40
3.2.2	Außenverteidiger	40
3.2.3	Innenverteidiger	41
3.2.4	Defensives Mittelfeld	41
3.2.5	Offensives Mittelfeld	42
3.2.6	Außenspieler	42
3.2.7	Hängende Spitze	43
3.2.8	Mittelstürmer	43
3.3	Taktikvarianten	45
3.3.1	4-4-2	46
3.3.2	4-2-3-1	47
3.3.3	4-1-3-2	48
3.3.4	4-1-4-1	49
3.3.5	4-3-3	50
3.3.6	4-6-0 (Falsche Neun)	51
3.3.7	3-4-3	52

3.4	Zusammenfassung	53
4	Relevante Anwendungen	55
4.1	Anwendung von Empfehlungssystemen	55
4.1.1	Last.Fm	55
4.1.2	Amazon	58
4.1.3	IMDb - Internet Movie Database	60
4.2	Fußballspezifische Anwendungen	62
4.2.1	The Master Tactician	62
4.2.2	Coach-It Soccer	64
4.2.3	CoachPad	65
4.2.4	Top Eleven	67
4.2.5	Weitere Applikationen	69
5	Empfehlungssysteme im Sportwesen	71
5.1	Empfehlungsgenerierung	71
5.1.1	Die Attributliste auf Spielerebene	74
5.1.2	Die Attributliste auf Mannschaftsebene	75
5.1.3	Die Statistikwerte	75
5.2	Der Spieler als Informationsgrundlage	76
5.3	Die Mannschaft als Informationsgrundlage	76
5.4	Datenbanksicht	77
II	Implementierung	79
6	Der Prototyp: Das Design	81
6.1	Personas	81
6.1.1	Primary Persona	81
6.1.2	Secondary Persona	82
6.1.3	Non-Persona	84
6.2	Iteration 1	85
6.2.1	Design	85
	Menüpunkt: Mein Team	86
	Menüpunkt: Die Analyse	89
	Menüpunkt: Das Spiel	90
6.2.2	Qualitative Interviews	90
6.3	Iteration 2	91
6.3.1	Design	91
	Menüpunkt: Mein Team	92
	Menüpunkt: Die Analyse	93
	Menüpunkt: Das Spiel	94
6.3.2	Qualitative Interviews	94

7	Der Prototyp: Die Implementierung	97
7.1	Implementierung	97
7.2	Iteration 3	99
7.2.1	Implementierung	99
	Das Hauptmenü	100
	Menüpunkt: Mein Team	100
	Menüpunkt: Die Analyse	104
	Menüpunkt: Das Spiel	105
7.2.2	Qualitative Interviews	108
7.3	Iteration 4	110
7.3.1	Implementierung	110
	Menüpunkt: Mein Team	111
	Menüpunkt: Die Analyse	112
	Menüpunkt: Das Spiel	114
7.3.2	Qualitative Interviews	116
8	Die Evaluation	117
8.1	Analyse des Gegners	117
8.1.1	Qualitative Interviews	118
8.1.2	Intuitivität der Dateneingabe	118
8.2	Empfehlungsgenerierung	119
8.2.1	Qualitative Interviews	119
8.2.2	Ergebnisse der Empfehlungsgenerierung	120
8.2.3	Nutzen des Einsatzes von Empfehlungssystemen im Sportwesen	121
8.2.4	Vertrauen in das System	121
8.2.5	Grenzen der Empfehlungssysteme - Psychologische Faktoren	122
	III Analyse und Schluss	123
9	Die Analyse	125
10	Zusammenfassung	131
11	Ausblick	135
	Literaturverzeichnis	137
A	Interviews	143
B	Abbildungen	173
B.1	Sketches	174
B.2	Mockup	177
B.3	Prototyp	179

Abbildungsverzeichnis

2.1	Klassifikation von Empfehlungssystemen (Houszka nach [39, S.134])	10
2.2	Klassifikation kollaborativer Empfehlungssysteme (Houszka nach [49, S.26])	11
2.3	Monolithisches Hybridisierungsdesign (Houszka nach [49, S.128])	29
2.4	Parallelisiertes Hybridisierungsdesign (Houszka nach [49, S.129])	30
2.5	Pipeline Hybridisierungsdesign (Houszka nach [49, S.129])	31
3.1	Vereinfachtes Strukturmodell zur Kondition des/der Fußballspielers/Fußballspielerin (Houszka nach [82, S.138])	38
3.2	System: 4-4-2 mit flacher Vier (links) und mit Raute (rechts) (Houszka nach [77, S.99])	46
3.3	System: 4-2-3-1 (Houszka nach [77, S.102])	47
3.4	System: 4-1-3-2 (Houszka nach [77, S.100])	48
3.5	System: 4-1-4-1 (Houszka nach [77, S.102])	49
3.6	System: 4-3-3 (Houszka nach [77, S.102])	50
3.7	System: 4-6-0 (Houszka nach [65])	51
3.8	System: 3-4-3 (links) und 5-2-3 (rechts) (Houszka nach [77, S.104])	52
4.1	Last.fm: Profilseite der Band „Daughter“ (vgl. [10])	56
4.2	Last.fm: Rechts sind die Anzahl der Hörer/Hörerinnen bzw. die Anzahl der Scrobbles ersichtlich. Darunter werden Benutzer/Benutzerinnen angezeigt, welche diesen Titel gerade anhören (vgl. [10]).	56
4.3	Last.fm: Ähnliche Künstler werden auf der Profilseite anderer Interpreten angezeigt (vgl. [10] am Beispiel der Band „Daughter“)	57
4.4	Last.fm: Tags der Band „Daughter“ (vgl. [10])	57
4.5	Amazon: Generierung von Empfehlungen (aus [51, S. 95])	59
4.6	Übersicht über aktuelle Interessen der Benutzer (vgl. [1])	59
4.7	Empfehlung ähnlicher Artikel zu dem zuletzt angesehenen Produkt (in diesem Fall der Film „Matrix“ (vgl. [1]))	59
4.8	IMDb Watchlist (links) und IMDb Empfehlungen (rechts) (vgl. [8])	60
4.9	IMDb Ratings (vgl. [8])	61
4.10	Startmenü der Applikation (vgl. [25])	62
4.11	Bearbeiten eines Spielers (vgl. [25])	63
4.12	Teamübersicht (vgl. [25])	63

4.13	Taktikerstellung (vgl. [25])	64
4.14	Notizblock (vgl. [25])	64
4.15	Startmenü der Applikation (aus [4])	65
4.16	Einfügen von Statistiken (links) bzw. Auswechslung vornehmen (rechts) (aus [4]) .	66
4.17	Startmenü der Applikation (aus [23])	66
4.18	Taktikerstellung beim Tennis (links) und beim Hockey (rechts) (aus [23])	67
4.19	Startmenü von Top11 (Abbildung aus der iOS-Version des Spiels, vgl. [27])	68
4.20	Listenansicht der Spieler (links) und Spielfeldansicht (rechts) bei Top11 (Abbildungen aus der iOS-Version des Spiels, vgl. [27])	68
5.1	UML-Klassendiagramm zur Darstellung der Entitäten und deren Beziehung	78
6.1	Stefan Heller [46]	81
6.2	Victor Kadovic [81]	83
6.3	Walter Hochbauer [61]	84
6.4	Sketch des Startbildschirms bei vertikaler und horizontaler Haltung des Tablets . .	85
6.5	Sketch des Menüpunkts <i>Mein Team</i>	86
6.6	Sketches der Anzeige und Auswahl von Attributen	87
6.7	Sketches der Anzeige und Auswahl von Attributen	87
6.8	Sketches der Anzeige und Auswahl von Attributen	87
6.9	Sketches der Anzeige und Erstellung mehrerer Mannschaften	88
6.10	Sketch der Funktionen des Menüpunkts <i>Die Analyse</i>	89
6.11	Sketch des Menüpunkts <i>Das Spiel</i>	90
6.12	Mockup des Startbildschirms für vertikale Ausrichtung des Tablets	91
6.13	Mockup des Menüpunktes <i>Mein Team</i> . Dabei wird die Liste der Spieler/Spielerinnen (links) und das Erstellen eines/einer Spielers/Spielerin (rechts) gezeigt.	92
6.14	Mockup des Menüpunktes <i>Die Analyse</i> . Dabei wird das Editieren einer Position (links) sowie die Spielfeldansicht (rechts) gezeigt.	93
6.15	Mockup des Menüpunktes <i>Das Spiel</i> . Eingeben von Spielerstatistiken (links) sowie Attributen als Icons (rechts).	94
7.1	MVC-Modell	98
7.2	Startmenü des Prototypen mit den drei Menüpunkten	100
7.3	Feldansicht der eigenen Mannschaft (links) sowie die Darstellung der Spieler/Spielerinnen im Spiel „FIFA14“ (aus [28]) (rechts).	101
7.4	Oberfläche zum Hinzufügen eines/einer Spielers/Spielerin (links) sowie zum Editieren eines/einer Spielers/Spielerin (rechts).	102
7.5	Listenansicht der eigenen Mannschaft	103
7.6	Feldansicht der gegnerischen Mannschaft	104
7.7	Überblick über den Menüpunkt „Das Spiel“	105
7.8	Ansicht mit aktiviertem Zeichenmodus ohne (links) und mit Zeichnung (rechts) . .	106
7.9	Ansicht mit aktivierter Detailansicht (links) und Symbolbeschreibung (rechts) . . .	107
7.10	Zuweisen von Statistikwerten (links) sowie die Ansicht des Menüs zur Empfehlungsgenerierung (rechts)	108

7.11	Proband beim Testen des Prototypen im Zuge der Interviewreihe	109
7.12	Mannschaftsübersicht mit Angabe von Teamattributen (links) und Angabe von detaillierteren Statistikwerten zu den einzelnen Spielern/Spielerinnen (rechts)	111
7.13	Überblick über das neue Design der Statistikeingabe	112
7.14	Automatisches Vorschlagen von Spielerattributen anhand der geführten Statistikdaten	113
7.15	Anzeige von bis zu zwei Attributen pro Spieler	114
7.16	Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft(links) sowie Berechnung der Stärken und Schwächen des Gegners (rechts)	115
7.17	Anzeige der berechneten Spielanlage des Gegners(links) sowie Berechnung der eigenen Spielanlage mittels Hervorhebung von konkreten Spielsituationen (rechts)	116
8.1	Proband bei der Gegnerbeobachtung während eines Spieles in der 2. LL Mitte Burgenland.	117
B.1	Allgemeine Überlegungen zu Icons und deren Funktion	174
B.2	Erstellen eines neuen Teams	174
B.3	Überlegungen zum Einsatz von Empfehlungen	175
B.4	Überlegungen zur Darstellung der Empfehlungen	175
B.5	Überlegungen zur Animation von Bewegungsabläufen der Spieler	175
B.6	Überlegungen zum Einsatz von Animationen der Ballführung	176
B.7	Überlegungen zur Eingabe von Gegnerinformationen	176
B.8	Überlegungen zur Darstellung der Empfehlungsergebnisse	176
B.9	Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Mein Team“	177
B.10	Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Mein Team“	177
B.11	Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Mein Team“	178
B.12	Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Analyse“	178
B.13	Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Das Spiel“	178
B.14	Überlegungen zum Erstellen und Editieren von Spielerelementen	179
B.15	Überlegungen zum Erstellen und Editieren von Spielerelementen	179
B.16	Informationsanzeige beim Erstellen der Startformation (links) sowie Ansicht des Menüpunkts „Das Spiel“ inklusive Ersatzspieler/Ersatzspielerinnen	179

Tabellenverzeichnis

2.1	Bewertungsdatenbank für kollaborative Empfehlungssysteme (Houszka nach [49, S.14])	13
2.2	Relationale Datenbank zum Speichern von Elementen und deren Attributen (Houszka nach [49, S.53])	18
2.3	Relationale Datenbank zum Speichern von Benutzern und deren Attributen (Houszka nach [49, S.53])	19
2.4	Relationale Datenbank zum Speichern von detaillierten Elementbeschreibungen (Houszka nach [49, S.83] und [44])	25
5.1	Relationale Datenbank zum Speichern von Spielern/Spielerinnen und deren Eigenschaften (Houszka nach [49])	72
6.1	Daten zu Primary Persona	82
6.2	Daten zur Secondary Persona	83
6.3	Daten zur Non-Persona	84
7.1	Tabellarische Darstellung der Verbindungen zwischen Statistiken und Attributen . .	113

Teil I

Theoretische und praktische Grundlagen

Einführung

Studien belegen, dass E-Commerce stark im Trend liegt (vgl. [76]). Immer mehr Menschen nutzen die Angebote verschiedener Online-Portale, um ihre Einkäufe per Mausklick zu tätigen. Möchte man zum Beispiel einen neuen Film kaufen, kann es vorkommen, dass dem/der Benutzer/Benutzerin unter Überschriften wie *"Benutzer/Benutzerinnen die diesen Film gekauft haben, haben sich auch für diese Artikel interessiert"* ähnliche Filme zum Kauf vorgeschlagen werden. Das System, das hinter der Generierung dieser Vorschläge steckt, nennt man ein Empfehlungssystem. Beinahe jede erfolgreiche E-Commerce Seite verfügt über solche Systeme, die dem/der Benutzer/Benutzerin das Auswählen von Artikeln erleichtern und aufgrund des Online-Verhaltens immer konkretere Vorschläge für Artikel liefern sollen (vgl. [71]).

Empfehlungssysteme sind aufgrund ihrer Beliebtheit ein gut erforschtes Gebiet (vgl. [49, S.X-XI]). Trotzdem werden immer neue Wege gesucht, um die Qualität der Empfehlungen zu verbessern. Forscher/Forscherinnen unterscheiden derzeit zwischen 3 Hauptarten von Empfehlungssystemen (vgl. [49]):

- Kollaborative Empfehlungssysteme

Hierbei stehen die Benutzer/Benutzerinnen und das Wissen über die Interessen des/der Benutzers/Benutzerin im Mittelpunkt. Die Idee dabei ist, dass wenn Benutzer/Benutzerinnen dieselben Interessen bei vergangenen Käufen hatten, die Wahrscheinlichkeit groß ist, dass sie sich auch in Zukunft für dieselben Produkte interessieren. Als konkretes Beispiel kann hier der Kauf von Büchern genannt werden (vgl. [49, S.2]).

- Inhaltsbasierte Empfehlungssysteme

Bei inhaltsbasierten Empfehlungssystemen steht das Produkt im Mittelpunkt. Dabei hat jedes Produkt bestimmte Attribute und ein Profil, welches die Wichtigkeit der Eigenschaften verwaltet. Über diese Produktcharakteristika kann das System dem/der Benutzer/Benutzerin akkurate Empfehlungen liefern (vgl. [49, S.4]).

- Wissensbasierte Empfehlungssysteme

Wissensbasierte Empfehlungssysteme haben kein Wissen über die Präferenzen des/der Benutzers/Benutzerin. Aus diesem Grund verwendet dieses System zusätzliche, oft durch Benutzerinteraktionen erworbene Informationen über den/die Benutzer/Benutzerin und das gesuchte Produkt. So können konkrete Empfehlungen geliefert werden (vgl. [49, S.5]).

Des Weiteren gibt es die Möglichkeit, verschiedene Arten von Empfehlungen zu kombinieren, um deren Vorteile zu vereinen. Wird ein solches System verwendet, spricht man von einem *hybriden Empfehlungssystem*. Dies wird als die vierte Art von Empfehlungssystemen angesehen. Dabei gibt es wiederum verschiedene Arten der Kombination von bestehenden Systemen (vgl. [49]).

Umfragen haben gezeigt, dass sich diese, den eigenen Vorlieben angepasste Art des Verkaufs großer Beliebtheit erfreut und aus dem Repertoire eines Online-Anbieters nicht mehr wegzudenken ist (vgl. [76]). Hat man die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Empfehlungssystemen einmal verstanden, lässt sich diese Software auf viele Anwendungsgebiete ausbreiten.

So werden diese vor allem auf Online-Portalen verwendet, um Musik, Bücher, Filme oder andere Artikel zu empfehlen (vgl. [75]). Doch es gibt auch Anwendungsgebiete, die abseits des primären Nutzungsgebietes liegen und deswegen noch nicht viel Beachtung gefunden haben.

Eines dieser Anwendungsgebiete ist das Sportwesen. Sport besitzt einen hohen Stellenwert in unserer Gesellschaft und wird diesen nicht so schnell einbüßen (vgl. [19]). Der technische Fortschritt erlaubt es, auf diverse Hilfsmittel zurückzugreifen, um Informationen über die eigenen Leistungen aufzuzeichnen und zu analysieren. Die Verwendung von Pulsuhren, um die Herzfrequenz zu messen und im richtigen Bereich zu trainieren ist dabei nur eines der vielen Anwendungsgebiete (vgl. [84]). Dadurch können einzelne Schwachstellen besser erkannt und Abläufe optimiert werden. Die Analyse des Gegners spielt vor allem bei Wettkampfsportarten eine wichtige Rolle. Beinahe jedes Trainerteam verfügt über Informationen über die Stärken und Schwächen des Gegners, um daraus Schlüsse auf die in dem jeweiligen Spiel anzuwendende Taktik zu ziehen (vgl. [5], [12]). In Teamsportarten kommt diese Tatsache noch stärker zum Vorschein, da hier viele zwischenmenschliche Abläufe stattfinden und die einzelnen Spieler/Spielerinnen perfekt aufeinander abgestimmt sein müssen.

Der Autor wird infolge den Einsatz von Empfehlungssystemen zur Taktikerstellung im Sport untersuchen und evaluieren. Dazu wird die derzeit populärste Sportart der Welt, der Fußball, als Untersuchungsgebiet verwendet (vgl. [19]).

Dabei müssen natürlich die Anforderungen an die Empfehlungssysteme genau analysiert und definiert werden, da sich der Einsatz im Sportbereich von anderen Einsatzgebieten unterscheidet und dadurch differenzierte Grundvoraussetzungen mit sich bringt.

Ziel dieser Arbeit ist es, den Einsatz von Empfehlungssystemen zur Taktikerstellung am Beispiel Fußball genau zu analysieren und so den Nutzen eines solchen Empfehlungssystems zu evaluieren. Dazu wird eine mobile Applikation für Tablets entwickelt, welche auf der Grundlage von Empfehlungen den/die Trainer/Trainerin bei der Erstellung von Taktik und Aufstellung unterstützt.

Die Problemstellung dieser Arbeit lässt sich dabei in folgender Frage zusammenfassen:

Ist der Einsatz von Empfehlungssystemen zur Taktikerstellung im Sportwesen erstrebenswert?

Diese Frage scheint auf den ersten Blick nicht sehr komplex zu sein, stellt sich aber bei genauer Betrachtung als äußerst vielschichtig heraus. Der Einsatz von Empfehlungssystemen wurde vor allem in den primären Einsatzgebieten zur Verwendung im E-Commerce gut erforscht (vgl. [49, S. X-XI]). Da das Sportwesen und konkret die Taktikerstellung im Fußball sich doch sehr von Online-Empfehlungen unterscheidet, ist es durchaus möglich, dass Anpassungen der bereits bestehenden Technologien vorgenommen werden müssen. Dazu muss untersucht werden, welche Arten von Empfehlungssystemen grundlegend für den Einsatz im Sportwesen anwendbar sind. Dabei müssen die Anforderungen der einzelnen Systeme genau untersucht und daraus die richtigen Schlüsse gezogen werden. Hierbei ist folgende Frage interessant: *Welche Arten von Empfehlungssystemen sind für den Einsatz im Sportwesen geeignet?*

Aus diesen übergeordneten Ansätzen ergeben sich weitere Überlegungen, die sich auf konkrete Abschnitte des Zusammenspiels zwischen Empfehlungssystem und Applikation beziehen.

Dabei steht die Frage im Mittelpunkt, wie die Spieler/Spielerinnen klassifiziert werden müssen, um vom Empfehlungssystem optimal als Berechnungsgrundlage genutzt werden zu können: *Welche Daten müssen zur Verfügung gestellt werden, um Spieler/Spielerinnen korrekt klassifizieren zu können?*

Aufbauend darauf ist zu klären: *Wie erfolgt die Eingabe der zur Klassifizierung benötigten Daten?*

Weitere Überlegungen behandeln schon die Ausgabe von Vorschlägen. Selbst wenn das System tadellos funktioniert, ist nicht sichergestellt, dass der/die jeweilige Benutzer/Benutzerin den Berechnungen vertraut. In Bezug auf Empfehlungssysteme gibt es dabei verschiedene Arten, wie die Phrase „Vertrauen in Empfehlungssysteme“ ausgelegt werden kann. Für diese Arbeit ist die System-Benutzer und Benutzer-System Vertrauensbeziehung von besonderer Bedeutung. (vgl. [64]). O’Donovan und Smith behandeln in ihrer Arbeit neben dieser Beziehung auch das Vertrauen zwischen Benutzern/Benutzerinnen. Diese spielt in dieser Arbeit aber keine vorrangige Rolle. Aus diesen Überlegungen lässt sich folgende Frage ableiten: *Wie kann das Vertrauen des/der Benutzers/Benutzerin in die Vorschläge des Systems sichergestellt werden?*

Zuletzt stellt sich noch eine sehr wichtige und zentrale Frage: *Gibt es Grenzen für den Einsatz von Empfehlungssystemen im Sportwesen, wodurch dessen Verwendung nicht durchsetzbar ist?* Im Laufe dieser Diplomarbeit wird der Autor versuchen, diese Fragen vollständig und zur Zufriedenheit des/der Lesers/Leserin zu beantworten. Nicht zuletzt spielt dieser Faktor im Erfolg des praktischen Teils, der Umsetzung eines Prototypen, eine große Rolle.

In den folgenden Absätzen wird die Gliederung der Arbeit im Detail erläutert. Dies soll dem/der Leser/Leserin lediglich einen Überblick über die einzelnen Kapitel verschaffen und die weitere Vorgehensweise erklären.

Der erste Teil der Arbeit beinhaltet die theoretischen und praktischen Grundlagen zum Thema. Dieser umfasst Kapitel 1 bis Kapitel 5.

In Kapitel 1 wird die Diplomarbeit vorgestellt. Dabei erfolgt zu Beginn eine thematische Einführung zu den Forschungsthemen dieser Arbeit. Danach wird die Fragestellung, welche dieser

Diplomarbeit zugrunde liegt, definiert. Die folgende Operationalisierung der Fragestellung klärt, welche inhaltlichen und methodischen Aspekte in Zusammenhang mit der Klärung der zuvor gestellten Forschungsfrage von Bedeutung sind.

In Kapitel 2 wird der Begriff „Empfehlungssysteme“ genauer untersucht. Nach einer allgemeinen Einführung in das Thema werden die einzelnen Arten von Empfehlungssystemen beschrieben und die Anwendungsmöglichkeiten in der heutigen Gesellschaft aufgezeigt.

Danach erfolgt in Kapitel 3 ein Überblick über den Fußball. Dabei werden zuerst einige fußballspezifische Grundbegriffe definiert und erklärt, um danach dem/der Leser/Leserin die Bedeutung der Taktik im Sportwesen näher zu bringen. Besonders interessant sind hierbei die schwer zu unterscheidenden Begriffe „Taktik“, „Strategie“, „Formation“ und „System“. Auch die Anforderungen an die einzelnen Spielerpositionen werden in diesem Kapitel behandelt. Als Abschluss dieses Kapitels werden die gängigen Formationen im modernen Fußball aufgezeigt. Eine Analyse ihrer Stärken und Schwächen soll dem/der Leser/Leserin die Gründe für deren Verwendung verständlich machen.

Kapitel 4 gibt einen Überblick über die State-Of-The-Art Anwendungen in den Bereichen Taktikerstellung im Sport sowie Empfehlungssystemen, wobei diese im Detail beschrieben und auf ihre Vor- und Nachteile untersucht werden. Diese Analyse wird im Verlauf der Arbeit herangezogen, um bei der Entwicklung des Prototypen die richtigen Schlüsse zu ziehen.

In Kapitel 5 wird vom Autor die Art der Empfehlungsgenerierung vorgestellt, welche beim Prototypen zur Anwendung kommt. Diese wurde auf Grundlage der in Kapitel 2 definierten Empfehlungsarten ausgearbeitet und dient als Grundbaustein für die Entwicklung des Prototypen. Kapitel 5 stellt gleichermaßen das Ende des ersten Teils dieser Arbeit dar.

Nachdem in den vorhergegangenen Kapiteln durch das Erläutern der Grundkenntnisse der Grundstein gelegt wurde, folgt mit Teil 2 der Arbeit die „Implementierung“. Dieser besteht aus drei Kapiteln, die sich mit der Entwicklung eines Prototypen beschäftigen.

Kapitel 6 beschäftigt sich mit der Designphase des Prototypen. Diese nutzt das Wissen um die zuvor definierten Personas. Die Designphase ist klar von der Implementierung abgegliedert und beschäftigt sich mit der Entstehung des Prototypen von ersten Skizzen über Interviews bis hin zu einem fertigen Mockup, das alle wichtigen Features des Prototypen beinhaltet.

Kapitel 7 beschreibt die iterative Implementierung des Prototypen anhand der zuvor in Kapitel 6 aufgezeigten Vorbereitungen. Durch eine Anforderungsanalyse sollen die zu verwendenden Tools sowie die Softwarearchitektur spezifiziert werden. Somit kann dieser Teil vom technischen Standpunkt als „most-sophisticated“ beschildert werden. Des Weiteren werden in geregelten Abständen auch begleitende Interviews geführt, um Feedback zu den in den Iterationen entwickelten Features zu erhalten.

Nachdem die Entwicklung des Prototypen abgeschlossen wurde, erfolgt eine eingehende Evaluation des Systems, welche in Kapitel 8 beschrieben wird. Dabei wird der Einsatz des Systems in zwei Schritte unterteilt: Im ersten Schritt wird es zur Gegneranalyse als Vorbereitung auf ein Spiel verwendet, wobei auch die Dateneingabe erfolgt. In einem zweiten Schritt wird es mittels der Generierung von Empfehlungen zur Taktikerstellung genutzt. Durch nachfolgende Interviews soll die Tauglichkeit des Prototyps evaluiert werden.

Der Schlussteil der Arbeit beinhaltet eine ausgiebige Analyse der gewonnenen Ergebnisse und liefert einen Gesamtüberblick in Form einer Zusammenfassung. Des Weiteren werden die

Ergebnisse der Arbeit überdacht und eine Schlussfolgerung gezogen. In Kapitel 11 erfolgt abschließend ein Ausblick auf die zukünftigen Anwendungsmöglichkeiten des entwickelten Systems. Zudem stellt es mögliche Weiterentwicklungen vor.

Empfehlungssysteme

Mit den ständig wachsenden Benutzerzahlen des Internets bot sich die Möglichkeit, die Meinungen von Millionen von Menschen zu sammeln und auszuwerten, um Inhalte spezifischer und interessanter gestalten zu können. Daraus entwickelte sich ein Forschungsfeld, welches bis heute stetig weiterentwickelt wurde und noch lange nicht an seine Grenzen gestoßen ist - die Empfehlungssysteme.

In den kommenden Seiten wird dem/der Leser/Leserin ein Überblick über die Theorie zum Gebiet der Empfehlungssysteme gegeben. Dabei werden grundlegende Konzepte beschrieben und die vier unterschiedlichen Arten aufgezeigt. Nach diesen Erläuterungen geht der Autor auf die verschiedenen Anwendungsgebiete ein, wobei hierbei auch die Gründe für die Verwendung der einzelnen Systeme genau durchleuchtet werden. Konkrete Beispiele zu den einzelnen Empfehlungssystemen sollen zudem das Interesse des/der Lesers/Leserin verstärken und zum besseren Verständnis der Materie beitragen.

Was kann sich ein/eine unbedarfter/unbedarfte Benutzer/Benutzerin nun unter einem Empfehlungssystem vorstellen? Klahold (vgl. [51]) definiert ein Empfehlungssystem wie folgt:

„Ein Empfehlungssystem (oft auch „Recommender System“ genannt) ist ein System, das einem Benutzer in einem gegebenen Kontext aus einer gegebenen Entitätsmenge aktiv eine Teilmenge „nützlicher“ Elemente empfiehlt.“ [51, S.1]

Der Kontext setzt sich aus einem Benutzerprofil P , einer Entitätsmenge M und einer Situation S zusammen. Das Benutzerprofil kann dabei neben expliziten Informationen wie Alter, Geschlecht, Wohnort des/der Benutzers/Benutzerin auch implizite Informationen (gekaufte Produkte, angesehene Produkte) enthalten. Die Entitätsmenge ist die Menge an Produkten, aus denen Empfehlungen generiert werden können. Als Situation versteht Klahold die Rahmenparameter der realen Welt. Dies können beispielsweise Uhrzeit, Endgerät des Benutzers oder Geoinformationen sein (vgl. [[51]]).

Wie schon in der Einleitung erwähnt, unterscheidet man zwischen drei Arten von Empfehlungssystemen: Kollaborative Systeme, inhaltsbasierte Systeme und wissensbasierte Systeme.

Folgende Abbildung gibt einen Überblick über das Zusammenspiel der einzelnen Systeme und soll als Referenz dienen, um die Zusammenhänge zwischen den in den nächsten Abschnitten vorgestellten Verfahren und definierten Begriffen besser zu verstehen:

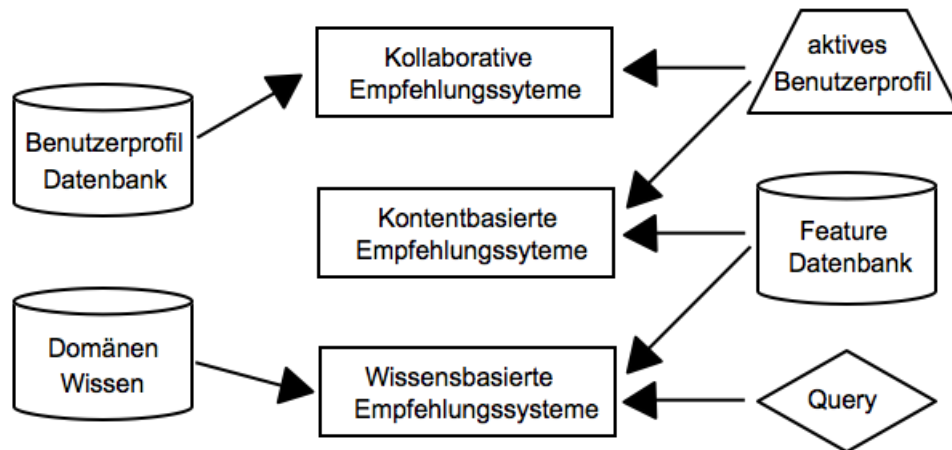


Abbildung 2.1: Klassifikation von Empfehlungssystemen (Houszka nach [39, S.134])

2.1 Kollaborative Systeme

Wie das Wort „kollaborativ“ vermuten lässt, steht bei dieser Filtertechnik das Zusammenwirken von mehreren Benutzern/Benutzerinnen im Vordergrund. Dabei werden Informationen über einzelne Benutzer/Benutzerinnen in einem sogenannten Benutzerprofil gespeichert. Das System vergleicht das individuelle Benutzerprofil mit allen Profilen in der Datenbank und empfiehlt Objekte, die andere Benutzer/Benutzerinnen mit denselben oder ähnlichen Vorlieben positiv bewertet haben.

Anwendungen, welche kollaborative Filter nutzen, sind unter anderem Amazon¹, eBay², Internet Movie Database (IMDb)³, iTunes⁴ und Netflix⁵. Ein Auszug dieser wird in Abschnitt 2.5 genauer beschrieben.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Klassifikation von kollaborativen Empfehlungssystemen nach Jannach (vgl. [49, S.26]).

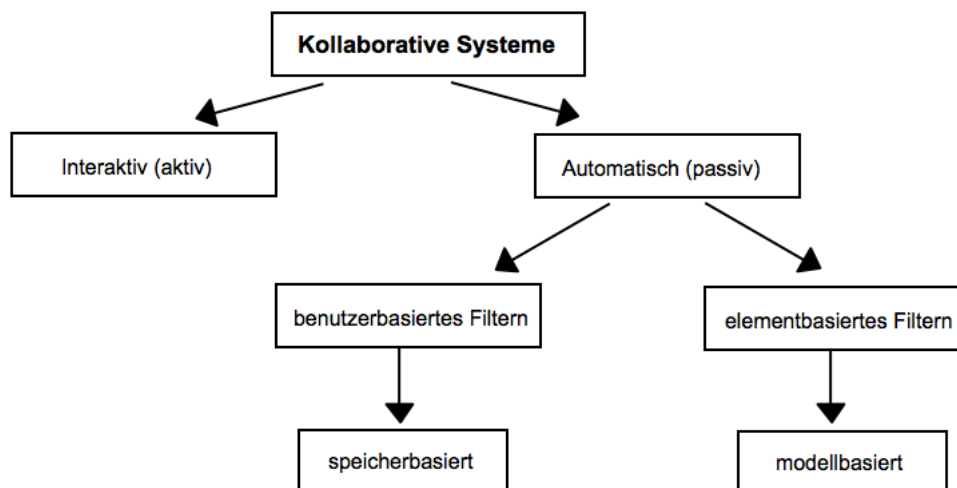


Abbildung 2.2: Klassifikation kollaborativer Empfehlungssysteme (Houszka nach [49, S.26])

Auf oberster Ebene werden kollaborative Empfehlungssysteme in „Interaktives Filtern“ und „Automatisches Filtern“ unterteilt (vgl. Abbildung 2.2). Von interaktivem Filtern spricht man, wenn der/die Benutzer/Benutzerin durch ständiges Feedback die Qualität der Empfehlungen aktiv bewertet und diese Bewertungen an das System zurückgeliefert werden. Bei automatischem Filtern werden Empfehlungen automatisch ohne manuelle Benutzereingaben aufgrund

¹www.amazon.de

²www.ebay.com

³www.imdb.com

⁴www.apple.com/at/itunes/

⁵www.netflix.com

von mathematischer oder regelbasierter Verfahren ermittelt.

Beim automatischen Filtern kann man wiederum zwischen benutzerbasiertem Filtern und elementbasiertem Filtern unterscheiden. Benutzerbasierte kollaborative Empfehlungssysteme benutzen den Ansatz des speicherbasierten Filterns, während elementbasierte Systeme den modellbasierten Ansatz unterstützen. Speicherbasierte Algorithmen verwenden für die Berechnung von Empfehlungen den gesamten Datenbestand. Im Gegensatz dazu erstellen modellbasierte Verfahren anhand der vorhandenen Daten ein Modell, welches für die weitere Berechnung herangezogen wird. Dadurch wird die Verwendung des gesamten Datenbestands zur Berechnung umgangen, wodurch der Rechenaufwand reduziert werden kann. Breese, Heckerman und Kadie (vgl. [34]) weisen aber darauf hin, dass es dadurch zu einem Informationsverlust kommen kann.

Als Grundlage für diese Einteilung wurde Jannachs „Recommender Systems - An Introduction“ verwendet (vgl. [49]). Es gibt aber durchaus andere Klassifizierungen von kollaborativen Empfehlungssystemen. So unterteilen Xiaoyuan und Khoshgoftaar kollaborative Systeme in speicherbasiertes und modellbasiertes Filtern und sehen die Techniken des benutzer- und elementbasierten Filterns als Teil der speicherbasierten Verfahren (vgl. [78]).

2.1.1 Benutzerbasierte Verfahren

Bei benutzerbasierten Verfahren werden Empfehlungen anhand der Ähnlichkeit zwischen einzelnen Benutzern/Benutzerinnen berechnet. Wie zuvor erwähnt, werden dazu speicherbasierte Verfahren herangezogen. Diese verwenden die gesamte Benutzer-Element Datenbank, um die Ähnlichkeit der Benutzer/Benutzerinnen anhand deren Bewertungen zu den einzelnen Elementen zu berechnen. Die Berechnung dieser lässt sich in drei Schritte gliedern. Zuerst wird eine Benutzer-Element Datenbank generiert, in welcher die Bewertungen der einzelnen Benutzer/Benutzerinnen zu den verschiedenen Elementen gespeichert sind. Die gespeicherten Bewertungen haben dabei einen Wert von 1(gefällt gar nicht) bis 5 (gefällt sehr gut). Durch die ID des/der aktiven Benutzers/Benutzerin werden im nächsten Schritt nun andere Benutzer/Benutzerinnen ermittelt, die in der Vergangenheit ähnliche Präferenzen wie der/die aktive Benutzer/Benutzerin hatten. Diese werden auch als *Mentoren* (engl. *Peer User*) oder *Nachbarschaft* (engl. *Nearest Neighbour*) bezeichnet (vgl. [49]) und dienen im weiteren Verlauf als Berechnungsgrundlage für Nearest-Neighbour Berechnungen oder Top-N Empfehlungen. Auf Basis dieser wird im letzten Schritt eine Empfehlung generiert und an den/die Benutzer/Benutzerin zurückgeliefert.

Als Beispiel einer solchen Benutzer-Element Datenbank kann folgende Tabelle herangezogen werden:

<i>Benutzer</i>	Element 1	Element 2	Element 3	Element 4	Element 5
<i>Aktiver Benutzer</i>	5	3	4	4	?
<i>Benutzer1</i>	3	1	2	3	3
<i>Benutzer2</i>	4	3	4	3	5
<i>Benutzer3</i>	3	3	1	5	4
<i>Benutzer4</i>	1	5	5	2	1

Tabelle 2.1: Bewertungsdatenbank für kollaborative Empfehlungssysteme (Houszka nach [49, S.14])

Die Ähnlichkeit $sim(a,b)$ zwischen den Benutzern/Benutzerinnen a und b wird durch den Pearsonschen Korrelationskoeffizienten berechnet. Die Variablen dafür sind analog zu Jannach et al. (vgl. [49, S.14]) definiert:

Sei $U = \{u_1, \dots, u_n\}$ ein Set von Benutzern/Benutzerinnen, $P = \{p_1, \dots, p_m\}$ ein Set von Produkten bzw. Elementen und R eine $n \times m$ Matrix von Bewertungen (Ratings) $r_{i,j}$ mit $i \in 1 \dots n, j \in 1 \dots m$. Die Ratings für die einzelnen Elemente sind als numerischer Wert von 1 (gefällt gar nicht) bis 5 (gefällt sehr gut) definiert.

Unter Berücksichtigung dieser Variablen kann der Koeffizient wie folgt berechnet werden (vgl. [49, S.14]):

$$sim(a,b) = \frac{\sum_{p \in P} (r_{a,p} - \bar{r}_a)(r_{b,p} - \bar{r}_b)}{\sqrt{\sum_{p \in P} (r_{a,p} - \bar{r}_a)^2} \sqrt{\sum_{p \in P} (r_{b,p} - \bar{r}_b)^2}} \quad (2.1)$$

Das Ergebnis des Korrelationskoeffizienten liefert einen Wert im Intervall [-1, 1]. 1 bedeutet dabei eine starke Ähnlichkeit zwischen Benutzern/Benutzerinnen, -1 eine stark negative Korrelation.

Um nun eine Vorhersage für die Bewertung von Benutzer/Benutzerin a für Element p zu treffen, kann folgende Formel verwendet werden (vgl. [49, S.16]):

$$pred(a,p) = \bar{r}_a + \frac{\sum_{b \in N} sim(a,b) * (r_{b,p} - \bar{r}_b)}{\sum_{b \in N} sim(a,b)} \quad (2.2)$$

Auf diese Art und Weise können Vorhersagen für alle Elemente berechnet werden, die der/die Benutzer/Benutzerin noch nicht gesehen/bewertet hat.

Die Bewertungsdatenbank in echten Applikationen ist natürlich um ein Vielfaches größer als die hier gezeigte exemplarische Tabelle und beinhaltet im Normalfall Millionen von Einträgen, wodurch der Berechnungsaufwand drastisch steigt.

Neben dem Pearsonschen Korrelationskoeffizienten gibt es noch andere Metriken, um die Ähnlichkeit zweier Benutzer/Benutzerinnen zu berechnen. Ein Auszug dieser sind die *angepasste Cosinus-Korrelation* (engl. *Adjusted Cosine Similarity*), *Spearman's Rangkorrelationskoeffizient* (engl. *Spearman's rank correlation coefficient*) oder die *mittlere quadratische Abweichung* (engl. *Mean Square Difference*) (vgl. [49]). Empirische Analysen haben ergeben, dass der Pearsonsche Korrelationskoeffizient für benutzerbasierte Empfehlungssysteme die besten Ergebnisse erzielt (vgl. [47]). Dadurch wird auf die eben genannten Metriken im Laufe dieser Arbeit nicht näher eingegangen. Vielmehr sollen sie als Referenz für interessierte Leser/Leserinnen dienen, sich näher mit der Thematik der kollaborativen Empfehlungssysteme auseinanderzusetzen.

2.1.2 Elementbasierte Verfahren

Bei *elementbasierten Nearest-Neighbour Verfahren* werden Prognosen anhand der Ähnlichkeit zwischen den Elementen berechnet. Wie bei den *benutzerbasierten Systemen* wird auch hier eine Benutzer-Element Matrix als Grundlage verwendet. Da es naturgemäß um ein Vielfaches mehr Elemente als Benutzer/Benutzerinnen gibt, steigt bei dieser Filtermethode der Berechnungsaufwand enorm an. Aufgrund dieser Tatsachen werden bei *elementbasierten Verfahren* oft vorhergehende Berechnungen angestellt, um den Aufwand zu senken. Dabei wird eine Ähnlichkeitsmatrix erstellt, welche die paarweise Ähnlichkeit aller Elemente in der Datenbank beschreibt. Dadurch senkt sich der Aufwand der Echtzeitberechnung der Prognose für ein Element e und einen Benutzer/Benutzerin b insofern, als das nur mehr in der „Nachbarschaft“ nach passenden Elementen gesucht wird. Es wird also zuvor ein Modell erstellt, anhand dessen es möglich ist, die Berechnungen in Echtzeit zu minimieren. Dadurch spricht Jannach (vgl. [49]) bei *elementbasierten Nearest-Neighbour Empfehlungen* auch von modellbasierten Verfahren. Zu den Modellen zählen unter anderem Machine Learning oder auch Data Mining Algorithmen und erlauben es dem System, komplexe Muster zu erlernen. Zu den Metriken, die bei modellbasierten Verfahren zum Einsatz kommen, zählen Bayes-Modelle, Clustering-Modelle und Dependency Netzwerke.

Wie eben erwähnt, wird bei diesen speicherbasierten Verfahren eine Ähnlichkeitsmatrix erstellt. Eine Metrik, welche die Ähnlichkeit zwischen Elementen berechnet, ist das *Cosinus-Ähnlichkeitsmaß* (engl. *Cosine Similarity Measure*). Die Ähnlichkeit zwischen Element a und Element b wird dabei wie folgt berechnet (vgl. [49, S.19]):

$$\text{sim}(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| * |\vec{b}|} \quad (2.3)$$

Das Ergebnis ist ein Wert im Intervall $[0, 1]$, wobei Werte nahe 1 eine starke Ähnlichkeit zwischen den Elementen bedeuten. Dieser Wert kann aber leicht verfälscht sein, da die Berechnung nicht auf die Unterschiede in den subjektiven Bewertungsskalen der einzelnen Benutzer/Benutzerinnen Rücksicht nimmt. Dieses Problem wird durch die *angepasste Cosinus-Korrelation* (engl. *Adjusted Cosine Similarity*) gelöst. Dabei die durchschnittliche Benutzerbewertung für jedes Elementpaar bei der Berechnung subtrahiert. Das Ergebnis hat hier einen Wert im Intervall von

[-1, 1]. Die Formel ist beinahe ident mit der des Pearsonschen Korrelationskoeffizienten, jedoch mit leicht veränderten Definitionen. Sei U ein Set von Benutzern/Benutzerinnen, welche beide Elemente a und b bewertet haben, so lautet die Berechnung der Ähnlichkeit zweier Elemente a und b wie folgt (vgl. [49, S.19]):

$$sim(a, b) = \frac{\sum_{u \in U} (r_{u,a} - \bar{r}_u)(r_{u,b} - \bar{r}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,a} - \bar{r}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (r_{u,b} - \bar{r}_u)^2}} \quad (2.4)$$

Nachdem die Ähnlichkeit der Elemente berechnet wurde, kann nun eine Vorhersage für die Bewertung von Benutzer/Benutzerin b für Element e getroffen werden. Der Term $ratedItems(b)$ definiert alle bewerteten Elemente des/der Benutzers/Benutzerin, wohingegen $ratedItems(a)$ für die bewerteten Elemente aller Benutzer/Benutzerinnen in der Datenbank steht. Dazu wird folgende Formel verwendet (vgl. [49, S.20]):

$$pred(b, e) = \frac{\sum_{i \in ratedItems(b)} sim(i, e) * r_{b,i}}{\sum_{i \in ratedItems(a)} sim(i, e)} \quad (2.5)$$

2.1.3 Probleme und Herausforderungen

Problemstellungen, welche im Bezug auf kollaborative Empfehlungssysteme auftreten, lauten folgendermaßen:

- Wie verhält man sich gegenüber neuen Elementen, die noch niemand gekauft hat?
- Wie verhält man sich gegenüber neuen Benutzern/Benutzerinnen, für die keine Informationen über ihr Kaufverhalten zur Verfügung stehen?
- Wie misst man die Ähnlichkeit zwischen Benutzerprofilen?

Diese und weitere Fragestellungen sind auch bei Jannach et al. (vgl. [49, S.3]) zu finden und werden in Folge vom Autor aufgegriffen und beantwortet.

Spärlichkeit (engl. Sparsity)

In echten Anwendungen gibt es sehr viele Elemente, die der/die Benutzer/Benutzerin noch nicht bewertet hat. Als Beispiel kann hier Amazon genannt werden. Eine Suchabfrage über alle vorhandenen Bücher ergibt über 14 Millionen Treffer⁶. Selbst sehr kauffreudige Benutzer/Benutzerinnen kaufen und bewerten weniger als 1% der Elemente. Bei 14 Millionen Büchern sind das noch immer 140.000 Bücher. Aufgrund dessen erscheinen in der zuvor erwähnten Bewertungsmatrix oft leere Felder, da der/die Benutzer/Benutzerin b für das Element e noch keine Bewertung abgegeben hat. Dies erschwert auch die Berechnungen von Vorhersagen.

Eine Möglichkeit mit diesem Problem umzugehen, ist das Erfragen von zusätzlichen Informationen über den/die Benutzer/Benutzerin. Dies können unter anderem Alter, Geschlecht oder

⁶Abfragedatum: 05.01.2014

Ausbildung sein und sollen helfen, den/die Benutzer/Benutzerinnen besser zu klassifizieren. Ähnliche Benutzer/Benutzerinnen werden daraufhin nicht nur aufgrund ähnlicher Bewertungen berechnet, sondern auch durch ähnliche Informationsangaben bezüglich der eigenen Person. Diese Art von System wäre aber nicht mehr als rein kollaborativ zu betrachten, sondern fällt schon unter hybride Empfehlungssysteme (vgl. [49, S.23], [67]).

Als spezielles Problem der Spärlichkeit kann das Kaltstartproblem genannt werden. Dieses tritt dann auf, wenn ein/eine Benutzer/Benutzerin oder ein Element neu in der Datenbank aufscheint und somit noch keine Bewertungen erhalten/abgegeben hat. Das Kaltstartproblem wird aus Sicht der Benutzer/Benutzerinnen auch als „Neuer-Benutzer Problem“ bzw. aus Sicht der Elemente als „Neues-Element Problem“ bezeichnet (vgl. [49, S.26]).

Shilling Attacken

Onlineportale wie Amazon oder eBay sind darauf ausgelegt, dass jeder/jede Benutzer/Benutzerin Bewertungen abgeben kann und soll. Dies kann dazu führen, dass die Benutzer/Benutzerinnen die Bewertungen dahingehend manipulieren, als dass sie eigene Produkte höher bewerten als den Rest. Ist dies der Fall, spricht man von Shilling Attacken (vgl. [78]).

Skalierbarkeit

Auch die Skalierbarkeit stellt ein Problem dar. Haben die Benutzer-Element Matrizen sehr viele Einträge, so wird die Dauer der Berechnungen vor allem bei speicherbasierten Verfahren verlängert. Viele Systeme müssen jedoch in Echtzeit auf die Eingaben des Benutzers reagieren, um etwa die Trefferliste von Suchabfragen auf bestimmte Faktoren einzuschränken. Eine Möglichkeit zur Minimierung des Berechnungsaufwandes ist, wie schon erwähnt, das Verwenden von modellbasierten Verfahren (vgl. [78]).

Grey Sheep

Als „Grey Sheep“ bezeichnet man Benutzer/Benutzerinnen, welche nur eine teilweise Ähnlichkeit mit anderen Benutzern aufweisen. Dadurch kann es zu seltsamen Produktvorschlägen seitens des Systems kommen. Neben den „Grey Sheep“ gibt es auch noch zwei weitere Arten von Benutzergruppen. „White Sheep“ sind Benutzer/Benutzerinnen, die einen hohen Korrelationskoeffizienten zu anderen Benutzern/Benutzerinnen haben. Für diese Gruppe sollten Empfehlungen leicht zu generieren sein. Das Gegenteil davon ist die Gruppe der „Black Sheep“. Das sind Benutzer/Benutzerinnen, welche keine Ähnlichkeit zu anderen Benutzern/Benutzerinnen aufweisen. In Bezug auf die Benutzer-Element Datenbank bedeutet das also, dass sie einen geringen Korrelationskoeffizienten zu fast allen anderen Benutzern/Benutzerinnen haben, wodurch die „Nachbarschaft“ dieser Benutzergruppe sehr gering ausfällt (vgl. [58]).

Synonyme

Dieses Problem tritt dann auf, wenn dieselben oder sehr ähnliche Elemente verschiedene Namen und Datenbankeinträge haben. Als Beispiel können hier die englischen Begriffe „children movie“ und „children film“ als Beschreibung für Elemente genannt werden. Diese Begriffe

haben im Sprachgebrauch eine idente Bedeutung, wodurch auch der/die Benutzer/Benutzerin dieselben Ergebnisse erwartet. Der Algorithmus wird hier aber keine Übereinstimmungen finden (vgl. [78]).

2.2 Inhaltsbasierte Systeme

Bei den im letzten Kapitel besprochenen kollaborativen Empfehlungssystemen stand die Benutzer-Element Datenbank und somit die Benutzerbewertungen zu einzelnen Elementen im Vordergrund. Diese dienten im weiteren Verlauf als Berechnungsgrundlage für die Empfehlungsgenerierung. Dieses Kapitel beschäftigt sich nun mit inhaltsbasierten Filtermethoden. Dabei steht, wie der Name suggeriert, der Inhalt, also die Elemente im Vordergrund. Zum besseren Verständnis soll folgendes Beispiel dienen: Für das Empfehlen des Films „Star Wars“ muss lediglich bekannt sein, dass der/die Benutzer/Benutzerin Science-Fiction Filme mag und dass Star Wars ein Science-Fiction Film ist. Als Grundlage dafür dienen ein Benutzerprofil sowie eine Beschreibung der Produkteigenschaften einzelner Elemente, im Falle des Films „Star Wars“ wäre das die Kategorie „Science-Fiction“ (vgl. [49], S. 51). Der Vorteil dabei ist, dass für Empfehlungen keine große Nutzergemeinde vorhanden sein muss. Empfehlungen können selbst bei nur einem/einer Benutzer/Benutzerin generiert werden.

2.2.1 Repräsentation des Inhalts

Wir haben nun schon festgestellt, dass der Inhalt, also die gespeicherten Elemente, im Mittelpunkt stehen. Jetzt stellt sich natürlich die Frage, wie man die Katalogelemente beschreiben kann, um sie später mit Benutzerprofilen abzugleichen.

Eine Möglichkeit wäre das Speichern von Attributen zu den jeweiligen Elementen. Ein Beispiel für Attribute für Filme sind *der Titel, das Genre, der Autor, der Typ, der Preis* und gewisse *Schlagwörter*, welche in Verbindung mit dem Film besonders häufig auftauchen und nach denen in Folge auch gesucht werden kann. Diese Liste von Attributen wird in einer relationalen Datenbank gespeichert. Diese könnte folgendermaßen aussehen:

<i>Titel</i>	<i>Genre</i>	<i>Autor</i>	<i>Typ</i>	<i>Preis</i>	<i>Schlagwörter</i>
Star Wars	Science Fiction, Fantasy	George Lucas	Blu-ray	19.90	Darth Vader, Marc Hamill, Harrison Ford
Harry Potter	Science Fiction, Fantasy	David Yates	Blu-ray	17.90	Daniel Radcliffe, Zauberer, Magie
Brautalarm	Komödie, Romanze	Paul Feig	DVD	12.90	Kristen Wiig, Annie Mumolo, Hochzeit

Tabelle 2.2: Relationale Datenbank zum Speichern von Elementen und deren Attributen (Houszka nach [49, S.53])

Das Profil des/der Benutzers/Benutzerin könnte im einfachsten Fall auf die gleiche Art und Weise aufgebaut sein. Durch Abgleichen des Benutzerprofils mit den Attributen der einzelnen Elemente, in diesem Fall Filme, können schnell und einfach Empfehlungen generiert werden. Der einfachste Weg, an Daten über den/die Benutzer/Benutzerin zu kommen, ist diesen/diese

nach dessen Vorlieben zu fragen. Der/Die Benutzer/Benutzerin kann dann aktiv eine bestimmte Preisspanne oder bestimmte Genres angeben. Eine weitere Möglichkeit wäre, den/die Benutzer/Benutzerin aufzufordern, eine bestimmte Anzahl an Elementen (in diesem Kontext sind das Filme) zu bewerten. Aus diesen wird das Benutzerprofil abgeleitet. Die Schlagwörter werden dann automatisch über die angegebenen Werte, wie dem Genre, generiert. Das Benutzerprofil für Benutzer/Benutzerin b könnte also wie folgt aussehen:

<i>Titel</i>	Genre	Autor	Typ	Preis	Schlagwörter
...	Science Fiction, Horror	Michael Bay J.J. Abrams	Blu-ray	19.90	Weltraum, Darth Vader, Spock

Tabelle 2.3: Relationale Datenbank zum Speichern von Benutzern und deren Attributen (Houszka nach [49, S.53])

Zum Vergleichen der Schlagwörter kann der *Dice-Koeffizient* verwendet werden (vgl. [49, S.54]):

$$\frac{2x|keywords(b_i) \cap keywords(b_j)|}{|keywords(b_i)| + |keywords(b_j)|} \quad (2.6)$$

Jedes Element B_i , in unserem Fall ein Film, wird dabei durch ein Set an Schlagwörtern *keywords* (B_i) dargestellt. Der Dice-Koeffizient berechnet die Ähnlichkeit zwischen den Elementen b_i und b_j .

2.2.2 Vektorraum-Retrieval & TF-IDF

Mit dem Dice-Koeffizienten kann die Ähnlichkeit von Objekten anhand von ähnlichen Features berechnet werden. Diese Features sind aber nicht der konkrete Inhalt dieser Elemente sondern Metainformationen, welche für jedes Element gespeichert werden. Historisch gesehen wurden inhaltsbasierte Empfehlungssysteme jedoch entwickelt, um direkten Zugriff auf den Inhalt textbasierter Elemente zu erhalten und direkt über diesen Empfehlungen auszugeben. Unter textbasierten Elementen versteht man zum Beispiel Bücher, E-Mails oder Online-Nachrichten (vgl. [49, S.55]).

Unter dem *Vektorraum-Retrieval* (engl. *Vector Space Model (VSM)*) versteht man eine räumliche Repräsentation des Inhalts von Textdokumenten. Dabei wird jedes Dokument durch einen Vektor im n -dimensionalen Raum repräsentiert, wobei jede Dimension einem Term aus dem gesamten Vokabular für eine gegebene Dokumentensammlung steht. Zur Beschreibung der Textinhalte hat sich das TF-IDF Enkodierungsformat durchgesetzt (vgl. [74]). TF-IDF steht dabei für *Term Frequency-Inverse Document Frequency*.

Die *Vorkommenshäufigkeit* (engl. *Term-frequency (TF)*) beschreibt die Häufigkeit eines bestimmten Terms oder Ausdrucks in einem Dokument. Dies geschieht unter dem Blickpunkt, dass wichtige

Worte auch häufiger im Dokument auftreten. Ein Problem, welches bei simplen Ansätzen von inhaltsbasierten Empfehlungssystemen häufiger auftritt, ist die Tatsache, dass bei längeren Dokumenten eine höhere Übereinstimmung mit dem Benutzerprofil erzielt wird, da einfach mehr Inhalt zur Verfügung steht. Um längeren Dokumenten nicht automatisch eine höhere Relevanz in Bezug aufs Benutzerprofil zuzuschreiben, folgt ein Schritt der Normalisierung der Dokumentlänge. Chakrabarti [41] und Pazzani und Billsus [66] haben sich unter anderem damit beschäftigt.

Der Autor beschreibt in dieser Arbeit den Ansatz Jannachs (vgl. [49]). Dieser setzt die Anzahl des Auftretens einzelner Terme in Relation zum maximalen Auftreten der anderen Schlagwörter und beschreibt die *normalisierte Vorkommenshäufigkeit* (engl. *Normalized Term Frequency*) $TF(i, j)$ des Schlagworts i in Dokument j wie folgt (vgl. [49, S.55]):

Sei $freq(i, j)$ die absolute Häufigkeit des Schlagworts i in Dokument j . Ist ein Schlagwort i gegeben, sei $OtherKeywords(i, j)$ das Set der anderen Schlagwörter, welche in Dokument j auftreten. Berechne die maximale Frequenz $maxOthers(i, j)$ als $max(freq(z, j))$, $z \in OtherKeywords(i, j)$. Schließlich wird $TF(i, j)$ analog zu Chakrabarti (vgl. [41]) berechnet:

$$TF(i, j) = \frac{freq(i, j)}{maxOthers(i, j)} \quad (2.7)$$

Die *Inverse Dokumentenhäufigkeit* (engl. *Inverse document frequency (IDF)*) ist das zweite Maß, das beim TF-IDF Format verwendet wird. Dieses reduziert die Gewichtung von Schlagwörtern, welche häufig in allen Dokumenten auftreten. Da diese Schlagwörter in allen Dokumenten eine hohe Häufigkeit besitzen, dienen sie nicht wirklich der Unterscheidung von Dokumenten. So soll eine verstärkte Gewichtung auf jene Schlagwörter gelegt werden, welche nur in wenigen Dokumenten auftreten.

Sei N die Anzahl aller empfehlenswerter Dokumente und $n(i)$ die Anzahl von Dokumenten aus N , in denen das Schlagwort i vorkommt, dann wird die *inverse document frequency* für das Schlagwort i wie folgt berechnet (vgl. [49, S.56]):

$$IDF(i) = \log \frac{N}{n(i)} \quad (2.8)$$

Nach der Berechnung von $TF(i, j)$ und $IDF(i)$, wird die kombinierte TF-IDF Gewichtung für ein Schlagwort i in einem Dokument j als das Produkt dieser beider Werte berechnet (vgl. [49, S.56]):

$$TF - IDF(i, j) = TF(I, j) * IDF(i) \quad (2.9)$$

Jedes Dokument ist, wie zuvor schon erwähnt, ein Vektor der berechneten TF-IDF Gewichtung im n -dimensionalen Raum. Die Gewichtung zeigt dabei den Grad der Assoziation zwischen dem Dokument und dem jeweiligen Term.

Verbesserung des Vektorraum-Retrievals

Die besten Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn die TF-IDF Vektoren klein und gut gefüllt sind. Dies ist aber oft nicht der Fall. In Folge werden einige Techniken vorgestellt, große und dünn besetzte Vektoren zu komprimieren. Diese finden sich auch bei Jannach wieder (vgl. [49, S.56]).

Eine einfache Methode, den Vektor zu verkleinern, ist das Entfernen von **Stoppwörtern**. Als Stoppwörter bezeichnet man Wörter, die bei einer Volltextindexierung nicht beachtet werden, da sie sehr häufig auftreten und gewöhnlich keine Relevanz für die Erfassung des Dokumentinhalts besitzen. Das sind unter anderem Präpositionen oder Artikel wie „ein“, „der“ oder „und“. Als **Zusammenführung** wird die Technik bezeichnet, bei der Varianten desselben Wortes durch ihren Wortstamm ersetzt werden. Ein Beispiel hierfür ist das Ersetzen von „fuhr“ durch „fahren“. Durch das **Reduzieren der Dokumentenrepräsentation** können die Daten auf Top-N Wörter eingeschränkt werden. Zur Größe dieses Sets an informativen Schlagwörtern gibt es mehrere Ansätze. Syskill & Webert (vgl. [68]) verwendeten zur Repräsentation 128 Wörter, Fab (vgl. [29]) verwendete die Top-100 Wörter.

Weitere interessante Ansätze sind das Benutzen von **Phrasen**, welche den Text besser beschreiben als einzelne Wörter. Auch der **Kontext der Schlagwörter** kann eine wichtige Rolle spielen. Hier wird auf die Tatsache verwiesen, dass die Gewichtung einzelner Schlagwörter nicht auf den Inhalt schließen lassen, in dem sie verwendet werden. Pazzini und Billsus (vgl. [66]) zeigten dies anhand folgenden Beispiels auf: Eine Textbeschreibung eines Steakhauses liefert folgenden Textabschnitt: „Es gibt nichts im Menü, das Vegetariern zusagen würde“. Durch das Auftreten des Schlagwortes „Vegetarier“ würde dieses Wort wahrscheinlich eine höhere Gewichtung erhalten. Ein/Eine Benutzer/Benutzerin, dessen Profil ein Interesse an vegetarischen Restaurants vorweist, würde eventuell das Steakhaus als Vorschlag zurückgeliefert bekommen.

Genauere Informationen über die eben genannten Probleme und Techniken zur Behebung dieser finden sich in Jannachs „Recommender Systems - An introduction“ (vgl. [49]).

2.2.3 Relevance Feedback - Rocchio's Methode

Unter *Relevance Feedback* versteht man das inkrementelle Verfeinern von Suchqueries anhand der zuvor erhaltenen Suchresultate. Rocchio's Methode wurde an der Seite des Information Retrieval Systems SMART (vgl. [73]) entwickelt. Der Ansatz dabei ist, den Benutzern/Benutzerinnen die Möglichkeit zu geben, zurückgelieferte Dokumente zu bewerten. Diese Art des Feedbacks ermöglicht eine inkrementelle Verfeinerung des Benutzerprofils und das Trainieren eines Lernalgorithmus, der das Benutzerprofil als Klassifikator benutzt (vgl. [55]).

Der Autor greift in dieser Arbeit auf den Ansatz aus Jannachs „Recommender Systems - An introduction“ zurück (vgl. [49]). Dieser definiert zwei Gruppen von Dokumenten D^+ und D^- , indem die bislang bewerteten Dokumente nach positiven und negativen Bewertungen geteilt werden. Für diese Kategorien wird ein Durchschnittsvektor berechnet, welcher als Schwerpunkt für die relevanten und irrelevanten Dokumentengruppen gesehen werden kann. Durch die Verfeinerung der ursprünglichen Suchabfrage Q_i nähert sich der berechnete Schwerpunkt an die relevanten Dokumente an. Dies geschieht durch eine gewichtete Addition des Durchschnittsvek-

tors der relevanten Dokumentengruppe und einer gewichteten Subtraktion des Durchschnittsvektors der irrelevanten Dokumentengruppe.

Jannach definiert die Berechnung der verfeinerten Suchabfrage Q_{i+1} aus Q_i folgendermaßen (vgl. [49, S.60]):

$$Q_{i+1} = \alpha * Q_i + \beta \left(\frac{1}{|D^+|} \sum_{d^+ \in D^+} d^+ \right) - \gamma \left(\frac{1}{|D^-|} \sum_{d^- \in D^-} d^- \right) \quad (2.10)$$

Ein anderer Ansatz ist in Lops et al. zu finden (vgl. [55]). Dieser beschreibt darin die Berechnung eines Klassifikators \vec{c}_i für eine Kategorie c_i .

2.2.4 Probleme und Herausforderungen

Limitierte Inhaltsanalyse

Die Genauigkeit von kontentbasierten Empfehlungssystemen hängt vom analysierten Inhalt ab. Liefert der Inhalt zu wenig Informationen, so hat das System Probleme, relevante von irrelevanten Elementen zu unterscheiden. Ein Beispiel, welches in der Literatur immer wieder verwendet wird, ist das Empfehlen von Witzen (vgl. [66]). Am Beispiel der Empfehlung von Witzen muss das System mit einem sehr kleinen Set an Features arbeiten, wodurch die Unterscheidung sehr schwer fällt. Führt man den Gedanken fort, ist es nahezu unmöglich, gute Witze von schlechten Witzen zu differenzieren (vgl. [49, S.74]).

Überspezialisierung

Ein weiteres Problem stellt die Überspezialisierung dar. Lernbasierte Methoden empfehlen Elemente, die eine gewisse Ähnlichkeit zu bereits positiv bewerteten Elementen besitzen. Dies kann zum Effekt führen, dass die Empfehlungen den bereits gesehenen Elementen zu ähnlich sind. Ein Beispiel liefert dabei Lops et al. (vgl. [55]). Hat ein/eine Benutzer/Benutzerin nur Filme positiv bewertet, welche von *Stanley Kubrick* produziert wurden, wird das Empfehlungssystem nach einer gewissen Zeit nur mehr Filme von Stanley Kubrick als Ergebnis zurückliefern.

Bewertungen erhalten

Das Kaltstartproblem wurde schon im Zuge der kollaborativen Empfehlungssysteme beschrieben. Zwar benötigen inhaltsbasierte Systeme keine großen Benutzergruppen, aber zumindest ein kleines Initialset von Bewertungen seitens des/der Benutzers/Benutzerin. Diese Bewertungen sind zumeist ein Set von binären Einträgen (gefällt, gefällt nicht). Die Genauigkeit aller Filtertechniken wird dabei erhöht, je mehr Nutzerbewertungen den Berechnungen zugrunde liegen. Einen Ansatz zur Behebung des Problems liefert Jannach (vgl. [49, S.77]). In der Startphase könnte das System den Benutzer auffordern, eine Liste an Schlagwörtern anzugeben, um daraus ein Benutzerprofil generieren zu können.

2.2.5 Vorteile

Vergleicht man inhaltsbasierte Systeme mit kollaborativen Verfahren, so lassen sich auch Vorteile des inhaltsbasierten Filterns erkennen. Diese werden in Folge kurz beschrieben (vgl. [55]).

Unabhängigkeit der Benutzer

Es werden keine großen Nutzergruppen benötigt, um akkurate Empfehlungen liefern zu können. Die Bewertungen von Benutzern/Benutzerinnen dienen allein dazu, das eigene Benutzerprofil zu erweitern (vgl. [55]).

Transparenz

Es lässt sich leicht nachvollziehen, warum gewisse Empfehlungen vom System getätigt wurden. Dazu müssen nur die jeweiligen Features oder Beschreibungen der ausgewählten Elemente ausgegeben werden. Das Ausgeben der Beschreibungen der einzelnen Elemente kann auch das Vertrauen des/der Benutzers/Benutzerin in das System erhöhen, da die Elementeigenschaften mit den im eigenen Benutzerprofil definierten Anforderungen verglichen werden können.

Im Gegensatz dazu lassen sich Empfehlungen bei kollaborativen Systemen sehr schwer nachvollziehen, da diese aufgrund von unbekanntem Benutzern/Benutzerinnen getroffen werden, welche dieselben oder ähnliche Elemente positiv bewertet haben.

Inhaltsbasierte Systeme haben keine Probleme, neu hinzugefügte Elemente, welche noch keine Bewertungen erhalten haben, in das Set von Empfehlungen aufzunehmen. Der große Vorteil dabei ist, dass die Elemente anhand ihrer Features empfohlen werden. Diese Elementeigenschaften müssen lediglich eingepflegt werden (vgl. [55]).

2.3 Wissensbasierte Systeme

Bis jetzt wurden in dieser Arbeit zwei Arten von Empfehlungssystemen behandelt. Kollaborative Systeme, die durch Bewertungen von Benutzern/Benutzerinnen Empfehlungen generieren, sowie inhaltsbasierte Systeme, bei denen die Elemente und deren Eigenschaften im Mittelpunkt stehen.

In diesem Abschnitt wird dem/der Leser/Leserin die dritte Art von Empfehlungssystemen nähergebracht - die **wissensbasierten Systeme**. Diese sind den inhaltsbasierten Verfahren sehr ähnlich, jedoch wird der/die Benutzer/Benutzerin hier stark in den Auswahlprozess miteinbezogen. Ein wichtiges Merkmal dieser Verfahren ist die stark iterative Vorgehensweise.

Am einfachsten lassen sich wissensbasierte Systeme anhand eines Beispiels von Burke (vgl. [37]) erklären: Nehmen wir an, wir wollen uns ein Restaurant empfehlen lassen. Als Ausgangspunkt dient uns dabei ein bereits bekanntes Restaurant. Nun können wir uns anhand Kriterien wie der Küche (Spanisch, Mexikanisch,..), dem Preis oder der Atmosphäre ähnliche Restaurants empfehlen lassen. Diese dienen weiters als Ausgangspunkt für eine detailliertere Suche. Unter jedem Suchtreffer kann der/die Benutzer/Benutzerin über Eingabemöglichkeiten wie „lauter“, „leiser“, „teurer“ oder „billiger“ weitere Empfehlungen generieren, welche dem Interesse des/der Benutzers/Benutzerin zusagen. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis ein passendes Restaurant gefunden wird.

Generell kann der Ablauf also folgendermaßen beschrieben werden:

Zu Beginn spezifiziert der/die Benutzer/Benutzerin seine/ihre Präferenzen. Dies geschieht bei webbasierten Empfehlungssystemen über Formulare oder Fragebögen. Sind genügend Informationen über die Anforderungen des/der Benutzers/Benutzerin und dessen/deren Präferenzen bekannt, wird diesem ein initiales Set an Elementen vorgeschlagen. Dabei besteht auch die Möglichkeit seitens des Systems, Erklärungen zu den einzelnen empfohlenen Elementen zu geben. Nach Erhalt der Empfehlungen kann der/die Benutzer/Benutzerin seine/ihre Anforderungen verändern, um die Auswahl der empfohlenen Elemente weiter zu begrenzen oder neue Elemente vorgeschlagen zu bekommen.

2.3.1 Repräsentation des Wissens

Ähnlich wie inhaltsbasierte Systeme arbeiten wissensbasierte Systeme mit detailliertem Wissen über die Eigenschaften der gespeicherten Elemente. Diese Eigenschaften werden analog zu den anderen Empfehlungsarten in eine relationale Datenbank gespeichert. Ein Unterschied besteht jedoch darin, dass die gespeicherten Informationen einen höheren Detailgrad besitzen, wie auch in folgender Tabelle anschaulich gezeigt wird:

Bei wissensbasierten Systemen kann man zwischen *constraintbasierten Verfahren* (engl. *constraint-based recommenders*) (vgl. [43], [45], [87]) und *fallbasierten Verfahren* (engl. *case-based recommenders*) (vgl. [35], [37]) unterscheiden. Diese werden in Folge detailliert beschrieben, um dem/der Leser/Leserin das Konzept dieser Methoden verständlich zu machen.

<i>ID</i>	<i>Kulinarik</i>	<i>Preis</i>	<i>Öffnungszeiten</i>	<i>Anzahl Plätze</i>	<i>Atmosphäre</i>
p_1	<i>Französisch</i>	140	16 : 00 – 22 : 00	20	<i>ruhig</i>
p_2	<i>Mexikanisch</i>	30	11 : 00 – 18 : 00	50	<i>laut</i>
p_3	<i>Chinesisch</i>	20	12 : 00 – 16 : 00	100	<i>edel</i>
p_4	<i>Australisch</i>	60	19 : 00 – 01 : 00	40	<i>entspannt</i>
p_5	<i>Asiatisch</i>	5	10 : 00 – 22 : 00	120	<i>kinderfreundlich</i>

Tabelle 2.4: Relationale Datenbank zum Speichern von detaillierten Elementbeschreibungen (Houszka nach [49, S.83] und [44])

2.3.2 Constraintbasierte Verfahren

Constraintbasierte Empfehlungssysteme haben als Basis ein explizit definiertes Set von Empfehlungsrichtlinien. Empfehlungen werden dabei generiert, indem nach einem Set von Elementen gesucht wird, welches den Richtlinien entspricht.

Die Empfehlungsgenerierung kann dabei als *Bedingungserfüllungsproblem* (engl. *Constraint Satisfaction Problem (CSP)*) (vgl. [43]) oder als *konjunktive Abfrage* (engl. *Conjunctive Query*) (vgl. [48]) repräsentiert werden.

Bedingungserfüllungsproblem

Ein *constraintbasiertes System* benötigt die Definition von Fragen, Elementeigenschaften sowie Einschränkungen (vgl. [43]). Jannach (vgl. [49]) beschreibt dieses als Tupel (V, D, C) , wobei V ein Set von Variablen, D ein Set von finiten Domänen für diese Variablen und C ein Set von Einschränkungen der Variablenkombinationen darstellt.

Diese Elemente formen die *Wissensdatenbank*. Diese beinhaltet zwei Sets von Variablen, wobei ein Set die potentiellen Anforderungen der Benutzer/Benutzerinnen (V_C), das andere Set die Produkteigenschaften (V_{PROD}) beschreibt, sowie drei Sets an Einschränkungen (C_R, C_F, C_{PROD}). Diese haben folgende Zusammenhänge (vgl. [49, S.84]):

$$V = V_C \cup V_{PROD} \quad (2.11)$$

$$C = C_R \cup C_F \cup C_{PROD} \quad (2.12)$$

V_C beschreibt dabei die möglichen Benutzeranforderungen. Ein Beispiel dafür wäre der maximale Preis, den der/die Benutzer/Benutzerin für das Produkt zahlen möchte. V_{PROD} beschreibt die Eigenschaften des Produkts. Als Beispiel dient hier die Tabelle 2.4, die Eigenschaften sind in dem Fall der Preis oder die Küche. Bei den Einschränkungen unterscheidet man zwischen drei Sets. Die *Kompatibilitätseinschränkungen* (engl. *Compatibility Constraints* C_R) definieren dabei die möglichen Einschränkungen des Produktsortiments, die mit der Auswahl von Benutzeranforderungen einher gehen. Möchte der/die Benutzer/Benutzerin also ein Restaurant besuchen, welches französische Küche anbietet, so darf der maximale Preis, den er/sie bereit ist auszugeben, nicht unter 140 Euro liegen. Die *Produkteinschränkungen* (engl. *Product Constraints*) C_{PROD} geben an, welche Produkte derzeit zur Verfügung stehen. Diese sind somit

gleichbedeutend mit jedem einzelnen Eintrag in Tabelle 2.4. C_F definiert sogenannte *Filtereinschränkungen* (engl. *Filter Constraints*). Diese bilden die Beziehung zwischen Benutzer- und Produkteinschränkungen und geben an, unter welchen Umständen welches Produkt vorgeschlagen werden sollte. Möchte der/die Benutzer/Benutzerin zum Beispiel mexikanische Küche, so darf die gewünschte Atmosphäre „laut“ nicht ausschließen.

Die Aufgabe des Berechnens eines Sets von Produkten, die mit den Anforderungen des/der Benutzers/Benutzerin übereinstimmen, wird als *Recommendation Task* bezeichnet.

Konjunktive Abfrage

„A conjunctive query is a database query with a set of selection criteria that are connected conjunctively.“ [49, S.85]

Eine *konjunktive Abfrage* (engl. *Conjunctive Query*) ist also eine Datenbankabfrage mit einem Set von Auswahlkriterien, welche durch eine Konjunktion verknüpft sind. Dies entspricht dem mathematischen Operator \wedge . Eine konjunktive Abfrage kann formal mittels folgendem Beispiel, angelehnt an Jannach et al. (vgl. [49, S. 85]), beschrieben werden:

$$\sigma_{[Kulinarik=Australisch, Preis \leq 80]}(P) \quad (2.13)$$

P repräsentiert dabei die Datenbanktabelle, in der die Elemente und deren Eigenschaften gespeichert sind. σ ist der Auswahloperator, $[Kulinarik = Australisch, Preis \leq 80]$ ist das gewählte Auswahlkriterium. Wendet man diese Beispielabfrage auf die zuvor definierte Tabelle 2.4 an, so ergibt die Abfrage das Resultat $\{p_4\}$.

2.3.3 Fallbasierte Verfahren

Im Gegensatz zu *constraintbasierten Verfahren* verwenden *fallbasierte Systeme* verschiedene Ähnlichkeitsmaße zur Berechnung von Elementen, welche mit den Benutzeranforderungen übereinstimmen oder diesen zu einem gewissen Grad nahe kommen. Eines der Hauptkonzepte ist die Verwendung von *Kritiken* (engl. *Critiquing*) (vgl. [49, S.102]).

Kritiken

Beim Anwenden von *Kritiken* hat der/die Benutzer/Benutzerin die Möglichkeit, die Ergebnisse der Suchabfrage einzugrenzen, indem er/sie subjektive Änderungswünsche an das System weitergibt. Wenn das dem/der Benutzer/Benutzerin derzeit empfohlene Produkt zu teuer ist, kann dieser eine Kritik „günstiger“ aktivieren, wodurch Produkte, die günstiger als die derzeit empfohlenen Elemente sind. Wendet der/die Benutzer/Benutzerin eine Kritik an, in unserem Fall die Kritik „günstiger“, so wirkt sich diese nur auf eine einzelne Produkteigenschaft, nämlich den Preis, aus. Solche Kritiken, welche sich nur jeweils auf eine Eigenschaft des Elements beziehen, werden auch als *Einheitskritiken* (engl. *Unit Critiques*) bezeichnet. Burke (vgl. [37]) beschäftigte sich unter anderem mit diesem Thema.

Das Ziel des Einsatzes von *Kritiken* ist es, eine Zeitersparnis im Selektionsprozess der Elemente zu erwirken und dabei die Qualität der Empfehlungen beizubehalten.

Einen einfachen Kritik-Algorithmus stellt folgende Abbildung dar (vgl. [49, S.103]):

Algorithm 1: SimpleCritiquing Algorithmus (Houszka nach [49, S. 103])

```

Data: Initial user query  $q$ , Candidate items  $CI$ 
Result: Refined results due to critiquing

/* Global Variables */
CandidateItems  $CI$ ;
Query  $q$ ;

/* Method: SimpleCritiquing */
void SimpleCritiquing( $q, CI$ )
{
    /* loop runs until user query  $q$  is empty */
    while ( $q \neq \text{empty}$ )
    {
         $r = \text{ItemRecommended}(q, CI)$ ;
         $q = \text{UserReview}(r, CI)$ ;
    }
}

/* Helper-Method: ItemRecommended */
Item ItemRecommended( $q, CI$ )
{
     $CI = \text{CISatisfiesQuery}(CI, q)$ ; /* adapt set of candidate items */
    Item  $r = \text{mostSimilar}(CI, q)$ ;
    return  $r$ ;
}

/* Helper-Method: UserReview */
Query UserReview( $r, CI$ )
{
     $q = \text{critique}(r)$ ; /* critique Item  $r$  */
     $CI = CI - r$ ; /* subtract recommended item from candidate
items */
    return  $q$ ;
}

```

Die Inputparameter des Algorithmus sind eine Nutzerabfrage q sowie ein Set der möglichen Elemente CI . Als Einstiegspunkt wird die Methode *SimpleCritiquing*(q, CI) aufgerufen. Die Schleife darin wird solange ausgeführt, bis die Nutzerabfrage q leer ist, der/die Benutzer/Benutzerin also keine Änderungen an den ausgegebenen Elementen vornehmen möchte. In dieser while-Schleife wird zuerst die Hilfsmethode *ItemRecommended*(q, CI) aufgerufen. Diese ermittelt

in einem ersten Schritt alle Elemente des Ausgangssets CI , welche die übergebene Abfrage q erfüllen. Dabei wird das ursprüngliche Ausgangsset überschrieben. Im zweiten Schritt wird jenes Element aus diesem adaptierten Set errechnet, welches am ehesten die Anforderungen der Abfrage q erfüllt. Dieses Element r wird an die Methode *SimpleCritiquing* retourniert. Nun wird die Hilfsmethode *UserReview(r ; CI)* mit dem ermittelten Element r und dem initialen Elementset CI als Parameter aufgerufen. Dabei wird im ersten Schritt die Nutzerabfrage q durch einen Benutzer-Review neu definiert. Danach wird das derzeit gewählte Element r vom Set der möglichen Elemente CI abgezogen und letztendlich die Nutzerabfrage q retourniert. Ist diese leer, ist der *Kritik-Prozess* abgeschlossen und der Algorithmus beendet.

Neben den zuvor genannten *Einheitskritiken* unterscheidet man weiters zwischen *zusammengesetzten Kritiken* (engl. *compound critiques*) und *dynamischen Kritiken* (engl. *dynamic critiques*). Als *zusammengesetzte Kritiken* werden jene Kritiken bezeichnet, die sich auf mehrere Eigenschaften des Produktes beziehen. So werden im Fall des Restaurant-Beispiels in einem Schritt die Kritiken „günstiger“ und „mehr Plätze“ zusammengefasst. Der Vorteil dieser Methode ist leicht erkennbar. Durch das Zusammenfassen der Kritiken kann das System den Elementraum schneller einschränken, wodurch auch die gewünschten Elemente schneller zurückgeliefert werden können. *Dynamische Kritiken* arbeiten mit sogenannten *Mustern* (engl. *pattern*). Diese stellen eine generische Beschreibung der Unterschiede zwischen den empfohlenen und den möglichen Elementen dar. Kritiken werden dabei für jeden Zyklus neu abgeleitet. Reilly et al. (vgl. [70]) haben sich unter anderem mit diesem Thema beschäftigt. Einen genauen Überblick bieten Jan-nach et al. in „Recommender Systems - An introduction“ (vgl. [49]).

2.4 Hybride Empfehlungssysteme

Nachdem bis jetzt die drei verschiedenen Arten von Empfehlungssystemen vorgestellt wurden, liefert dieser Abschnitt einen Überblick über die hybriden Verfahren. Der Terminus *hybrides Empfehlungssystem* wird für ein System verwendet, welches zwei oder mehrere Arten von Empfehlungssystemen kombiniert, um bessere Ergebnisse zu liefern. Die meist verbreitete Verwendung von hybriden Systemen basiert auf dem Zusammenspiel von kollaborativen- und inhaltsbasierten Empfehlungssystemen (vgl. [36, S. 118]). Für interessierte Leser/Leserinnen bietet Burke in „Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments“ einen guten Überblick über verschiedene hybride Algorithmen (vgl. [38]).

Laut Jannach et al. (vgl. [49]) können hybride Empfehlungssysteme durch zwei Dimensionen kategorisiert werden. Die erste Dimension ist das *Empfehlungsparadigma*. Dieses beschreibt die Eingangsinformationen, die für das jeweilige Paradigma benötigt werden. Die drei in dieser Arbeit besprochenen Paradigmen sind kollaborativ, inhaltsbasiert und wissensbasiert. Als zweite Dimension dient das *Design der Algorithmen*. Burke (vgl. [38]) unterscheidet zwischen sieben unterschiedlichen Strategien, wobei Jannach et al. (vgl. [49, S.128]) diese auf drei übergeordnete Strategien zusammenfasst: monolithisches Hybridisierungsdesign, parallelisiertes Hybridisierungsdesign und Pipeline-Hybridisierungsdesign.

2.4.1 Monolithisches Hybridisierungsdesign

Monolithisches Design besteht aus einer einzigen Empfehlungskomponente, in der 1:n Algorithmen vereint werden. So soll es ermöglicht werden, auf verschiedene Eingangsinformationen zurückzugreifen, um genauere Empfehlungen generieren zu können. Kommt man wieder auf Burkes Einteilung zurück (vgl. [38]), so können beim *monolithischen Design* zwei Strategien angewandt werden: Feature Kombination und Feature Augmentation

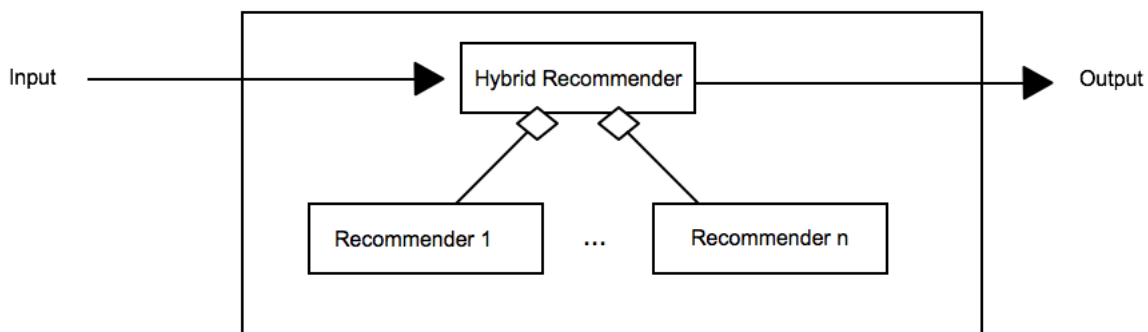


Abbildung 2.3: Monolithisches Hybridisierungsdesign (Houszka nach [49, S.128])

Feature Kombination

Hybride Feature Kombination Verfahren benutzen unterschiedliche Eingangsinformationen, um Empfehlungen zu generieren. Solche Verfahren wurden unter anderem von Basu et al. (vgl. [30]) und Zanker und Jessenitschnig (vgl. [86]) vorgeschlagen. Basu et al. kombiniert dabei kollaborative Informationen wie Bewertungen der Benutzer/Benutzerinnen (gefällt, gefällt nicht) mit Informationen über die Attribute der einzelnen Katalogelemente. Zanker und Jessenitschnig greifen in ihrer Arbeit auf verschiedene Arten von Bewertungsfeedback zurück.

Beide Verfahren kombinieren also kollaborative Methoden mit inhaltsbasierten Methoden. Diese Kombination ist auch zugleich am besten erforscht. Die Kombination von wissensbasierten Systemen mit kollaborativen oder inhaltsbasierten Verfahren gilt bis dato als sehr spärlich erforscht (vgl. [49, S.132]).

Feature Augmentation

Im Gegensatz zur Feature Kombination wendet die *Feature Augmentation* komplexere Transformationsschritte an. Melville et al. (vgl. [59]) benutzt ein solches Verfahren. Weitere Beispiele geben Mooney and Roy (vgl. [62]) und Torres et al. (vgl. [79]).

2.4.2 Parallelisiertes Hybridisierungsdesign

Parallelisiertes Hybridisierungsdesign benutzt mehrere Empfehlungssysteme gleichzeitig (parallel), um die Qualität der Empfehlungen zu verbessern. Burke (vgl. [38]) unterscheidet zwischen *gemischten*, *gewichteten* und *wechselnden* Hybriden. Jannach et al. ([49, S. 134-141]) widmen sich diesem Thema konkreter als in dieser Arbeit ausgeführt.

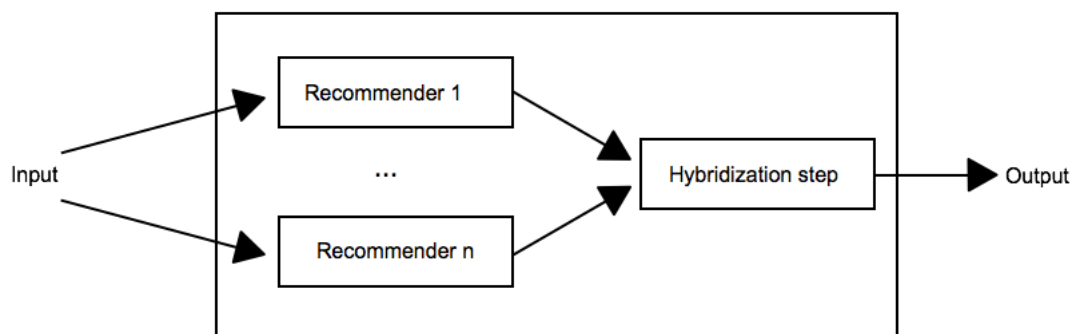


Abbildung 2.4: Parallelisiertes Hybridisierungsdesign (Houszka nach [49, S.129])

2.4.3 Pipeline Hybridisierungsdesign

Beim *Pipeline Hybridisierungsdesign* werden die Schritte sequentiell, also ein Schritt nach dem anderen, durchgeführt. Die einzelnen Schritte unterscheiden sich zumeist in der Art des Outputs, den diese produzieren.

Dabei wird zwischen *kaskadierenden Hybridsystemen* (engl. *Cascade Hybrids*) und *Meta-Level Hybridsystemen*) unterschieden. Konkret werden diese Methoden in Jannach et al. ([49, S.138-141]) beschrieben.

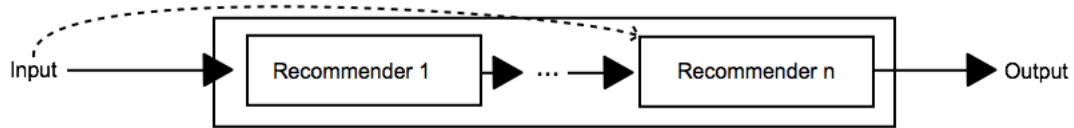


Abbildung 2.5: Pipeline Hybridisierungsdesign (Houszka nach [49, S.129])

Grundkenntnisse im Fußball

Der moderne Fußball hat seinen Ursprung in England des frühen 19. Jahrhunderts. Das Spiel damals hatte allerdings nicht sehr viel mit dem Fußball von heute zu tun, vielmehr war es eine Mischung aus Fußball und Rugby. Diese Diplomarbeit wird sich im Rahmen seiner Forschungen auf den „modernen“ Fußball konzentrieren, der ab dem 20. Jahrhundert praktiziert wurde.

In den folgenden Absätzen werden einige „fußballspezifische“ Begriffe definiert, auf die im Laufe der Diplomarbeit immer wieder zurückgegriffen wird.

3.1 Grundbegriffe

Versucht man den Fußball in seine Einzelteile zu zerlegen, so kann man diesen auf drei Bereiche aufteilen, welche auch die „Säulen“ des Fußball genannt werden (vgl. [32]). Diese sind Taktik, Technik und Kondition und treten in ständiger Wechselwirkung auf. Die genauen Abhängigkeiten werden in folgenden Absätzen erläutert.

3.1.1 Taktik

Der Begriff „Taktik“ stammt aus dem Griechischen (taktiké) und stand ursprünglich für die Kunst, ein Heer in Schlachtordnung zu stellen. Zu dieser Zeit konnte er noch nicht mit dem Sportwesen in Verbindung gebracht werden.

Für „Taktik“ im Bereich des Sportwesens gibt es viele Definitionen, mit folgender Definition stimmt die Meinung des Autors jedoch am Besten überein:

„Unter Taktik versteht man das planmäßige, auf die eigene und gegnerische Leistungsfähigkeit und die äußeren Umstände abgestellte Verhalten in einem Einzel- oder Mannschaftswettkampf.“ [83, S.891]

Welche Bedeutung hat die Taktik nun im Fußball? Als wichtigster Anhaltspunkt kann hier das Leistungsniveau genannt werden. Je höher das Leistungsniveau von Mannschaften, desto

wichtiger ist die Taktik. Dieser Meinung war auch Kern (vgl. [50]). Weiters konnte Kern schon 1989 auf die Wichtigkeit der Taktik aufgrund der steigenden Leistungsdichte schließen:

„Solange ein Sportler oder eine Mannschaft dem Gegner konstitutionell, konditionell oder technisch überlegen ist, bedarf es für das Erreichen des gewünschten Ergebnisses, schlicht ausgedrückt, lediglich eines einfachen taktischen Konzeptes. Ist diese Überlegenheit nicht vorhanden, muss der Sportler mit Hilfe taktischer Maßnahmen versuchen, den Gegner zu überwinden, ihn zu überraschen und ähnliches.“ [50, S.16f] [77, S.19]

Der Begriff Taktik lässt sich in verschiedene Teilbereiche gliedern, die in Folge genauer besprochen werden. Dabei greift der Autor wie auch Schneider (vgl. [77, S.29]) das Modell Loys auf, welches zwischen Individualtaktik, Gruppentaktik und Mannschaftstaktik unterscheidet. In einer weiteren Unterteilung können dann Offensiv- und Defensivtaktik getrennt werden (vgl. [56]).

- *Individualtaktik*

Die Individualtaktik bezieht sich auf das taktische Verhalten eines/einer einzelnen Spielers/Spielerin. Klassische Spielsituationen im Bereich der Individualtaktik sind Dribblings, Flanken und das 1 gegen 1.

Eine gute Übersicht über individualtaktische Handlungen liefert Loy. Er unterscheidet dabei zwischen Spielhandlungen am Ball aus dem laufenden Spiel heraus in der Offensive, Spielhandlungen am Ball bei der Ausführung von Standardsituationen in der Offensive, Spielhandlungen am Ball in der Defensive, Spielhandlungen gegen den Gegner am Ball aus dem laufenden Spiel heraus in der Defensive, Spielhandlungen gegen den Gegner am Ball bei gegnerischen Standardsituationen in der Defensive und Spielhandlungen gegen den Gegner ohne Ball in der Defensive (vgl. [56, S.499]).

Weitere Erklärungen zur Individualtaktik liefert auch Peter in seinem Buch „Modernes Verteidigen“. Hier werden die individualtaktischen Handlungen verständlich erklärt und mit Grafiken veranschaulicht (vgl. [69]).

- *Gruppentaktik*

Die Gruppentaktik bezieht sich auf das Zusammenspiel von mehreren Spielern/Spielerinnen. Eine gute Definition von Gruppentaktik liefert dabei Kollath:

„Maßnahmen, an denen mehrere Spieler beteiligt sind. Hierzu zählen die Abwehr-, Mittelfeld- und Angriffsspieler. Taktische Handlungen können sich sowohl innerhalb als auch zwischen diesen Gruppen ergeben. Die Zielstellung ist darin zu sehen, in abgestimmten Aktionen mit seinen Mitspielern taktische Vorteile aus der jeweiligen Situation zu ziehen.“ [52, S.119][77, S.31]

Eine Liste von Gruppentaktiken definierte Memmert (vgl. [60, S.38ff]). Er definierte darin „basistaktische Anforderungen für den Leistungsfußball“, zu denen er Spielaufbau, Kombinationsspiel, Spielverlagerung, das Schaffen von Räumen, Flügelspiel, Konterspiel, Standardsituationen, Vorbereitung des Torabschlusses, Umschalten, Pressing, Zuordnung, Eroberung des zweiten Balles, Kommunikation und Absicherung zählte (vgl. [60], [77, S.31f]).

- *Mannschaftstaktik*

Unter Mannschaftstaktik versteht man die Abstimmung der Handlungen aller Spieler/Spielerinnen einer Mannschaft.

Gesondert vom Begriff „Mannschaftstaktik“ muss der Begriff „Spieltaktik“ behandelt werden. Faktoren, die die Spieltaktik bestimmen, sind Spielstärke, Spielkonzept und personelle Besetzung des Gegners sowie die Stärken und Schwächen der eigenen Mannschaft. Auch die äußeren Bedingungen, die Tabellensituation und der Spielstand können die Spieltaktik beeinflussen (vgl. [56, S.33f]).

Eine gute Definition der Spieltaktik liefern Bisanz & Gerisch:

„Ausgehend von der gestreckten Zielsetzung und dem Leistungsstand der eigenen Spieler berücksichtigt die Spieltaktik die Besonderheiten der Gegenmannschaft und weitere Bedingungen wie äußere Umstände, Tabellensituation, Art und Bedeutung des Spiels.“ [31, S.196] [77, S.33]

3.1.2 Kondition

Zwar wird im Sprachgebrauch im Zusammenhang mit dem Fußball immer wieder das Wort „Kondition“ verwendet, jedoch wird dieses oft mit dem Begriff „Ausdauer“ gleichgesetzt. Diese ist jedoch lediglich ein Teilgebiet der Kondition. Spricht man von Kondition, wird zwischen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit differenziert (vgl. [9]). Diese Begriffe werden nun in den kommenden Abschnitten erläutert.

Ausdauer

Die Ausdauer beschreibt die Fähigkeit, einer Belastung möglichst lange standhalten zu können und den ermüdungsbedingten Abbau der Leistung möglichst lange hinauszuzögern. Ein weiterer Bestandteil der Ausdauer ist eine schnelle Regenerationsfähigkeit (vgl. [9]).

Kraft

Die Kraft ist die Fähigkeit, durch das Zusammenspiel von Muskulatur und Nervensystem, äußere Widerstände zu überwinden, zu halten oder nachzugeben (vgl. [9]). Weineck meint, dass man Kraft nicht so leicht definieren kann, da die Arten der Kraft, der Muskelarbeit und der Muskelanspannung äußerst vielfältig sind. Vielmehr definiert er die Anforderungen, die der/die Spieler/Spielerin für die Sportart benötigt. Dabei unterscheidet er zwischen der Schnellkraft, der Maximalkraft und der Kraftausdauer (vgl. [82]).

Schnelligkeit

Als Schnelligkeit wird die konditionelle Fähigkeit bezeichnet, auf einen Reiz aus der Umwelt schnellstmöglich zu reagieren und in körperliche Bewegung umzusetzen (vgl. [9]). Im Fußball hat Schnelligkeit eine vielschichtigere Bedeutung. Man muss zwischen Wahrnehmungsschnelligkeit, Antizipationsschnelligkeit, Entscheidungsschnelligkeit, Reaktionsschnelligkeit, Bewegungsschnelligkeit ohne Ball und Aktionsschnelligkeit mit Ball sowie Handlungsschnelligkeit

unterscheiden (vgl. [82]).

Weineck definiert diese Begriffe wie folgt:

„Fähigkeit zur Wahrnehmung von Spielsituationen und ihrer Veränderungen in möglichst kurzer Zeit = Wahrnehmungsschnelligkeit“ [82, S.396]

Unter **Wahrnehmungsschnelligkeit** versteht man laut obiger Definition den Einsatz der Sinne (Hören, Sehen), wodurch Spielsituationen rasch wahrgenommen, verarbeitet und bewertet werden können.

„Fähigkeit zur geistigen Vorwegnahme der Spielentwicklung und insbesondere des Verhaltens des direkten Gegenspielers in möglichst kurzer Zeit = Antizipationsschnelligkeit“ [82, S.396]

Antizipationsschnelligkeit bedeutet also, dass der/die Spieler/Spielerin in der Lage ist, Spielsituationen frühzeitig zu erkennen und darauf zu reagieren. So weiß der/die Spieler/Spielerin schon vorher, zu wem der Ball gespielt wird oder welchen Raum er einnehmen muss, um einen gegnerischen Angriff abzufangen.

„Fähigkeit, sich in kürzester Zeit für eine der potentiell möglichen Handlungen zu entscheiden = Entscheidungsschnelligkeit“ [82, S.396]

Auch die **Entscheidungsschnelligkeit** ist im Fußball von großer Bedeutung. So stehen die Spieler/Spielerinnen in jedem Spiel vor Situationen, in denen mehrere mögliche Handlungen zur Auswahl stehen. Als Beispiel kann hier das Spielen eines Passes genannt werden. Der/Die ballführende Spieler/Spielerin hat verschiedene Passoptionen zur Verfügung und muss sich in kürzester Zeit für eine Option entscheiden. Der „richtige“ Pass kann hier entweder zum Sichern des Balles oder zum Herausspielen einer Torchance genutzt werden.

„Fähigkeit zur schnellen Reaktion auf nicht vorhersehbare Entwicklungen des Spiels = Reaktionsschnelligkeit“ [82, S.396]

Als Beispiel für **Reaktionsschnelligkeit** kann das Reagieren des/der Spielers/Spielerin auf Ballverluste der Mitspieler genannt werden. Wird ein Ball durch einen schlampigen Pass vom gegnerischen Team erobert, so ist im Bewegungsablauf oft eine rasche Reaktion gefragt. Dies kann das Umschalten von Angriff in Verteidigung sein. Ein weiteres Beispiel ist die Reaktion auf unvorhergesehenes Verhalten des Balles. Dieses Verhalten kann durch Abfälschen oder Verspringen aufgrund von schlechten Bodenverhältnissen eintreten. In diesen Fällen bedarf es einer schnellen Reaktion, um den Ball trotz untypischen Verhaltens unter Kontrolle zu bekommen.

„Fähigkeit zur Ausführung von zyklischen und azyklischen Bewegungen ohne Ball in hohem Tempo = zyklische und azyklische Bewegungsschnelligkeit“ [82, S.396]

Unter **zyklischen Bewegungsabläufen** versteht man dabei sich wiederholende Bewegungen. Als Beispiel können hier der Sprint, das Tackling oder Richtungswechsel genannt werden. **Azyklische Bewegungsabläufe** im Fußball sind die Ballannahme und die Ballabgabe. Auch der Torschuss oder Kopfball zählt zu dieser Bewegungsart.

„Fähigkeit zur schnellen Ausführung spielspezifischer Handlungen mit Ball unter Gegner- und Zeitdruck = Aktionsschnelligkeit“ [82, S.396]

Laut obiger Definition beschreibt die **Aktionsschnelligkeit** also die Fähigkeit eines/einer Spielers/Spielerin bei Ballbesitz bestimmte Aktionen in möglichst kurzer Zeit auszuführen. Erschwerend hinzu kommt die Tatsache, dass der/die Spieler/Spielerin durch das gegnerische Eingreifen in seinen Aktionen gestört wird. Diese Handlungen setzen gute kognitive, technische und motorische Fähigkeiten voraus.

„Fähigkeit, schnellstmöglich und effektiv im Spiel zu handeln unter komplexer Einbeziehung seiner kognitiven, technisch-taktischen und konditionellen Möglichkeiten = Handlungsschnelligkeit“ [82, S.396]

Der/Die einzelne Spieler/Spielerin ist während eines Spiels den Großteil der Zeit nicht am direkten Spielgeschehen beteiligt. Trotzdem ist es unabdingbar, das Spielgeschehen ständig zu beobachten, zu analysieren, die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen und dementsprechend zu handeln. Dieser Prozess wird als **Handlungsschnelligkeit** bezeichnet.

Beweglichkeit

Beweglichkeit definiert Weineck wie folgt:

„Die Beweglichkeit ist die Fähigkeit und Eigenschaft des Sportlers, Bewegungen mit großer Schwingungsweite selbst oder unter dem unterstützenden Einfluß äußerer Kräfte in einem oder in mehreren Gelenken ausführen zu können.“ [82, S.488]

Dabei fällt die Beweglichkeit oftmals in den Schatten der Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit. Neueste Untersuchungen ergaben, dass die Wirkung eines intensiven Dehnprogramms vor und nach der Belastung nicht die erhofften Ergebnisse erzielte (vgl. [9]).

Um dem/der Leser/Leserin eine Übersicht über die eben definierten Begriffe und deren Zusammenspiel zu geben, wird auf folgende Abbildung verwiesen:

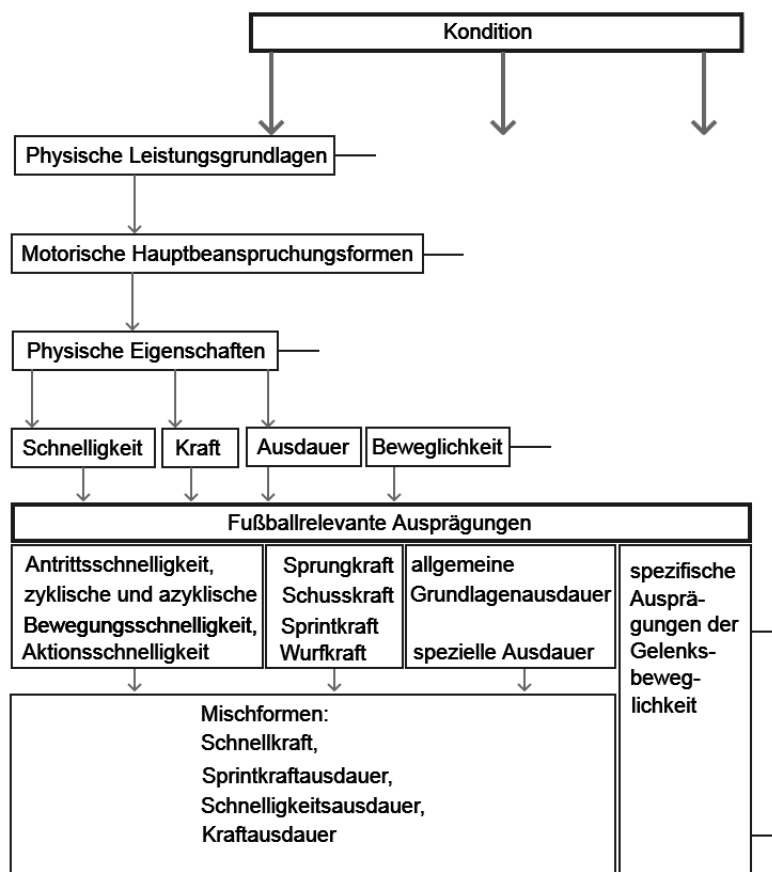


Abbildung 3.1: Vereinfachtes Strukturmodell zur Kondition des/der Fußballspielers/Fußballspielerin (Houszka nach [82, S.138])

Weinecks Strukturmodell ist um einiges komplexer, so umfasst es auf der zweiten Ebene neben den **Physischen Leistungsgrundlagen** auch **Psychische Leistungsgrundlagen** und **Soziale Leistungsgrundlagen**. Da die Beschreibung dieser für diese Arbeit nicht relevant ist und zudem den Umfang dieser sprengen würde, wurde sie auch im Model nicht berücksichtigt. Das komplette Strukturmodell zur Kondition des Fußballspielers kann in Weinecks „Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings“ [82] nachgelesen werden.

3.1.3 Technik

Neben der Taktik und der Kondition bildet die Technik die dritte sogenannte Säule im Fußball. *Doch was ist Technik nun genau?*

„Technik beschreibt das Zusammenwirken von Zentralnervensystem und Skelettmuskulatur innerhalb eines gezielten Bewegungsablaufes in Verbindung mit dem Gerät.“
[15]

Dieses Gerät ist in unserem Fall der Ball. Doch nicht immer werden Taktik und Technik differenziert betrachtet. So kann die Technik als Grundlage für taktische Umsetzungen gesehen werden, wie auch Loy beschreibt:

„Während es sich bei der sportlichen Technik um ein Verfahren zur möglichst optimalen Lösung einer vorgegebenen Bewegungsaufgabe, also um die ökonomische Ausführung eines bestimmten Bewegungsablaufes handelt, hat die Taktik den sinnvollen Einsatz der Technik entsprechend der vorliegenden Spielsituation in einem Wettkampf zum Inhalt [...].“ [56]

Ein gutes Beispiel für diese Aussage lieferte Nitsche schon im Jahr 1976:

„Ein technisch vollkommener Stop im Tennis ist taktisch sinnlos, wenn der Gegner im Vorfeld steht. Eine Reihe von technisch idealen Pässen im Fußball ist sinnlos, wenn sie nicht zur Torchance führt.“ [63, S.19]

3.2 Spielerpositionen

Bevor der Autor auf die einzelnen taktischen Varianten eingehen kann, müssen zuerst die einzelnen Spielerpositionen und deren Aufgaben definiert und erklärt werden. Die einzelnen Positionen werden natürlich von System zu System und von Trainer/Trainerin zu Trainer/Trainerin unterschiedlich aufgefasst, die Grundidee dahinter bleibt jedoch erhalten. So gibt es an jede Position bestimmte taktisch-technische Anforderungen, welche in Folge erläutert werden.

Einen guten Überblick über die gefragten Qualitäten an den verschiedenen Positionen bietet Lucchesi (vgl. [57]). Dieser unterteilt die Anforderungen an Spieler/Spielerinnen in folgende Bereiche:

- taktische Aufgaben in der defensiven und offensiven Phase
- taktisch-technische Anforderungen
- physische Qualitäten

3.2.1 Torwart

Die Anforderungen an den Torwart haben sich in den letzten Jahren stark verändert. Ruud Gullit, ehemaliger niederländischer Fußballspieler und Trainer, meinte einst:

„Ein Torwart ist ein Torwart, weil er nicht Fußball spielen kann.“ [17]

Doch diese Definition ist auf das moderne Torwartspiel nicht mehr zutreffend. Der Torwart ist zusammen mit der Innenverteidigung für die Spieleröffnung verantwortlich. So ist er nicht mehr nur dazu da, Gegentore zu verhindern, sondern wird als Anspielstation in der Defensive genutzt, um am Spielaufbau mitzuwirken (vgl. [17]).

Das Anforderungsprofil an einen modernen Torwart liest sich laut Bluhm (vgl. [33]) wie folgt: Neben einer guten Reaktionsfähigkeit, die beim Abwehren von Bällen von enormer Wichtigkeit ist, muss er auch über eine gute Ballkontrolle verfügen. So sollte er flache, halbhohe und hohe Bälle ohne Einsatz der Hände kontrollieren können. Dadurch, dass er als zusätzliche Anspielstation genutzt werden soll, muss er über ein gutes und genaues Passspiel verfügen. Des Weiteren sollte er über eine starke Physis verfügen. Gerade bei hohen Bällen in den Strafraum, hat ein großer Torwart klare Vorteile. Auch das Antizipieren und das Lesen des Spiels ist ein Bestandteil des Anforderungsprofils an den heutigen Torwart. Dadurch, dass er als zusätzlicher Mitspieler gilt, muss er über eine gute Übersicht verfügen.

3.2.2 Außenverteidiger

Die Anforderungen an die Außenverteidiger/Außenverteidigerinnen hängen von dem jeweils gespielten System ab. Diese Unterschiede betreffen das Spielen mit einer 4-er Kette oder einer 3-er Kette in der Abwehr. In Folge werden die Anforderungen für beide Varianten besprochen.

Wird in der Verteidigung eine 3er-Kette gespielt, lassen sich die Anforderungen an den/die

Außenverteidiger/Außenverteidigerin wie folgt darstellen.

Die taktischen Aufgaben in der defensiven Phase umfassen die Manndeckung des/der Gegenspielers/Gegenspielerin in der Zuständigkeitszone sowie die Raumdeckung an der Seite des zentralen Verteidigers.

In der offensiven Phase sollte er/sie über einen guten Pass verfügen, um das Spiel aus der Verteidigung heraus aufzubauen.

Zu den technisch-taktischen Anforderungen zählen neben gutem Stellungsspiel auch die nötige Aggressivität im Zweikampf, um den Gegner mit fairen Mitteln zu stoppen. Auch die Passgenauigkeit und technische Versiertheit zählen zu den Qualitäten des/der modernen Außenverteidigers/Außenverteidigerin.

Die physischen Qualitäten ähneln sich denen anderer Positionen: Standfestigkeit, Robustheit und Ausdauer gepaart mit hervorragender Grundschnelligkeit (vgl. [57, S.17]).

In der Viererkette sind neben den defensiven Fähigkeiten analog zur 3er-Kette auch zusätzliche offensive Qualitäten gefordert. So muss er/sie sich bei Ballbesitz an offensiven Aktionen beteiligen. Dazu muss der/die Spieler/Spielerin über erhöhte Laufbereitschaft, gute Flankeneigenschaften und eine gute technische Qualität verfügen (vgl. [57, S.28]).

3.2.3 Innenverteidiger

Zu den taktischen Aufgaben in der defensiven Phase zählen eine herausragende Manndeckung, um den/die direkten/direkte Gegenspieler/Gegenspielerin aus dem Spiel zu nehmen. Des Weiteren sollte er/sie körperlich und geistig auf höchstem Niveau agieren, um Spielsituationen früh zu erkennen und darauf reagieren zu können. Der/Die Innenverteidiger/Innenverteidigerin muss in der Lage sein, die Konzentration über das gesamte Spiel hoch zu halten.

Die taktischen Aufgaben in der offensiven Phase erfordern einen guten Spielaufbau, welcher mit gutem und sicherem Passspiel einhergeht. Das sichere Passspiel muss sowohl auf kurze Distanzen als auch auf längere Distanzen beherrscht werden, um sich aus Pressingsituationen des Gegners befreien zu können.

Zu den technisch-taktischen Anforderungen zählt vorwiegend das Timing. Dieses muss er/sie im Zweikampf bei hohen Bällen als auch am Boden einbringen, um so seinem/seiner Gegenspieler/Gegenspielerin zuvorzukommen.

Die wichtigsten physischen Qualitäten sind dabei eine herausragende Sprungkraft, eine gute athletische Grundausstattung sowie eine hohe Grundschnelligkeit (vgl. [57, S.15f]). Es sei zu erwähnen, dass die athletische Grundausstattung und eine hohe Grundschnelligkeit im modernen Fußball bei fast allen Mannschaftsteilen ein wichtiges Kriterium ist.

3.2.4 Defensives Mittelfeld

Diese Spielposition gilt als Verbindungsstück zwischen den defensiven und offensiven Mannschaftsteilen und ist daher eine der wichtigsten Positionen im heutigen Fußball.

Die taktischen Aufgaben in der Defensive umfassen die Verstärkung der eigenen Abwehr. In der offensiven Phase wird vom/von der zentralen Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerin vor allem ein intelligentes Stellungsspiel verlangt. Er/Sie lenkt das Spiel und ist für schnelle Spielverlagerun-

gen verantwortlich.

Einen guten Vergleich zur Wichtigkeit dieser Position zog dabei Zinedine Zidane, ehemaliger französischer Fußballspieler und Trainer:

„Why put another layer of gold paint on a Bentley when you are losing the entire engine?“ [72]

Im technisch-taktischen Bereich ist ein sicheres Passspiel bei kurzen und langen Pässen sowie eine gute Ballsicherheit von Wichtigkeit. Verliert der/die Spieler/Spielerin den Ball auf dieser Position, werden die gegnerischen Angriffe meist enorm gefährlich, da nur mehr ein kurzer Weg zum eigenen Tor zu überwinden ist. Ein weiteres Aufgabengebiet ist die Balleroberung. Da auf dieser Position viele Zweikämpfe geführt werden, ist Zweikampfstärke am Boden und in der Luft eine Voraussetzung. Auch die taktische Intelligenz, freie Räume zu erkennen und bei Bedarf durch kluges Bewegen zu schließen, um dem/der Gegner/Gegnerin keinen Platz zu bieten, ist von enormer Bedeutung.

Zu den physischen Voraussetzungen zählen neben einer guten Physis auch eine hohe Leistungsfähigkeit im aeroben Bereich, da er/sie weite Wege zurücklegen muss (vgl. [57, S.18f]).

3.2.5 Offensives Mittelfeld

Auf dieser Position kommt in den meisten Mannschaften der/die „Spielmacher“/„Spielmacherin“ zum Einsatz. Das ist jener/jene Spieler/Spielerin, der/die das Spiel leiten und offensive Aktionen einleiten soll.

Aus diesem Grund hat er/sie sich nicht so sehr mit defensiven Aufgaben zu beschäftigen. Er/Sie sollte lediglich versuchen, das gegnerische Aufbauspiel zu stören. Umso mehr Eigenschaften verlangt diese Position in der offensiven Phase, also bei eigenem Ballbesitz in der Offensive. Der/Die Spieler/Spielerin muss balltechnisch perfekt ausgebildet sein und soll den Ball schnell in absolut enger Ballführung behaupten. Eine weitere Vorgabe ist das Vermögen, den/die Gegner/Gegnerin im 1:1 zu überwinden. Er/Sie muss es verstehen, die Stürmer/Stürmerinnen mit präzisen Vorlagen anzuspielen. Neben physischer Stärke sollte er/sie schnell und wendig in den Bewegungen sein. Er/Sie sollte sich durch die technischen Fähigkeiten vom Rest der Mannschaft abheben und ein taktisches Gespür für den richtigen Pass zum richtigen Zeitpunkt haben. Auch das Verständnis, seine Mitspieler/Mitspielerinnen gekonnt einzusetzen, sollte überragend ausgeprägt sein (vgl. [57, S.22]).

3.2.6 Außenspieler

Die Aufgaben der Außenspieler/Außenspielerinnen unterscheiden sich je nach gespieltem System. Diese hängen vor allem vom gespielten System in der Abwehr (3-er Kette oder 4er-Kette) ab. Die unterschiedlichen Anforderungen sind analog zu jenen aus dem Abschnitt 3.2.2 *Außenverteidiger auf Seite 40*, da sich die Aufgaben dieser Positionen bei den verschiedenen Systemen überlagern.

Wird mit drei Verteidigern/Verteidigerinnen gespielt, haben die Außenspieler/Außenspielerinnen vermehrt defensive Aufgaben zu erfüllen. So kann es vorkommen, dass sie sich bis auf die Linie der Verteidiger/Verteidigerinnen zurückziehen, um die gegnerische Offensive zu stoppen und

die eigenen Verteidiger/Verteidigerinnen abzusichern. In der Offensive ist der/die Außenbahnspieler/Außenbahnspielerin wichtig als Anspielstation. Dabei sollte er/sie konsequent die Position an der Seitenlinie besetzen, um die gesamte Breite des Spielfelds auszunutzen. Der/Die Spieler/Spielerin muss versuchen, über die Seite in die gegnerische Gefahrenzone einzudringen und bei Möglichkeit als Assistgeber/Assistgeberin zu agieren oder selbst den Abschluss zu suchen. Das technisch-taktische Anforderungsprofil beinhaltet eine hervorragende Qualität im Sichern des Balles. Bei eigenem Ballbesitz sollte er/sie einen/eine Gegenspieler/Gegenspielerin mit Dribblings überwinden und gut getimte, exakte Flanken schlagen können. Aufgrund der Tatsache, dass diese Spielposition eine lange Zone des Feldes abdecken muss, sind eine außerordentliche Ausdauer und gute Sprintfähigkeit Voraussetzung (vgl. [57, S.20f]).

Wird mit vier Abwehrspielern/Abwehrspielerinnen gespielt, sind die defensiven Anforderungen etwas schlichter. So muss nicht mehr bis an den eigenen Strafraum verteidigt werden, da diese Aufgabe der/die eigene Außenverteidiger/Außenverteidigerin übernimmt. Der/Die Spieler/Spielerin muss lediglich versuchen, den Raum zu verengen, um der gegnerischen Mannschaft keinen Platz für Kombinationen zu geben. In der Offensive verlangt diese Position eine hervorragende läuferische Qualität. Der/Die Außenspieler/Außenspielerin muss versuchen, sich aus der gegnerischen Deckung zu befreien und sich entweder steil anzubieten, in die Mitte zu ziehen oder dem/der Außenverteidiger/Außenverteidigerin entgegenzukommen. Bei Ballbesitz sind Zweikampfstärke und eine gute Flankentechnik gefordert. Um diese Position erfolgreich zu besetzen, sind Dribbelstärke, präzise Flanken sowie ein guter Torabschluss von Wichtigkeit. Vom physischen Standpunkt gesehen sind Gewandtheit und Schnelligkeit die herausragenden Qualitäten (vgl. [57, S.30]).

3.2.7 Hängende Spitze

Die „hängende Spitze“ nimmt die Rolle hinter dem/der meist einzigen Stürmer/Stürmerin ein. Dazu spielt er/sie etwas zurückgezogener und lässt sich auch öfters ins Mittelfeld zurückfallen, um Bälle zu fordern. Bei Ballbesitz in der Offensive ist diese Position vergleichbar mit der oben genannten und beschriebenen Position 3.2.5 *Offensives Mittelfeld auf Seite 42*. Spielintelligenz und Spielübersicht sind hier zwei wichtige Attribute. Er/Sie muss als zentrale Anspielstation agieren und Spielsituationen erkennen, um entweder selbst den Abschluss zu suchen oder durch präzises Passen die Mitspieler/Mitspielerinnen perfekt in Szene zu setzen. Eine wichtige Fähigkeit, die auf dieser Position beherrscht sein will, ist das Annehmen des Balles mit dem Rücken zum Tor. Dabei muss der/die Spieler/Spielerin den Ball geschickt vom/von der Gegenspieler/Gegenspielerin abdecken und auf nachrückende Mitspieler/Mitspielerinnen warten. Dazu benötigt er/sie eine körperliche Präsenz, Ausdauer und Sprintfähigkeit stehen hier nicht so sehr im Mittelpunkt. Jedoch muss er/sie auf mentaler, technischer sowie taktischer Ebene hervorragend geschult sein (vgl. [57, S.31]).

3.2.8 Mittelstürmer

Die wichtigste Aufgabe eines/einer Mittelstürmers/Mittelstürmerin ist das Erzielen von Toren. Jedoch sind die Aufgabengebiete auf taktischer Ebene sehr vielschichtig. So muss er/sie in der Defensive versuchen, den/die gegnerischen/gegnerische Verteidiger/Verteidigerin in einen

Zweikampf zu verwickeln, und so das sichere Herausspielen aus der Abwehr zu verhindern. Bei Ballbesitz ist eine gute Ballannahme sowie Ballverteidigung gefordert. Der/Die Mittelstürmer/Mittelstürmerin muss sowohl per Kopf nach Flanken, als auch per Fuß nach schnellem Anspiel in die Tiefe einen guten Torabschluss aufweisen. Zu den technisch-taktischen Anforderungen zählen eine sichere Ballannahme und Standfestigkeit bei der Ballbehauptung. Eine gute Kopfballtechnik, Sprungkraft, gutes Timing beim Laufen in freie Räume sowie eine hohe Passgenauigkeit sind weitere wichtige Attribute eines/einer optimalen Mittelstürmers/Mittelstürmerin. Die physischen Voraussetzungen, die in dieser Position gefragt sind, hängen von der eigenen Spieltaktik ab. Versucht die Mannschaft mit hohen Bällen oder über Flanken erfolgreich zu sein, ist ein/eine robuster/robuste, groß gewachsener/großgewachsene Stürmer/Stürmerin von Vorteil, da dieser/diese die Bälle halten und verwerten kann. Sind schnelle Anspiele in die Tiefe die bevorzugte Variante, ist ein/eine schneller/schnelle, wendiger/wendige Stürmer/Stürmerin gefragt. Die Physis ist also von der Spielanlage abhängig. Dabei ist auf jeden Fall wichtig, dass der/die Spieler/Spielerin weiß, wie er/sie seine/ihre körperlichen Stärken am besten im Sinne der Mannschaft einsetzen kann (vgl. [57, S.32]).

3.3 Taktikvarianten

Nachdem in den obigen Absätzen die Grundbegriffe des Fußballs sowie die Anforderungen an die einzelnen Positionen definiert wurden, widmet sich der nächste Abschnitt den unterschiedlichen taktischen Varianten. Dabei werden aufgrund der Aktualität nicht alle existierenden Varianten aufgezeigt, sondern nur jene, die in der heutigen Zeit am häufigsten eingesetzt werden und erfolgversprechend sind. Der Autor hat sich dabei an Steffen Schneiders Buch "Revolution des Rasenschachs - Taktische Spielsysteme im Fußball" orientiert (vgl. [77]). Dabei werden die Vor- und Nachteile der Taktikvarianten aufgezeigt, um dem/der Leser/Leserin ein Gefühl für deren Einsatz zu geben.

3.3.1 4-4-2

Das System 4-4-2 ist eines der am häufigsten gespielten Systeme in der Fußballwelt. Es ist deswegen so beliebt, weil es leicht auf taktische Änderungen adaptierbar ist. So kann das System bei offensiver oder defensiver Grundausrichtung variieren (vgl. [16]). Mannschaften, die dieses taktische Spielsystem praktizierten waren Manchester United in der Saison 2010/11 oder Werder Bremen in der Saison 2008/09. Die Variationen dieses Systems lassen sich auch an der Aufstellung der Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerinnen erkennen. So unterscheidet man zwischen einer „flachen Vier“ und einer Raute (vgl. [77]).



Abbildung 3.2: System: 4-4-2 mit flacher Vier (links) und mit Raute (rechts) (Houszka nach [77, S.99])

Abbildung 3.2 zeigt links ein 4-4-2 mit einer „flachen Vier“ im Mittelfeld. Das bedeutet, dass es zwei zentrale Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerinnen gibt, wobei zumeist einer/eine von diesen den defensiven Part übernimmt. Durch die flache Grundanordnung der vier Positionen wird das Spiel in die Breite gezogen.

Im Vergleich dazu zeigt die rechte Grafik in Abbildung 3.2 das 4-4-2 mit einer Raute im Mittelfeld. Wie sich anhand der Abbildungen gut erkennen lässt, wird hier eine defensive, zentrale Position zugunsten einer offensiveren Position aufgegeben. Diese Position wird in der rechten Grafik von der Nummer 10 eingenommen.

3.3.2 4-2-3-1

Das taktische System 4-2-3-1 setzt sich aus vier Abwehrspielern/Abwehrspielerinnen, zwei defensiven Mittelfeldspielern/Mittelfeldspielerinnen, drei offensiven Mittelfeldspielern/Mittelfeldspielerinnen und einem/einer Stürmer/Stürmerin zusammen. Dieses System wurde unter anderem von Frankreich und Holland bei der Europameisterschaft 2008 erfolgreich eingesetzt. Ein großer Pluspunkt dieser Taktikvariante ist die Flexibilität. Durch Verschiebungen der Positionen kann das System an viele taktische Situationen angepasst werden. So kann sich das offensive 4-2-3-1 bei Ballverlust schnell in ein 4-4-1-1 verwandeln, wodurch eine zusätzliche Verstärkung der Defensive erreicht wird (vgl. [57]).



Abbildung 3.3: System: 4-2-3-1 (Houszka nach [77, S.102])

3.3.3 4-1-3-2

Das System 4-1-3-2 ist ähnlich dem zuvor erwähnten 4-2-3-1. Der Unterschied besteht darin, dass es nur eine/einen defensiven/defensive Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerin gibt, dafür aber mit zwei Angreifern/Angreiferinnen gespielt wird. Betrachtet man rein die Aufstellung, so kann man behaupten, dass dieses System offensiver ausgerichtet ist, da ein/eine defensiver/defensive Spieler/Spielerin für einen/eine offensiven/offensive Spieler/Spielerin geopfert wurde.

Dieses taktische System spielte unter anderem Bayer Leverkusen in der Saison 2008/09. Bei der Weltmeisterschaft 2010 griffen vier Teams auf ein 4-1-3-2 zurück, unter anderem auch der spätere Weltmeister Spanien (vgl. [77, S.100]).



Abbildung 3.4: System: 4-1-3-2 (Houszka nach [77, S.100])

3.3.4 4-1-4-1

Das 4-1-4-1 System setzt sich aus vier Abwehrspielern/Abwehrspielerinnen, einem/einer defensiven Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerin, vier Mittelfeldspielern/Mittelfeldspielerinnen sowie einem/einer Stürmer/Stürmerin zusammen. Es wird auch als 4-5-1 bezeichnet, da in diesem System fünf Mittelfeldpositionen zur Verfügung stehen. Mit der Bezeichnung 4-1-4-1 wird lediglich die Verteilung der Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerinnen hervorgehoben. Mit diesem System spielte Spanien bei der Europameisterschaft 2008, wo sich das spanische Nationalteam letztlich auch den Titel sicherte (vgl. [77], S.102). Auch Pep Guardiola setzt diese taktische Variante in der Saison 2013/14 beim FC Bayern München um. Interessant dabei ist vor allem die Variabilität, welche dieses System bei Ballbesitz bietet. Einen guten Überblick liefert dabei Cowper in seinem Artikel „Pep Guardiola, the 4-1-4-1, and Tactical Flexibility“ (vgl. [42]).

Die folgende Abbildung soll das System und dessen Grundordnung noch einmal veranschaulichen:



Abbildung 3.5: System: 4-1-4-1 (Houszka nach [77, S.102])

3.3.5 4-3-3

Im 4-3-3 System agieren vier Abwehrspieler, drei Mittelfeldspieler und drei Stürmer. Es kann somit als sehr offensives System bezeichnet werden. In der Champions League Saison 2010/11 griffen fünf Teams auf dieses System zurück: FC Barcelona, Lyon, Chelsea, Marseille und Schachtar Donezk. Zudem spielte der FC Barcelona auch in der Liga mit diesem System (vgl. [77]).

Neben den drei Stürmern/Stürmerinnen schalten sich zumeist auch zwei Spieler/Spielerinnen aus dem Mittelfeld und die beiden Außenverteidiger/Außenverteidigerinnen in die Offensive ein. Obwohl in diesem System das Hauptaugenmerk auf der Offensive liegt, muss darauf geachtet werden, dass sich bei Ballverlust die gesamte Mannschaft an der Defensivarbeit beteiligt. Dies kann durch aggressives Pressing in der gegnerischen Hälfte, aber auch durch Zurückfallen der ganzen Mannschaft in die eigene Hälfte erreicht werden (vgl. [13]).

Folgende Abbildung soll das System im Detail veranschaulichen:



Abbildung 3.6: System: 4-3-3 (Houszka nach [77, S.102])

3.3.6 4-6-0 (Falsche Neun)

Dieses System wurde zwar schon früher erfolgreich gespielt, hat es aber erst in den letzten Jahren zu größerer Bekanntheit geschafft. Nicht zuletzt dank des FC Barcelona, das unter Trainer Josep 'Pep' Guardiola dieses System perfektionierte. Dabei nimmt Lionel Messi die Rolle der falschen Neun ein (vgl. [85]).

Warum das System in Fachkreisen auch „Die Falsche Neun“ genannt wird, lässt sich leicht erklären. Das Trikot mit der Nummer 9 zeichnet seit Jahrzehnten einen/eine typischen/typische Mittelstürmer/Mittelstürmerin aus. Da es bei dieser taktischen Variante jedoch keinen/keine echten/echte Stürmer/Stürmerin gibt, sondern dieser/diese eher zurückgezogen agiert, spricht man von der „falschen Neun“. Der Vorteil dabei ist, dass im Mittelfeld ein Übergewicht herrscht, da sich wie zuvor erwähnt der/die vorderste Spieler/Spielerin weit ins Mittelfeld zurückfallen lässt (vgl. [14]). Ein guter Artikel, welcher auch die Historie dieser Formation durchleuchtet, ist „Die falsche Neun im historischen & theoretischen Diskurs“ [7]. Ist die Mannschaft in der Offensive, übernimmt dieser/diese die Rolle des/der Stürmers/Stürmerin. In der Offensive wird dieses flexible System schnell zu einem 4-3-3 (vgl. 3.3.5 4-3-3 auf Seite 50), indem die zwei Außenspieler/Außenspielerinnen als Stürmer/Stürmerinnen agieren.

Auch das spanische Nationalteam griff bei der Euro 2012 zu dieser taktischen Variante zurück - mit Erfolg. Die Spanier holten sich mit einem 4:0 Finalsieg über Italien den Europameistertitel (vgl. [6]).

Folgende Grafik zeigt die grundlegende taktische Aufstellung.



Abbildung 3.7: System: 4-6-0 (Houszka nach [65])

3.3.7 3-4-3

Das 3-4-3 wird heutzutage nur selten verwendet. Es wurde unter anderem von Nordkorea und Neuseeland bei der Weltmeisterschaft 2010 eingesetzt (vgl. [77]). Diese beiden Mannschaften legten aufgrund ihrer spielerischen Unterlegenheit das Hauptaugenmerk auf die Defensive. So kann das 3-4-3 bei Bedarf schnell in ein 5-2-3 umfunktioniert werden. Ähnliche Systeme sind das 5-3-2 und das 3-5-2. Auffällig ist, dass diese Mannschaften im Vergleich zur Mehrheit bei der WM 2010 nicht auf eine Viererkette in der Abwehr setzten.

Wie sich aus untenstehender Abbildung 3.8 gut erkennen lässt, wird das 3-4-3 durch ein Zurückziehen der äußeren Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerinnen (hier mit den Nummern 5 und 2) schnell zu einem 5-2-3 umgewandelt. Die Mittelfeldspieler/Mittelfeldspielerinnen nehmen dabei die Position der Außenverteidiger/Außenverteidigerinnen ein.



Abbildung 3.8: System: 3-4-3 (links) und 5-2-3 (rechts) (Houszka nach [77, S.104])

3.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden dem/der Leser/Leserin theoretisches Grundwissen über den Fußball nähergebracht. So wurden die Begriffe „Taktik“, „Technik“ und „Kondition“ und ihr Zusammenspiel erklärt. Des Weiteren wurde auf die einzelnen Spielerpositionen eingegangen und die Anforderungen an diese erläutert. Danach wurden die heutzutage gängigsten Spielsysteme aufgezeigt.

Dieses Grundwissen soll dem/der Leser/Leserin die Materie „Fußball“ näher bringen und hilft, das weitere Vorgehen dieser Arbeit nachzuvollziehen.

Relevante Anwendungen

Dieses Kapitel zeigt die derzeit vorhandenen Technologien aus den in dieser Arbeit behandelten Forschungsgebieten „Empfehlungssysteme“ und „Fußball“ auf.

Dabei wird gezeigt, welche Applikationen derzeit auf Empfehlungssysteme zurückgreifen und welche Vorteile diese Anwendungen bieten. Des Weiteren werden dem/der Leser/Leserin Applikationen vor Augen geführt, welche sich mit Taktik im Sport, genauer im Fußball, beschäftigen. Die beschriebenen Anwendungen sind jedoch nicht nur auf Taktik beschränkt, sondern dienen auch zur Informationsspeicherung.

4.1 Anwendung von Empfehlungssystemen

4.1.1 Last.Fm

Last.fm¹ ist ein Musikportal, welches es Benutzern/Benutzerinnen ermöglicht, Musik zu entdecken und anzuhören. Dabei bekommt der/die Benutzer/Benutzerin, nachdem ein Profil angelegt wurde, personalisierte Empfehlungen auf Basis der gehörten Musik. Die Technik dahinter ist ein Dienst namens *Audioscrobbler*². Das System besteht aus einer Datenbank, welche die Hörgewohnheiten der Benutzer/Benutzerinnen speichert und so personalisierte Empfehlungen generieren kann. 2005 fusionierte *Audioscrobbler* mit Last.fm, wodurch dessen Funktionen bei Last.fm integriert wurden und infolge als *Last.fm Scrobbler* bezeichnet werden.

Nachdem man nach einem Interpreten gesucht hat (in diesem Fall wurde nach der Band „Daughter“ gesucht) und den entsprechenden Suchtreffer anklickt, wird der/die Benutzer/Benutzerin auf die Profilsseite des Interpreten/der Band weitergeleitet. Hier wird man sofort auf die Dienste eines

¹www.lastfm.at

²www.audioscrobbler.net

Empfehlungssystems hingewiesen, sofern man sich noch nicht registriert hat.

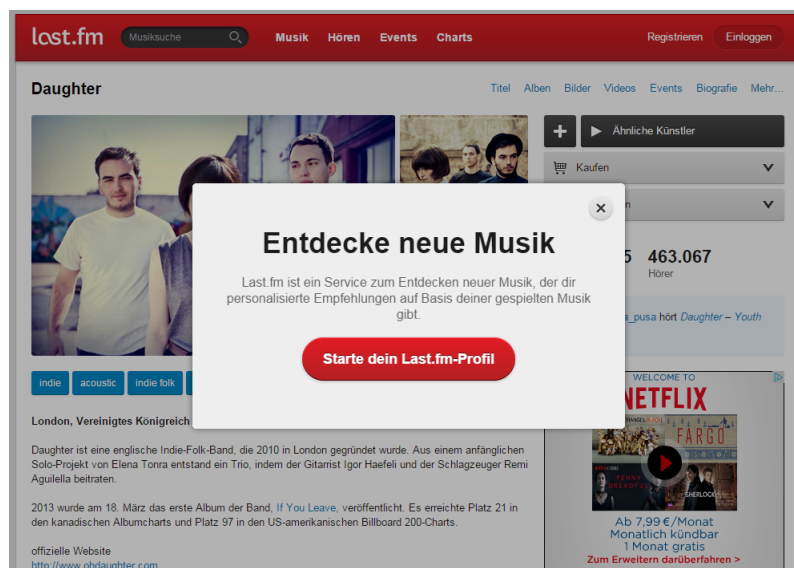


Abbildung 4.1: Last.fm: Profilsseite der Band „Daughter“ (vgl. [10])

Weiters werden auf dem Profil die Anzahl der Hörer/Hörerinnen sowie die Anzahl der Scrobbles angezeigt. Die Anzahl der Scrobbles gibt an, wie oft Titel dieser Band/dieses Interpreten gespielt wurden. Als *scrobblen* („to scrobble“) wird dementsprechend das Speichern der Musikinformationen (Titel/Interpret) des aktuell gehörten Liedes im Benutzerprofil bezeichnet. Die Anzahl der Hörer/Hörerinnen gibt an, wie viele unterschiedliche Benutzer/Benutzerinnen Titel dieser Band gehört haben. Des Weiteren ist auf einen Blick zu erkennen, welche registrierte Benutzer/Benutzerinnen gerade Titel dieser Band hören. Diese Informationen sind der untenstehenden Abbildung zu entnehmen:

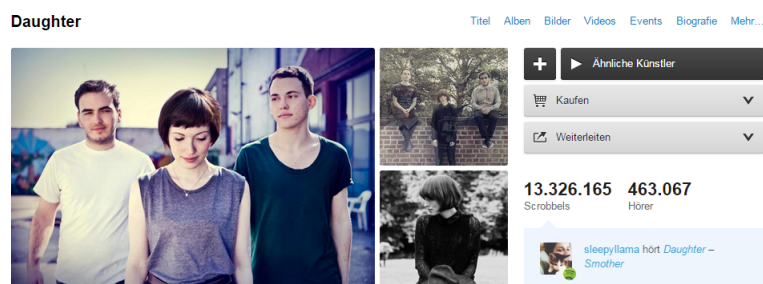


Abbildung 4.2: Last.fm: Rechts sind die Anzahl der Hörer/Hörerinnen bzw. die Anzahl der Scrobbles ersichtlich. Darunter werden Benutzer/Benutzerinnen angezeigt, welche diesen Titel gerade anhören (vgl. [10]).

Last.Fm verwendet ein kollaboratives Empfehlungssystem. Dabei werden dem/der Benutzer/Benutzerin Interpreten empfohlen, welche nicht in dessen/deren Profil aufscheinen, welche aber Benutzer/Benutzerinnen mit ähnlichen Vorlieben hören. Des Weiteren werden Interpreten empfohlen, welche ähnlich der derzeit aufgerufenen Band sind. Ein Beispiel hierfür zeigt folgende Abbildung:

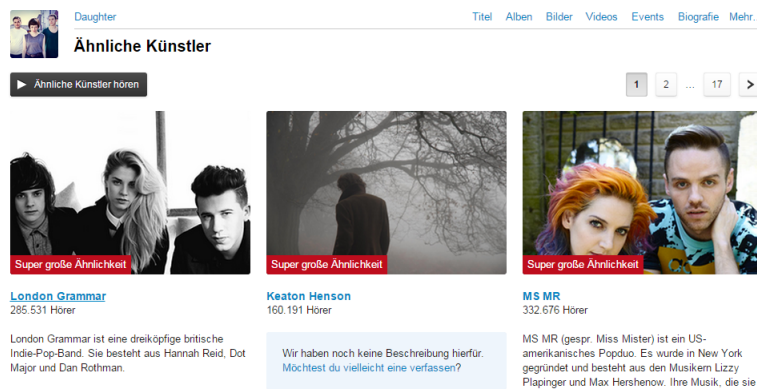


Abbildung 4.3: Last.fm: Ähnliche Künstler werden auf der Profilseite anderer Interpreten angezeigt (vgl. [10] am Beispiel der Band „Daughter“)

Dies wird über sogenannte Tags realisiert. Das sind Attribute, welche zu jedem Interpreten hinterlegt sind. Ähnlichkeiten verschiedener Künstler werden über diese Tags berechnet. In untenstehender Abbildung sind diese Tags als blaue Rechtecke dargestellt:

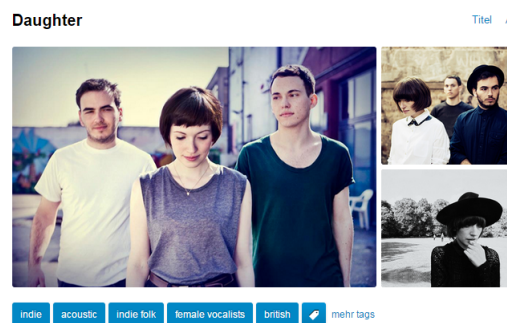


Abbildung 4.4: Last.fm: Tags der Band „Daughter“ (vgl. [10])

Last.Fm bietet darüberhinaus noch viele weitere Funktionen des Web 2.0. Es werden die Top-5 Titel, Top-5 Interpreten und Top-5 Events der Woche angezeigt. Des Weiteren werden nach Aufrufen eines Events Informationen über die Besucher angezeigt.

4.1.2 Amazon

*Amazon*³ ist eine der weltweit größten E-Commerce Seiten, welche ihren Ursprung in Amerika hat, sich aber längst international etablieren konnte. Im Jahr 2003 hatte Amazon bereits mehr als 29 Millionen Benutzer/Benutzerinnen und einige Millionen Artikel (vgl. [54]). Da traditionelle kollaborative Verfahren, Clustermodelle und auch suchbasierte Methoden nicht ausreichend waren, wurde ein eigener Empfehlungsalgorithmus entworfen - das sogenannte *Item-to-Item Collaborative Filtering*. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass auch große Datenmengen in Echtzeit analysiert werden können und auch eine hohe Qualität der Empfehlungen erreicht wird.

Die Funktionsweise des Algorithmus ist folgende: Anstatt Benutzerprofile ähnlicher Benutzer/Benutzerinnen zu vergleichen, wie es bei kollaborativen Systemen der Fall ist, werden beim *Item-to-Item Collaborative Filtering* jene Elemente, die ein/eine Benutzer/Benutzerin gekauft oder bewertet hat, auf Ähnlichkeit zu anderen Elementen geprüft. Die gefundenen, ähnlichen Elemente werden dann in einer Empfehlungsliste gespeichert (vgl. [53]).

Folgender Pseudocode zeigt das Vorgehen des *Item-to-Item Collaborative Filtering*-Algorithmus:

Algorithm 2: Item-to-Item Collaborative Filtering Algorithmus (Houszka nach [54, S. 79])

```

Data: Items in product catalog, Customer C
Result: Similarity between items  $I_1$  and  $I_2$ 

/* Item-to-Item Collaborative Filtering */
foreach (item  $I_1$  in product Catalog)
{
    foreach (customer C who bought  $I_1$ )
    {
        foreach (item  $I_2$  bought by customer C)
        {
            Record that a customer purchased  $I_1$  and  $I_2$ 
        }
    }
    foreach (customer C who bought  $I_1$ )
    {
        Compute similarity between  $I_1$  and  $I_2$ 
    }
}

```

Der große Vorteil, welcher sich auch positiv auf die Skalierbarkeit und Performance des Filters auswirkt ist, dass die zeitintensive Berechnung der Tabelle ähnlicher Produkte offline stattfindet. Die Online-Berechnungen beschränken sich auf das Nachschlagen ähnlicher Produkte zu den

³www.amazon.com

bewerteten und gekauften Produkten des jeweiligen Benutzers. Der Online-Aufwand ist also nur von der Anzahl der bewerteten und gekauften Produkte abhängig, wodurch auch bei sehr großen Datenmengen die Berechnung in Echtzeit stattfinden kann (vgl. [54]).

Einen guten Überblick über den Ablauf der Empfehlungsgenerierung bei Amazon bietet folgende Abbildung aus Klaholds „Empfehlungssysteme: Recommender Systems - Grundlagen, Konzepte und Lösungen“ (vgl. [51]).

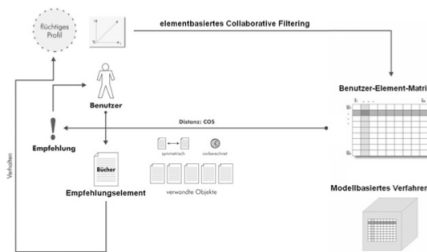


Abbildung 4.5: Amazon: Generierung von Empfehlungen (aus [51, S. 95])

Folgende Grafiken sollen einen Einblick in das Interface der Amazon-Website geben. Als Überblick werden die aktuellen Interessen anderer Benutzer/Benutzerinnen angezeigt.

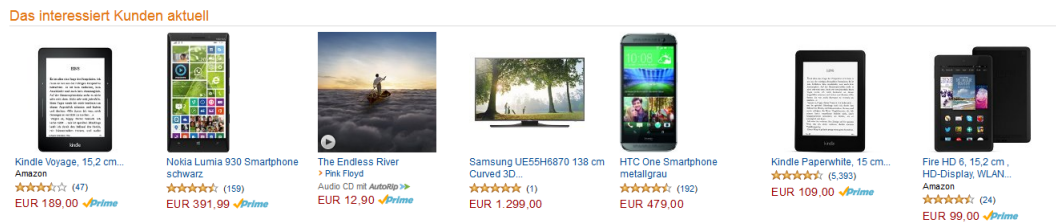


Abbildung 4.6: Übersicht über aktuelle Interessen der Benutzer (vgl. [1])

Nachdem sich der/die Benutzer/Benutzerin Artikel angeschaut hat, werden auf der Startseite ähnliche Produkte zu dem angesehenen Produkt aufgelistet.

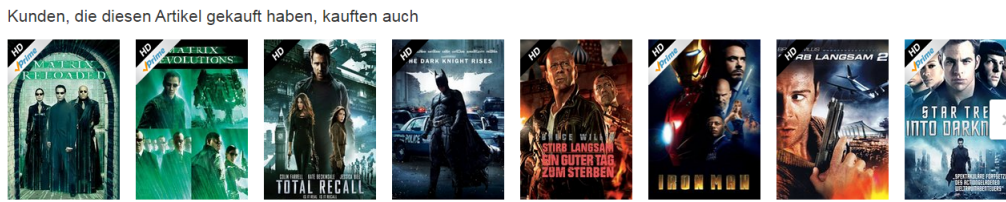


Abbildung 4.7: Empfehlung ähnlicher Artikel zu dem zuletzt angesehenen Produkt (in diesem Fall der Film „Matrix“ (vgl. [1]))

4.1.3 IMDb - Internet Movie Database

Auch *IMDb* („Internet Movie Database“) ⁴ greift auf Empfehlungssysteme zurück, um Benutzern/Benutzerinnen personalisierte Informationen anzuzeigen. Bei *IMDb* handelt es sich um eine Online-Filmdatenbank, auf der Benutzer/Benutzerinnen Informationen zu Filmen abrufen können. Die Firma wurde am 27. April 1998 von Amazon.com übernommen, wie folgender Presseausendung entnommen werden kann (vgl. [2]).

IMDb bietet verschiedene Personalisierungen für Benutzer/Benutzerinnen an. Eine davon stellt die *Watchlist* dar. Diese bietet einen Überblick über Filme und Serien, welche der/die Benutzer/Benutzerin sieht oder ansehen möchte. Findet der/die Benutzer/Benutzerin einen Eintrag, der ihm zusagt, kann er über einen einfachen Klick auf den „Add to Watchlist“-Button, den Film oder die Serie in diese aufnehmen. All die hinzugefügten Titel sind dann, wie in untenstehender Abbildung links zu sehen, auf der Übersichtsseite ersichtlich.

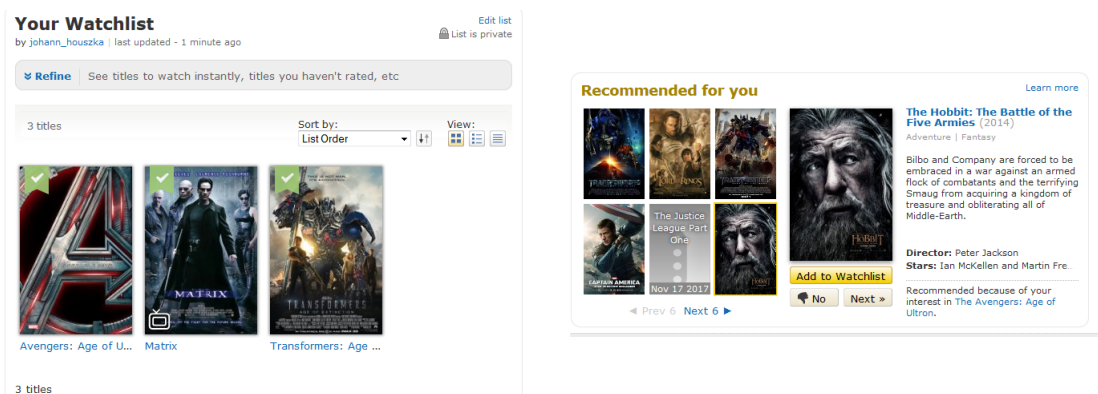


Abbildung 4.8: IMDb Watchlist (links) und IMDb Empfehlungen (rechts) (vgl. [8])

Zur Berechnung von Empfehlungen (siehe Abbildung 4.8) verwendet IMDb Informationen über das Profil des/der Benutzers/Benutzerin. Als Berechnungsgrundlage dienen alle Filme und Serien, welche bewertet oder in die Watchlist aufgenommen wurden. Danach werden diese Daten mit Bewertungen anderer Benutzer/Benutzerinnen verglichen. Auf diese Weise können Artikel gefunden werden, welche ähnliche Benutzer/Benutzerinnen bewertet oder in deren Watchlist aufgenommen haben.

Um die Empfehlungen nachvollziehen zu können, liefert IMDb Informationen über jene Einträge, die als Grundlage für die empfohlenen Filme und Serien herangezogen wurden. Das sind entweder Titel, die bewertet wurden und dabei eine hohe Bewertung erhalten haben oder Einträge, die in die Watchlist aufgenommen wurden.

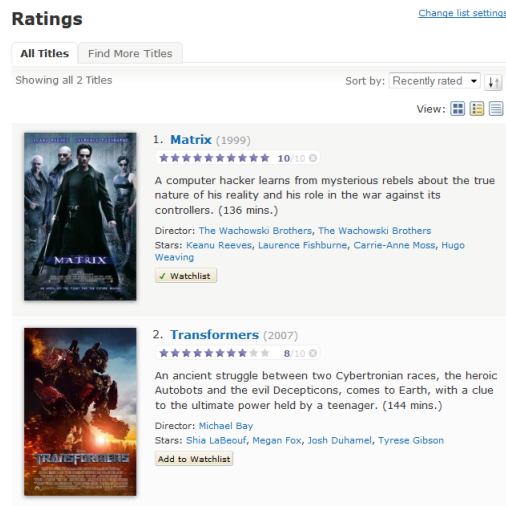
Die empfohlenen Items sollen dem/der Benutzer/Benutzerin natürlich neue Filme oder neue Serien vorschlagen. Es kann aber auch vorkommen, dass bereits bewertete Filme als Empfehlung

⁴www.imdb.com

zurückgeliefert werden. Dies ist dann der Fall, wenn dem System keine Berechnungsgrundlage zur Verfügung steht. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten: Der/Die Benutzer/Benutzerin ist ausgeloggt oder der/die Benutzer/Benutzerin hat nur sehr wenige Einträge bewertet.

Dabei zeigt IMDb Titel an, die viele andere Anwender/Anwenderinnen angesehen haben, sodass man diese bewerten kann um eigene Empfehlungen zu erhalten.

Ein weiteres Feature ist die „Ratings“-Übersichtsseite. Auf dieser sind alle Artikel, die der/die Anwender/Anwenderin bewertet hat, zu sehen:



The screenshot shows the IMDb 'Ratings' page. At the top, there is a 'Ratings' header with a 'Change list settings' link. Below it, there are tabs for 'All Titles' and 'Find More Titles'. The page indicates 'Showing all 2 Titles'. A dropdown menu for 'Sort by' is set to 'Recently rated'. There are also 'View' options for grid and list views. The list contains two items:

- 1. Matrix (1999)**
Rating: ★★★★★★ 10/10
Description: A computer hacker learns from mysterious rebels about the true nature of his reality and his role in the war against its controllers. (136 mins.)
Director: The Wachowski Brothers, The Wachowski Brothers
Stars: Keanu Reeves, Laurence Fishburne, Carrie-Anne Moss, Hugo Weaving
Action: Watchlist
- 2. Transformers (2007)**
Rating: ★★★★★★ 8/10
Description: An ancient struggle between two Cybertronian races, the heroic Autobots and the evil Decepticons, comes to Earth, with a clue to the ultimate power held by a teenager. (144 mins.)
Director: Michael Bay
Stars: Shia LaBeouf, Megan Fox, Josh Duhamel, Tyrese Gibson
Action: Add to Watchlist

Abbildung 4.9: IMDb Ratings (vgl. [8])

4.2 Fußballspezifische Anwendungen

Dem Autor sind zurzeit keine Anwendungen bekannt, in dem der Einsatz von Empfehlungssystemen mit fußballspezifischen Applikationen kombiniert wurde. Bei der Recherche wurden trotzdem einige interessante Anwendungen gefunden, welche sich mit Taktikerstellung im Fußball beschäftigen. Ein Ausschnitt dieser wird in Folge vorgestellt.

4.2.1 The Master Tactician

The Master Tactician wurde mit Hilfe des Ex-Spielers und Managers Dean Holdsworth entwickelt (vgl. [25]). Die Applikation ist eine reine Fußballapplikation und widmet sich hauptsächlich der Taktikerstellung. Dabei können die Aufstellungen der eigenen Mannschaft und der gegnerischen Mannschaft via Drag-and-Drop erstellt und Spielzüge simuliert werden. Das Spielfeld kann in verschiedenen Größen angezeigt werden. So hat der/die Benutzer/Benutzerin die Möglichkeit, zur Taktikerstellung das ganze Spielfeld, das halbe Spielfeld oder auch nur den Sechzehnmeter-Raum darzustellen.

Diese Eingrenzungen sind besonders dann hilfreich, wenn der/die Benutzer/Benutzerin bestimmte Spielsituationen simulieren möchte (Standardsituationen, Abwehrverhalten). Die Applikation ist kostenpflichtig und in mehreren Varianten erhältlich. Der Autor hat zur Analyse eine 24-Stunden Demoversion der Pro Edition analysiert. Diese hat einige Einschränkungen gegenüber der kompletten Anwendung, zeigt aber die wesentlichen Elemente klar auf.

Die Anwendung hat 5 Menüpunkte. Diese sind „Team Sheet“, „Formation“, „Notepad“, „File Manager“ und „Preferences“, wie auch folgende Abbildung zeigt:



Abbildung 4.10: Startmenü der Applikation (vgl. [25])

Während der Menüpunkt „Preferences“ lediglich zur Einstellung verschiedener Optionen dient, kann man über den Punkt „File Manager“ definierte Spielzüge speichern oder laden. Die anderen drei Punkte werden in Folge etwas genauer beschrieben, da diese die zentralen Elemente der Anwendung darstellen.

Der Punkt „Team Sheet“ erlaubt die Erstellung der eigenen Mannschaft. Dabei kann der/die Benutzer/Benutzerin die Namen der Spieler/Spielerinnen angeben. Die Nummern sind auf 1-17

eingeschränkt. Es können keine anderen Nummern vergeben werden. Das Bearbeiten der Namen funktioniert über ein Pop-Up Element mittels Textfeldeingabe.

Folgende Abbildungen zeigen das Bearbeiten eines Spielers sowie einen Überblick über das eigene Team:

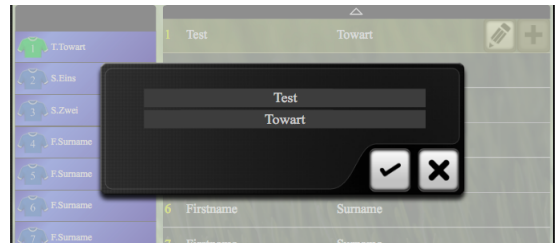


Abbildung 4.11: Bearbeiten eines Spielers (vgl. [25])

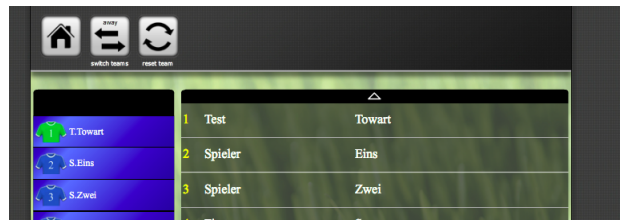


Abbildung 4.12: Teamübersicht (vgl. [25])

Zumindest in der Demoversion gibt es keine Möglichkeit, mehr als 17 Spieler/Spielerinnen zu einer Mannschaft hinzuzufügen. Außerdem können die Nummern der Spieler/Spielerinnen nicht verändert werden.

Nachdem man sein Team erstellt hat, kann man über den Menüpunkt „Formation“ die Aufstellung der Mannschaft definieren. Das Spielfeld wird zentral angezeigt, auf den Rändern sind jeweils das eigene Team bzw. das gegnerische Team, welches man zuvor erstellt hat, sichtbar. Die Art des angezeigten Spielfeldes kann unter „Preferences“ eingestellt werden. Dabei unterscheidet man zwischen dem ganzen Spielfeld, dem halben Spielfeld oder nur dem Sechzehnmeter-Raum. Die Spielerelemente werden via Drag-and-Drop auf das Spielfeld gezogen und dort beliebig positioniert. Die Mannschaften werden dabei durch unterschiedliche Trikotfarben differenziert.

Des Weiteren ist es möglich, Spielzüge animiert darzustellen und Laufwege graphisch einzuzichnen. Dadurch, dass man sowohl die eigene, als auch die gegnerische Mannschaft am Feld aufstellen kann, können durch die Animationen komplexe Spielzüge oder taktische Varianten leicht verständlich gemacht werden:



Abbildung 4.13: Taktikerstellung (vgl. [25])

Unter dem Punkt „Notepad“ ist es möglich, Notizen zu persistieren. Das Datum wird dabei automatisch eingefügt. Das Eingeben einer Notiz ist in untenstehender Abbildung ersichtlich:

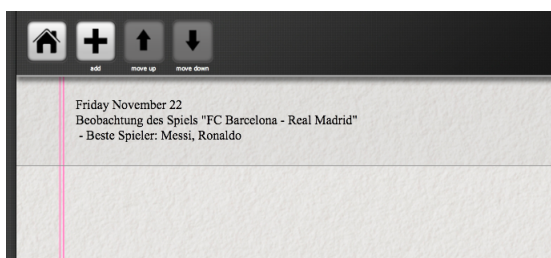


Abbildung 4.14: Notizblock (vgl. [25])

The Master Tactician ist eine ausgereifte Applikation, die es den Benutzern/Benutzerinnen ermöglicht, Spielzüge zu animieren und diese auch zu speichern. Die Konzentration liegt dabei ganz klar auf den Animationen. Auch der digitale Notizblock stellt ein gutes Feature dar, welches Trainer/Trainerinnen von dem klassischen Notizblock abbringen könnte.

4.2.2 Coach-It Soccer

Bei *Coach It Soccer*⁵ handelt es sich um eine iPad-Applikation, welche Fußballtrainer/Fußballtrainerinnen und Manager als Zielgruppe definiert. Ähnlich wie *The Master Tactician* ermöglicht es die Applikation dem/der Benutzer/Benutzerin, das eigene Team zu editieren und Formationen zu erstellen. Des Weiteren ist es möglich, Statistiken über das Spiel aufzuzeichnen (vgl. [21]). Im Gegensatz zu *The Master Tactician* wird hier jedoch auf animierte Spielzüge gänzlich verzichtet. Vielmehr steht das Geschehen während eines Spiels im Mittelpunkt.

Die Anwendung bietet dem Benutzer vier Menüpunkte: „Game Dashboard“, „Manage Teams“, „Formations“, und „Statistics“. Folgende Abbildung zeigt die Benutzerschnittstelle dazu:

⁵<http://coachitsoftware.com/>



Abbildung 4.15: Startmenü der Applikation (aus [4])

„Manage Teams“ erlaubt es dem/der Benutzer/Benutzerin, die eigene Mannschaft zu erstellen. Dabei werden Namen und Nummern der Spieler editiert. Unter „Formations“ können eigene Formationen erstellt werden, welche nicht von der Applikation angeboten werden. „Statistics“ dient zum Einsehen der Spielstatistiken. Dazu zählen eine Vielzahl an Informationen, als Beispiel können die geschossenen Tore, die Vorlagen und die Fouls genannt werden.

All diese Statistiken werden im Menüpunkt „Game Dashboard“ erfasst. Hier verbringt der/die Benutzer/Benutzerin auch die meiste Zeit. Die Applikation ist für die Anwendung während eines Spiels ausgelegt. Der/Die Benutzer/Benutzerin hat das Spielfeld und die zuvor erstellte Mannschaft vor sich und kann nun zu jedem/jeder einzelnen Spieler/Spielerin Statistiken speichern. Dies erfolgt durch einen Klick auf den/die Spieler/Spielerin und die Auswahl, zu welcher Statistik dieser Punkt zählen soll.

Es ist auch möglich, Auswechslungen vorzunehmen. Dies erfolgt durch eine Drag-and-Drop Geste zwischen zwei Spielern/Spielerinnen. Dadurch wird der Applikation signalisiert, dass ein Tausch zwischen den Spielern/Spielerinnen stattfinden soll. Diese Abläufe sind in untenstehenden Abbildungen ersichtlich:

Coach It Soccer legt den Fokus der Applikation ganz klar auf das Anlegen und Verwalten von Statistiken. So können für jedes Spiel zahlreiche Statistiken gespeichert werden, die dem/der Trainer/Trainerin helfen, das Spiel im Nachhinein besser zu analysieren. Für diese Zwecke wurde es gut umgesetzt, da es dem/der Benutzer/Benutzerin eine intuitive Eingabe der statistischen Werte erlaubt. Lediglich an der Schnelligkeit der Zuweisung dieser Werte, welche ein Kriterium im Sportwesen darstellen, zweifelt der Autor.

4.2.3 CoachPad

Die nächste Applikation aus dem Bereich „Fußball“ ist *CoachPad*⁶. Der große Unterschied zu den beiden zuvor beschriebenen Anwendungen ist, dass *CoachPad* nicht nur auf den Fußball spezialisiert ist, sondern Unterstützung für eine Vielzahl an Sportarten bietet (vgl. [23]).

⁶<http://www.alphasprite.com/coachpad.html>



Abbildung 4.16: Einfügen von Statistiken (links) bzw. Auswechslung vornehmen (rechts) (aus [4])

Das Startmenü sieht wie folgt aus:

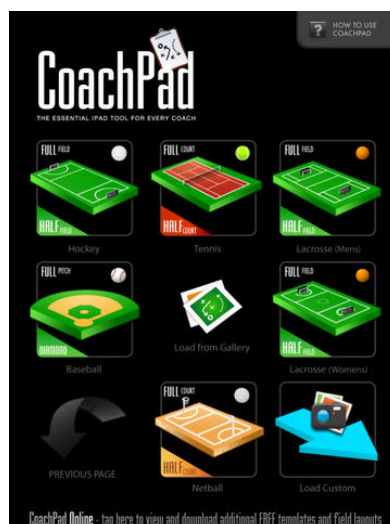


Abbildung 4.17: Startmenü der Applikation (aus [23])

Wie aus obiger Abbildung gut hervorgeht, kann der/die Benutzer/Benutzerin im Menü die Sportart auswählen, für die er/sie taktische Anweisungen erstellen möchte. *Coach It Soccer* bietet zusätzlich zum Anzeigen von Spielsituationen auch die Möglichkeit, Trainingsübungen darzustellen. Dazu gibt es zusätzliche Objekte, welche am Spielfeld einzufügen sind.

Folgende Abbildungen sollen dem/der Leser/Leserin zusätzlich zur formalen Beschreibung auch einen visuellen Einblick in die Applikation liefern:



Abbildung 4.18: Taktikerstellung beim Tennis (links) und beim Hockey (rechts) (aus [23])

Auf der rechten Abbildung sind die verschiedenen Elemente zu sehen, die am Spielfeld eingefügt werden können. Ein typisches Element, was bei Trainingssituationen zum Einsatz kommt, ist dabei das „Hütchen“. Auch stehen die passenden Spielgeräte zu den einzelnen Sportarten zur Verfügung.

Diese Applikation beschränkt sich auf das Erstellen von taktischen Spielzügen oder Trainingsübungen. Das Erstellen von Animationen oder das Sammeln von Statistiken ist hier nicht möglich. Der große Vorteil von *CoachPad* ist jedoch die Vielfältigkeit. So ist die Anwendung nicht auf eine Sportart beschränkt. Der/Die Benutzer/Benutzerin kann zwischen einer Vielzahl von Sportarten auswählen. Positiv zu erwähnen ist auch, dass immer mehr Sportarten in die Applikation aufgenommen werden. *CoachPad* kann als Ablöse der klassischen Notiztafeln gesehen werden. Der Vorteil dabei ist natürlich die Persistierung, wodurch keine Informationen mehr verloren gehen.

4.2.4 Top Eleven

Top Eleven ist ein Fußball Managerspiel ⁷ von Nordeus⁸, welches auf Standgeräten sowie mobilen Endgeräten über das Internet zur Verfügung steht. Dabei tritt man mit einer selbst zusammengestellten Mannschaft gegen andere menschliche Spieler an. Im Abstand von 3 Wochen

⁷<http://www.topeleven.com/de/>

⁸<http://www.nordeus.com/>

spielt man in einer Liga um den Aufstieg in die nächste Ligastufe, wobei bei Stufe 1 begonnen wird.

Diese Applikation scheint deswegen in der State-Of-Art Analyse auf, da der Autor einige gute Designideen aus diesem Projekt mitnehmen konnte und diese auch im Design des Prototypen verwendet.



Abbildung 4.19: Startmenü von Top11 (Abbildung aus der iOS-Version des Spiels, vgl. [27])

Obenstehende Abbildung zeigt die Menüführung der Applikation. Durch Switch-Gesten kann zwischen den einzelnen Menüpunkten gewechselt werden. Die Menüleiste am unteren Rand dient zur Darstellung verschiedener fester Werte, wie etwa das zur Verfügung stehende Geld.



Abbildung 4.20: Listenansicht der Spieler (links) und Spielfeldansicht (rechts) bei Top11 (Abbildungen aus der iOS-Version des Spiels, vgl. [27])

Abbildung 4.20 zeigt verschiedene Ansichten auf die eigene Mannschaft auf. Dabei kann zwischen einer Listenansicht, in der Spieler und deren Eigenschaften untereinander angezeigt werden, und einer Spielfeldansicht, in der die Mannschaft auf dem Spielfeld dargestellt wird, un-

terschieden werden. Besonders diese zwei Ansichten werden vom Autor als Designidee in die Entwicklung des Prototypen übernommen.

4.2.5 Weitere Applikationen

Weitere Applikationen, die bei der State-of-the-Art Analyse nicht genau beschrieben wurden, aber durchaus als State-of-the-Art auf dem Gebiet „fußballspezifische Anwendungen“ zu sehen sind, sind CoachNote (vgl. [22]), iCoachSoccer (vgl. [24]), Tactic 3D Football (vgl. [20]) sowie TacticsBoard Playbook HD (vgl. [26]). Diese wurden aufgrund starker Ähnlichkeit zu bereits beschriebenen Anwendungen nur als Fußnote aufgelistet, sollen gegenüber dem/der interessierten Leser/Leserin trotzdem erwähnt werden, um Referenzen auf ähnliche Projekte zu geben.

Empfehlungssysteme im Sportwesen

In diesem Kapitel stellt der Autor die Grundvoraussetzungen für den Einsatz von Empfehlungssystemen im Sportwesen vor. Anhand des Beispiels Fußball wird eruiert, welche Eigenschaften ein Empfehlungssystem haben muss, um sich im Sportwesen zu etablieren. Dabei spielt vor allem auch die Informationsbeschaffung eine Rolle. Es wird untersucht, welche Informationen an das Empfehlungssystem geliefert werden müssen, um konkrete Empfehlungen zu berechnen.

5.1 Empfehlungsgenerierung

Wie in Kapitel 2 *Empfehlungssysteme* auf Seite 9 erläutert, unterscheidet man zwischen vier Arten von Empfehlungssystemen.

Kollaborative Empfehlungssysteme arbeiten mit Hilfe von Benutzervergleichen. Es werden Benutzer/Benutzerinnen also in Gruppen unterteilt und Produkte empfohlen, die ähnliche Benutzer/Benutzerinnen ähnlich bewertet haben. Überträgt man diese Anwendungsart auf den Fußball, wären die Anwender/Anwenderinnen mit den Trainern und Trainerinnen gleichzusetzen. Es werden also Empfehlungen anhand von Daten anderer Trainer/Trainerinnen gegeben. Dies ist zwar grundlegend eine gute Idee, da auf die gesammelten Informationen und Taktiken vieler Trainer/Trainerinnen zurückgegriffen werden kann, ist aber nach Meinung des Autors nicht umzusetzen. Die Gründe dafür sind vielfältig. In erster Linie ist Fußball so wie die meisten Sportarten ein Wettkampfsport, in dem es um Sieg und Niederlage geht. Auf professioneller Ebene ist dabei auch viel Geld im Spiel, wodurch es schwer vorstellbar ist, dass Trainer/Trainerinnen ihre speziell auf gegnerische Mannschaften angepassten Taktiken preisgeben wollen und so eventuell den gegnerischen Trainern/Trainerinnen einen Einblick in diese Taktik geben. Für diese Überlegungen des Autors spricht die Tatsache, dass die Taktiken vor Spielen oft ein gut gehütetes Geheimnis sind. So werden Aufstellungen oft erst Minuten vor Spielbeginn bekannt gegeben. Es ist weiters bei Profivereinen nicht unüblich, dass Trainingseinheiten, in denen auf taktischer Ebene gearbeitet wird, oft von der Öffentlichkeit abgeschottet sind (vgl. [18]).

Somit scheidet die Verwendung dieses Verfahrens für die Empfehlungsgenerierung des Prototypen aus.

Beim zu entwickelnden Prototypen ist der/die Spieler/Spielerin die zentrale Komponente. Bei inhaltsbasierten und wissensbasierten Empfehlungssystemen steht das Wissen über das Produkt im Mittelpunkt. Aufgrund dieses Wissens werden durch verschiedene Methoden Empfehlungen generiert. Dieses Wissen über das Produkt wird auch im Prototypen aufgegriffen. Im Sportwesen wäre das Produkt mit dem/der Spieler/Spielerin gleichzusetzen. Zu jedem Spieler werden in Folge bestimmte Attribute gespeichert. Diese sollen als Berechnungsgrundlage für das Empfehlungssystem dienen.

Ähnlich wie bei inhaltsbasierten Verfahren könnte man die Spieler/Spielerinnen in einer relationalen Datenbank abbilden. Dies könnte wie folgt aussehen:

<i>Name</i>	Alter	Größe	Nummer	Position	Attribute
Johann Houszka	27	180	06	RM	schnell, gutes Stellungsspiel, laufstark, zweikampfstark
Christian Salek	30	176	17	ZDM	technisch stark, guter Spielaufbau gute Antizipationsfähigkeit
Kruno Meic	31	178	04	IV	kopfballstark, gutes Stellungsspiel, zweikampfstark

Tabelle 5.1: Relationale Datenbank zum Speichern von Spielern/Spielerinnen und deren Eigenschaften (Houszka nach [49])

Dazu wird der in Abschnitt 5.1 *Empfehlungsgenerierung* auf Seite 72 beschriebene Dice-Koeffizient verwendet, um über die Attribute der Datensätze ähnliche Spieler/Spielerinnen zu berechnen. Diese Art der Empfehlungsgenerierung kann dabei für Positionsempfehlungen eingesetzt werden.

$$\frac{2x|keywords(b_i) \cap keywords(b_j)|}{|keywords(b_i)| + |keywords(b_j)|} \quad (5.1)$$

Um dem Kaltstartproblem entgegenzuwirken, müssen für jeden/jede Spieler/Spielerin genügend Attribute definiert werden. Auch die Transparenz würde dabei gewährleistet sein, da die Empfehlungen über die zuvor vom/von der Benutzer/Benutzerin selbst definierten Attribute stattfindet.

Neben der Verwendung von inhaltsbasierten Verfahren ist aber auch der Einsatz von wissensbasierten Methoden denkbar. Diese greifen im Vergleich zu inhaltsbasierten Verfahren jedoch auf ein noch detaillierteres Wissen über die Spieler/Spielerinnen zurück. So wäre für die Empfehlung von Spielern/Spielerinnen anhand bestimmter Werte durchaus ein Constraint-basiertes System, welches schon in Abschnitt 2.3.2 *Constraintbasierte Verfahren* auf Seite 25 beschrieben wurde, denkbar.

Die Suche nach Spielern/Spielerinnen könnte demnach folgendermaßen über eine konjunktive Abfrage gelöst werden:

$$\sigma_{[Position=LV, Alter \leq 27]}(P) \quad (5.2)$$

Da die Spielersuche nicht Gegenstand dieser Arbeit ist, wird dieser Empfehlungstyp jedoch keine Anwendung finden.

Die Empfehlungen sollen auf mehreren Ebenen getroffen werden:

- **Mannschaftsinterne Vergleiche:** Aufgrund der definierten Attribute sollen die Spieler/Spielerinnen mit deren Kollegen/Kolleginnen verglichen werden. Dabei wird vor allem auf die angegebene Position der Spieler/Spielerinnen eingegangen. Eine Frage dazu lautet: „Spielt der/die Spieler/Spielerin auf der Position, die die festgelegten Attribute zur Person suggerieren?“
- **Stärken und Schwächen der gegnerischen Mannschaft:** In diesem Schritt wird die gegnerische Mannschaft analysiert. Durch die den gegnerischen Spielern/Spielerinnen während der Analyse zugeteilten Attribute und statistischen Werte werden die Stärken und Schwächen der Mannschaft analysiert und visualisiert.
- **Spielanlage der gegnerischen Mannschaft:** Durch die Analyse des gegnerischen Spiels und den Einsatz von statistischen Werten (z.B.: Passstatistik, Sprintstatistik) berechnet das System die bevorzugte Spielweise der gegnerischen Mannschaft. Dies dient wiederum den Empfehlungen zur eigenen Spielanlage, welche im nächsten Punkt generiert werden. Der/Die Anwender/Anwenderin kann folgende Frage stellen: „Wie versucht die gegnerische Mannschaft ihr Spiel aufzubauen? Welche Spieler/Spielerinnen werden als wichtige Elemente definiert?“
- **Spielanlage der eigenen Mannschaft:** In diesem Schritt wird die Spielanlage der eigenen Mannschaft anhand der in den zuvor angestellten Berechnungen gesammelten Informationen analysiert und vorgeschlagen. Dabei wird sowohl auf die Stärken und Schwächen der eigenen Mannschaft als auch auf jene der gegnerischen Mannschaft eingegangen. So sollen eine auf bestimmte Spieler/Spielerinnen abgestimmte Spielanlage vorgeschlagen werden. Eine Frage dazu lautet: „Wie kann die eigene Mannschaft mit Bedacht auf die Spielanlage beider Mannschaften die Stärken und Schwächen der Gegner am effektivsten ausnutzen?“

Die Empfehlungsgenerierung ist darauf ausgelegt, eine optimale Vorbereitung auf ein Spiel zu haben. Somit sollten diese Schritte allesamt vor einem Spiel durchgeführt werden, damit der/die Trainer/Trainerin auf etwaige Änderung in Aufstellung oder Spielanlage reagieren kann. Empfehlungen während des Spiels sind im Zuge dieser Arbeit nicht vorgesehen, jedoch können die während eines Spiels geführten Statistiken als Vorbereitung für das nächste Spiel verwendet werden.

5.1.1 Die Attributliste auf Spielerebene

Die vorgeschlagenen Attribute der Spieler/Spielerinnen setzen sich aus den Ergebnissen der in Abschnitt 6.3.2 *Qualitative Interviews* geführten Interviews aus Iteration 1, aus den Interviews aus Schneiders „Revolution des Rasenschachs“ (vgl. [77, S.135 - 154]) sowie aus den in Abschnitt 3.2 *Spielerpositionen* definierten Eigenschaften zusammen. Diese beinhalten sowohl positive als auch negative Eigenschaften.

Folgende vordefinierte Attribute werden somit vom Prototypen zur Auswahl angeboten:

- **Positive Attribute:** *schnell, rechter Fuß, linker Fuß, beidbeinig, bullig, guter Schuss, ballsicher, laufstark, kopfballstark, gutes Stellungsspiel, tödlicher Pass, zweikampfstark, gute Flanken, guter Spielaufbau, technisch stark, torgefährlich, IvsI, gute Standards, gute Antizipationsfähigkeit, gutes Kurzpassspiel, guter langer Pass, gute Ballmitnahme, Tempodribbling, gutes Defensivverhalten, guter Distanzschuss*
- **Negative Attribute:** *schlechte Ballmitnahme, unsicher unter Bedrängnis, langsam, eigensinnig, kopfballschwach, schlechtes Defensivverhalten, schlechtes Stellungsspiel*
- **Attribute des Torwarts:** *sicher bei hohen Bällen, unsicher bei hohen Bällen, gutes Mitspielen, schlechtes Mitspielen*

Des Weiteren werden die Attribute bestimmten Positionen zugewiesen. Diese Zuweisung erfolgt ebenfalls durch die in Abschnitt 6.3.2 *Qualitative Interviews* geführten Interviews aus Iteration 1, aus den in Abschnitt 3.2 *Spielerpositionen* definierten Fähigkeiten und durch Recherche in der Fachliteratur (vgl. [77, S.135 - 154]).

- **Allgemeine Attribute:** *rechter Fuß, linker Fuß, beidbeinig, bullig*
- **Torwart:** *sicher bei hohen Bällen, unsicher bei hohen Bällen, gutes Mitspielen, schlechtes Mitspielen, guter Spielaufbau, gute Antizipationsfähigkeit*
- **Außenverteidiger (links/rechts):** *schnell, gute Flanken, laufstark, zweikampfstark, gute Ballmitnahme, gutes Stellungsspiel, gutes Kurzpassspiel*
- **Innenverteidiger:** *schnell, kopfballstark, zweikampfstark, guter langer Pass, gute Antizipationsfähigkeit, gutes Stellungsspiel, guter Spielaufbau*
- **Defensives Mittelfeld:** *zweikampfstark, gutes Stellungsspiel, laufstark, gute Antizipationsfähigkeit, technisch stark, gute Ballmitnahme, guter Spielaufbau, ballsicher*
- **Außenspieler (links/rechts):** *schnell, laufstark, gute Flanken, gutes Stellungsspiel, zweikampfstark, IvsI Tempodribbling, guter Schuss*
- **Offensives Mittelfeld:** *ballsicher, tödlicher Pass, IvsI, technisch stark, gute Ballmitnahme, torgefährlich, guter Distanzschuss, guter Schuss*
- **Stürmer:** *torgefährlich, kopfballstark, gute Ballmitnahme, guter Schuss, ballsicher*

5.1.2 Die Attributliste auf Mannschaftsebene

Die vorgeschlagenen Attribute einer Mannschaft setzen sich aus den Ergebnissen der geführten Interviews aus Iteration 1 (6.3.2 *Qualitative Interviews*) und Iteration 2 (7.2.2 *Qualitative Interviews*) und aus den Interviews aus Schneiders „Revolution des Rasenschachs“ (vgl. [77, S.135 - 154]) zusammen. Diese beinhalten sowohl positive als auch negative Eigenschaften.

Folgende vordefinierte mannschaftsübergreifende Attribute werden vom Prototypen zur Auswahl angeboten:

- **Positive Attribute:** *gutes Umschaltspiel, gutes Angriffspressing, gutes Mittelfeldpressing, gutes Abwehrpressing, gutes Konterspiel*
- **Negative Attribute:** *schlechtes Umschaltspiel, schlechtes Pressing, anfällig bei Kontern*

Diese Attribute beschreiben also den übergeordneten Spielstil einer Mannschaft und soll deren Stärken und Schwächen als Ganzes abbilden.

5.1.3 Die Statistikwerte

Die vorgeschlagenen Statistikwerte, welche auf Spielerebene definiert werden, setzen sich aus den Ergebnissen der geführten Interviews aus Iteration 2 7.2.2 *Qualitative Interviews* zusammen. Dabei wurden die Probanden auf die Wichtigkeit bestimmter Statistikwerte im Fußball befragt.

Folgende vordefinierte Statistiken werden somit vom Prototypen zur Auswahl angeboten:

- **Tor:** *Gibt pro Spieler/Spielerin die Anzahl der geschossenen Tore an*
- **Schuss:** *Gibt pro Spieler/Spielerin die Anzahl der abgegebenen Schüsse an*
- **Sprint:** *Gibt pro Spieler/Spielerin die Anzahl der Sprints an*
- **Kurzer Pass:** *Gibt pro Spieler/Spielerin die Anzahl der kurzen Pässe an. Hier kann weiters unterschieden werden, ob der Pass den/die designierten/designierte Mitspieler/Mitspielerin erreicht oder in einem Fehlpass geendet hat.*
- **Weiter Pass:** *Gibt pro Spieler/Spielerin die Anzahl der weiten Pässe an. Hier kann weiters unterschieden werden, ob der Pass den/die designierten/designierte Mitspieler/Mitspielerin erreicht hat oder in einem Fehlpass geendet hat.*
- **Zweikampf:** *Gibt pro Spieler/Spielerin die Anzahl der geführten Zweikämpfe an. Hier kann weiters unterschieden werden, ob der Zweikampf gewonnen oder verloren wurde.*
- **Flanke:** *Gibt pro Spieler/Spielerin die Anzahl der abgegebenen Flanken an*

5.2 Der Spieler als Informationsgrundlage

Um genaue Empfehlungen generieren zu können, müssen bestimmte Informationen über den/die Spieler/Spielerin gespeichert werden. Dabei ist zwischen Stammdaten und weiteren Attributen zu unterscheiden. Die Stammdaten dienen lediglich der Personalisierung des/der Spielers/Spielerin und nehmen keinen Einfluss auf die Empfehlungsberechnung. Die Attribute sind dazu jedoch essentiell.

Die Anzahl und der Typ der gespeicherten Daten sind das Ergebnis aus den ersten beiden Iterationen der Designphase, wobei auch wichtiges Feedback der Probanden miteinbezogen wurde.

Stammdaten

- **Vorname:** Vorname des/der Spielers/Spielerin
- **Nachname:** Nachname des/der Spielers/Spielerin
- **Geburtsdatum:** Geburtsdatum des/der Spielers/Spielerin
- **Größe:** Größe des/der Spielers/Spielerin

Eigenschaften

- **Position:** Primäre Position des/der Spielers/Spielerin
- **Alternative Position:** Alternative Position(en) des/der Spielers/Spielerin
- **Attribute:** Attribute, mit denen der/die Spieler/Spielerin beschrieben werden kann. Diese werden in Abschnitt *5.1.1 Die Attributliste auf Spielerebene* auf Seite 74 beschrieben und aufgelistet.

5.3 Die Mannschaft als Informationsgrundlage

Neben dem/der Spieler/Spielerin ist die Mannschaft als Ganzes auch als Datenbankelement zu sehen. So gibt es analog zum/zur Spieler/Spielerin auch Attribute, welche die gesamte Mannschaft definieren.

Stammdaten

- **Name:** Name (Bezeichnung) der Mannschaft

Eigenschaften

- **Formation:** Primäre Formation der Mannschaft. Die zur Verfügung stehenden Formationen werden in Abschnitt 3.3 *Taktikvarianten* auf Seite 45 beschrieben.
- **Attribute:** Attribute auf Mannschaftsebene, welche die Stärken und Schwächen der Mannschaft beschreiben. Diese werden in Abschnitt 5.1.2 *Die Attributliste auf Mannschaftsebene* auf Seite 75 beschrieben und aufgelistet.

5.4 Datenbanksicht

Aufgrund der im Prototypen definierten Attribute sowie der Statistikwerte sollen Empfehlungen generiert werden. Im Kapitel 9 *Die Analyse* auf Seite 125 wird des Weiteren der nötige Detailgrad der Informationen analysiert. Die Hypothese dazu lautet: „Je mehr Informationen vorhanden sind, desto präziser kann der Empfehlungsdienst arbeiten.“

In diesem Abschnitt wird ein Blick auf die Datenbanksicht des Prototypen geworfen. Zur clientseitigen Persistierung der Daten wird die HTML5 API „LocalStorage“ verwendet (vgl. [11]).

Die Entitäten „Mannschaft“ und „Spieler“ und ihre Zusammenhänge lassen sich gut als UML-Klassendiagramm abbilden. Dabei wird jeder Store/ jede Tabelle als Klasse dargestellt:

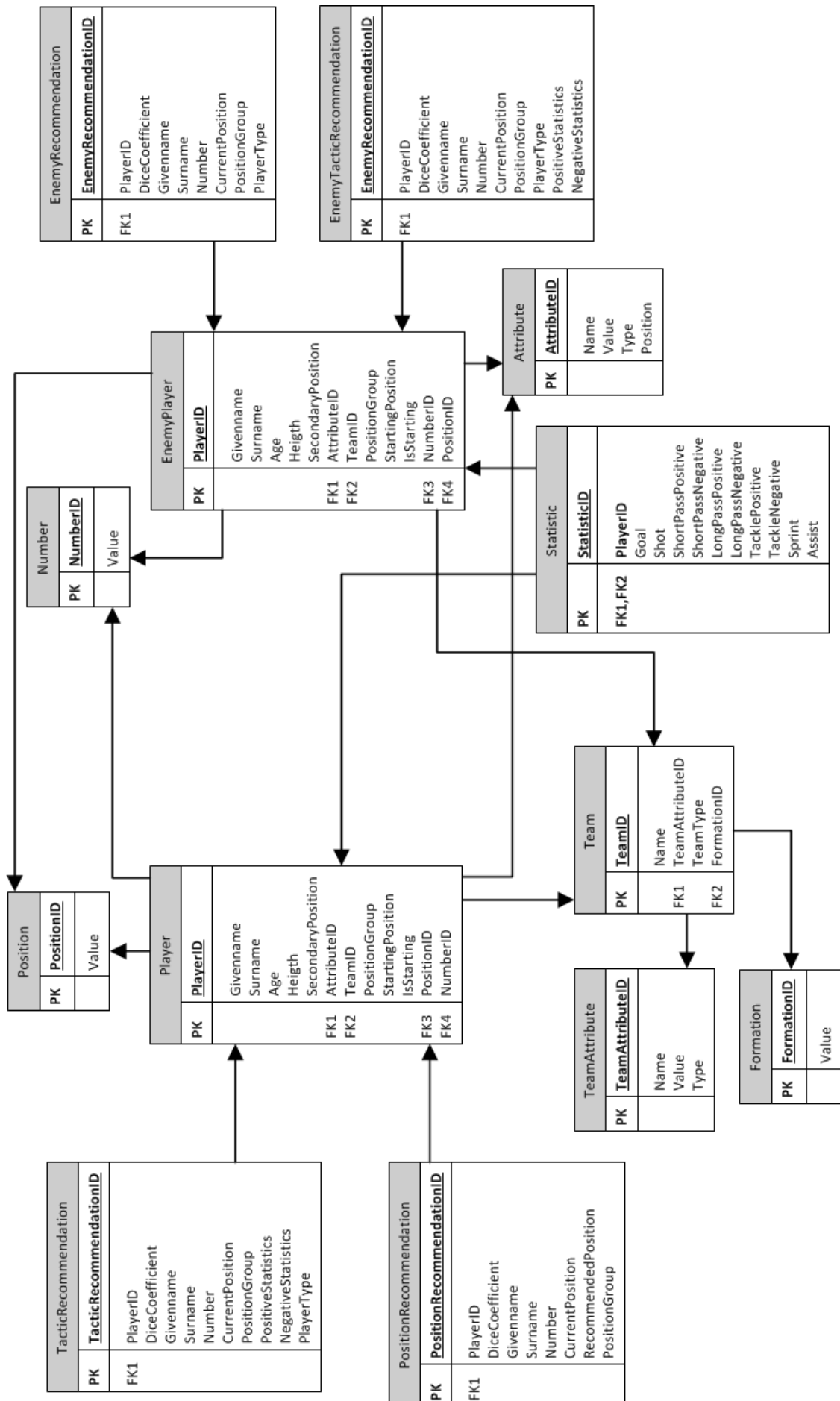


Abbildung 5.1: UML-Klassendiagramm zur Darstellung der Entitäten und deren Beziehung

Teil II

Implementierung

Der Prototyp: Das Design

6.1 Personas

Vor den ersten Design- und Interviewschritten wurden Personas entworfen, um die Zielgruppen und Anforderungen der Applikation zu definieren. Eine Persona ist dabei ein Prototyp einer Gruppe von Nutzern/Nutzerinnen, welche spezifische Eigenschaften und ein konkretes Benutzerverhalten besitzt. Für diese Arbeit wurden vom Autor drei Benutzergruppen definiert, welche in Folge vorgestellt werden.

6.1.1 Primary Persona

Die Primary Persona ist die primäre Zielgruppe der Applikation. Deswegen muss die Entwicklung auf diese Zielgruppe abgestimmt werden (vgl. [3]).



Abbildung 6.1: Stefan Heller [46]

Stefan Heller ist 42 Jahre alt und arbeitet seit 20 Jahren als Polizist. Nebenbei ist er Trainer einer Amateurm Mannschaft. Stefan ist verheiratet und hat 2 Kinder. Der Trainerberuf ist für ihn eine Herzensangelegenheit, anders würden sich 4 Trainingseinheiten pro Woche, sowie ein Spiel am Wochenende mit dem Hauptberuf auch gar nicht vereinbaren lassen.

Es gibt verschiedene Arten von Trainern. Stefan ist einer von der Sorte, die versuchen sich stetig weiterzubilden und auch die neuesten Technologien zu nutzen, um das Training so abwechslungsreich wie möglich zu machen. Aus diesem Grund hat er auch die Trainerausbildung zum UEFA-A-Lizenz Trainer absolviert. Er hat einen lockeren Führungsstil und sucht den Kontakt zu seinen Spielern. Er versucht auf je-

den Einzelnen einzugehen und will auch als Freund helfen, etwaige Probleme zu lösen. Um seine Mannschaft auf jedes Spiel so gut wie möglich einzustellen, beobachtet er die gegnerischen Mannschaften einige Male vor dem jeweiligen Aufeinandertreffen. So sammelt er viele Informationen, wobei er in der Analyse die Wichtigsten herausfiltern muss. So entwickelt er Aufstellungsvarianten und Taktiken, die auf die speziellen Gegner abgestimmt sind. Stefan versucht auch so gut es geht mit Videoanalyse zu arbeiten, das Equipment würde aber das Budget des Amateurrvereins überschreiten. Er ist der Meinung, dass die Beobachtung und die folgende Analyse der Stärken und Schwächen der gegnerischen Mannschaft ein wichtiger Baustein zu einem erfolgreichen Spiel darstellt. Er beharrt nicht stur auf die eigene Meinung, sondern lässt sich gerne neue Optionen aufzeigen, welche die Erfolgchancen der Mannschaft erhöhen könnten.

Daten	Beschreibung
Name	Stefan Heller
Beruf	Polizist
Alter	42
Nebenberuf	Fußballtrainer
Tägliche Tätigkeit	Beruf, abends Training, Match an Wochenenden
Profil	Verheiratet, 2 Kinder, technikaffin, erfahren mit dem Umgang mit Computern und Tablets, versucht sich neue Technologien auch im Fußball nutzbar zu machen, Trainerausbildung UEFA-A-Lizenz
Gefällt	Sport, akribische Analyse des Gegners, möchte seine Spieler bestmöglich auf das jeweilige Spiel vorbereiten
Gefällt nicht	Arrogante Menschen, Unehrllichkeit
Life Goals	Glückliches Leben mit Familie
Experience Goals	Einfache Bedienung, möchte sich sicher fühlen im Umgang mit der Applikation, sehr gute Hilfestellung durch die Applikation – sie soll neue Erkenntnisse liefern
End Goals	Erfolg mit dem Team

Tabelle 6.1: Daten zu Primary Persona

6.1.2 Secondary Persona

Die Secondary Persona lässt sich gut mit der Primary Persona vergleichen, ist jedoch im Gegensatz zu dieser nicht die primäre Zielgruppe. Ansonsten werden damit auch Anwender/Anwenderinnen definiert, welche die Applikation benutzen werden.



Abbildung 6.2: Victor Kadovic [81]

Viktor, 38, ist Trainer eines Profivereins. Er ist nicht verheiratet und lebt mit seiner Freundin. Er hat sich eine Wohnung nur wenige Fahrminuten vom Stadion entfernt gekauft. So ist er schnell an seiner Arbeitsstätte, was ihm ein wichtiges Anliegen ist.

Viktor war selbst Fußballspieler und hat nach seinem Karriereende sofort einen Posten als Trainer erhalten. Das Umfeld bei seinem Verein ist sehr professionell. Alle ziehen an einem Strang und wollen den größtmöglichen Erfolg erzielen.

Viktor ist mit dem Computer aufgewachsen und ist sehr technologieaffin. Er wird von einem Trainerteam unterstützt.

Falls er technische Probleme hat, hat er keine Scheu, sich von anderen helfen zu lassen. Er hält täglich zwei Trainingseinheiten ab, wobei auch einige taktische Einheiten dabei sind. In diesen wird nur an der Taktik für das nächste Spiel trainiert. Falls dabei etwas nicht wie gewünscht funktioniert, wird die Taktik abgeändert und angepasst. Vor jedem Spiel werden der Mannschaft Taktik und Aufstellung über einen Fernseher/Beamer mitgeteilt. Viktor ist sehr ambitioniert und versucht alle zur Verfügung stehenden (legalen) Mittel zu nutzen, um der Mannschaft einen Vorteil zu verschaffen. Diese Mittel reichen von neuen Trainings- und Regenerationsmethoden bis hin zu technischen Hilfsmitteln.

Daten	Beschreibung
Name	Viktor Kadovic
Beruf	Fußballtrainer Profiverein
Alter	38
Nebenberuf	-
Tägliche Tätigkeit	Training, Auseinandersetzung mit dem nächsten Spiel, Analyse des Gegners
Profil	Technikaffin, erfahren mit dem Umgang mit Computern, versucht sich neue Technologien auch im Fußball nutzbar zu machen, beschäftigt sich beruflich mit Fußball, Trainerausbildung UEFA-Profi-Lizenz
Gefällt	Sport, Ehrlichkeit, Ehrgeiz Spaß an der Arbeit
Gefällt nicht	Verlieren
Life Goals	Trainerlegende zu werden, Erfolg auf nationaler und internationaler Ebene
Experience Goals	Gute, verständliche Animationen, verständliche Kommunikation der Taktik, gute Hilfestellung durch die Applikation
End Goals	Erfolg mit dem Team

Tabelle 6.2: Daten zur Secondary Persona

6.1.3 Non-Persona

Eine Non-Persona stellt jene Benutzergruppe dar, welche die Applikation nicht nutzen wird. Deswegen muss man sich beim Design und der Entwicklung keine Gedanken über diese Gruppe machen.

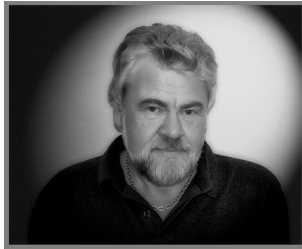


Abbildung 6.3: Walter Hochbauer [61]

Walter Hochbauer ist 67 Jahre alt und seit 2 Jahren in Pension. Zuvor arbeitete er in seiner eigenen Malerei, die er nun an seinen Sohn weitergegeben hat. Walter ist verheiratet und hat 3 Kinder.

Er hält nicht sonderlich viel von Computern, weil er der Meinung ist, dass ein persönliches Gespräch viel interessanter ist als das ständige Sitzen vor dem Gerät. Walter benutzt den Computer lediglich zum Abrufen seiner E-Mails. Doch auch dies war eher gezwungenermaßen,

da viele seiner Kunden den Kontakt über E-Mail suchten.

Walter ist trotz seines Alters begeisterter Fußballtrainer, setzt aber nicht auf neue Erkenntnisse. Seit seiner Trainerausbildung vor 25 Jahren hat er seine Trainingsmethoden kaum verändert oder angepasst. Zwar wurden ihm oft technische Hilfsmittel angeboten, durch die fehlende Affinität für diese Art des Trainings hat er aber ständig abgelehnt. Diese Ablehnung folgt nicht aus der Angst, die sich schnell weiter entwickelnden Technologien würden ihn überfordern, sondern aus reinem Desinteresse und der Überzeugung, dass technische Hilfsmittel nicht zu besseren Ergebnissen beitragen.

Walter möchte sich neben den Trainingseinheiten und den Spielen nicht viel mit dem Fußball beschäftigen. Nun, da er in Pension ist, möchte er so viel Zeit wie möglich nutzen, um mit seiner Familie etwas zu unternehmen.

Daten	Beschreibung
Name	Walter Hochbauer
Beruf	Pensionist
Alter	67
Nebenberuf	-
Tägliche Tätigkeit	-
Profil	Fußballbegeistert, nicht technikaffin, kann Computer nicht bedienen, fühlt sich von der Vielzahl an technologischen Neuerungen überfordert
Gefällt	Musik, Reisen
Gefällt nicht	Technologiewahn der heutigen Zeit
Life Goals	Zeit mit seiner Frau verbringen, Pension genießen
Experience Goals	-
End Goals	-

Tabelle 6.3: Daten zur Non-Persona

6.2 Iteration 1

6.2.1 Design

Das erste Design waren einfache Sketches der Benutzeroberfläche. Danach folgten Sketches, die den Ablauf der Interaktion zeigten. Dabei war vor allem Buxtons „Sketching User Experiences“ eine große Hilfe (vgl. [40]).

Bei den unten angeführten Sketches spielte die Überlegung, wie das Tablet bei der Benutzung ausgerichtet ist, eine übergeordnete Rolle. Hält man es aufgerichtet, lassen sich die Menüpunkte gut übereinander anführen. Hält man es jedoch horizontal, so ergibt das ungenützte Randflächen auf den Seiten. Diese Überlegungen sind grundlegend für die weitere Gestaltung, da darauf das gesamte Interface ausgerichtet sein muss.

Die Funktionen des Prototypen werden auf drei Menüpunkte aufgeteilt. Unter dem Punkt „Mein Team“ kann der Benutzer das Team editieren. Der Punkt „Analyse“ dient zum Verwalten von Informationen über die gegnerische Mannschaft. Das Hauptaugenmerk liegt bei „Das Spiel“. Hier findet das Zusammenspiel zwischen der taktischen Aufstellung der Mannschaften und dem Einsatz des Empfehlungssystems statt.

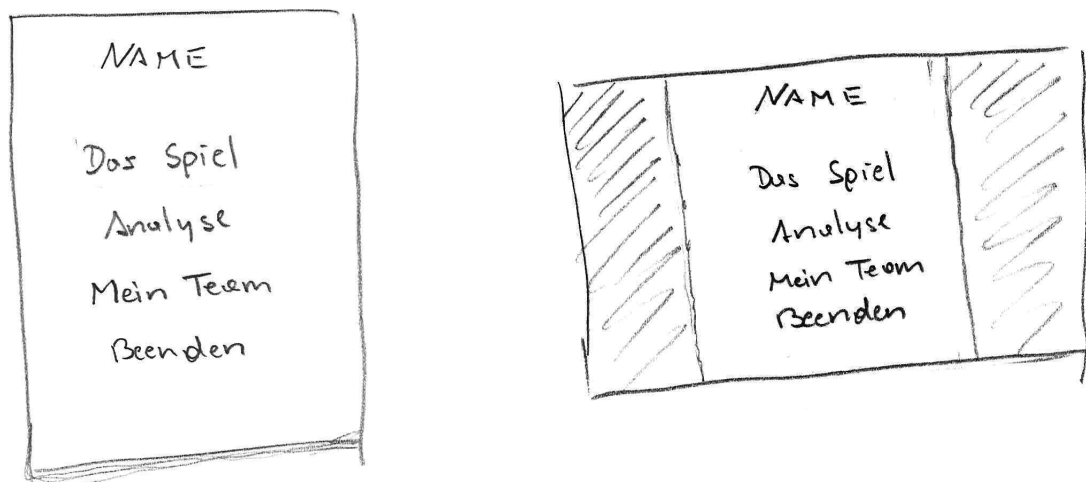


Abbildung 6.4: Sketch des Startbildschirms bei vertikaler und horizontaler Haltung des Tablets

Grundlegend musste die Aufteilung des Interfaces geklärt werden. Damit ist vor allem die Anordnung der Menüleisten gemeint. Bei mobilen Applikationen ist es üblich, die Menüzeilen am oberen und am unteren Rand des Bildschirms zu platzieren. Um dem/der Benutzer/Benutzerin die intuitive Bedienung des Prototypen zu erleichtern, wurden die Bedienungselemente gleicherorts angedacht.

Menüpunkt: Mein Team

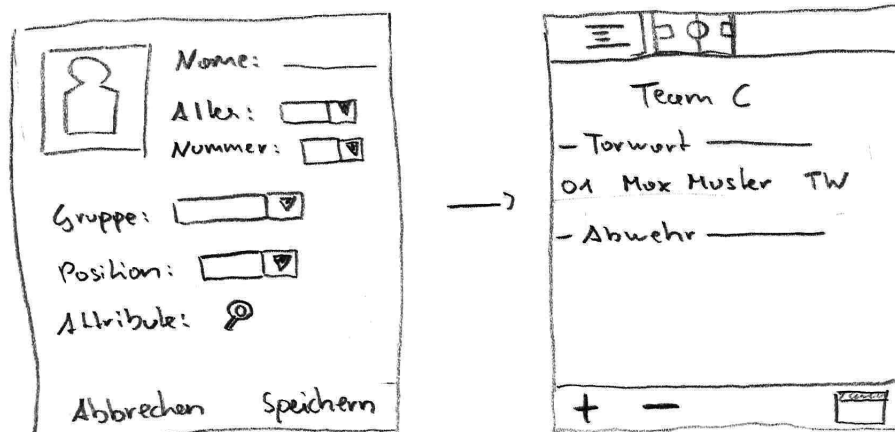


Abbildung 6.5: Sketch des Menüpunkts *Mein Team*

Abbildung 6.5 zeigt Sketches des Menüpunktes „Mein Team“. Der linke Sketch zeigt dabei das Fenster, in dem Informationen über den/die Spieler/Spielerin gespeichert werden können. Wie in Kapitel 5 *Empfehlungssysteme im Sportwesen auf Seite 71* definiert, dienen diese Informationen als Teil der Grundlage für das Empfehlungssystem. So sollen folgende Eigenschaften zu dem/der Spieler/Spielerin gespeichert werden: Name, Alter, Nummer, Gruppe (Abwehr, Mittelfeld, Sturm), Position und Attribute, die aus einer Liste ausgewählt werden können. Weiters bestünde die Möglichkeit, ein Bild des/der Spielers/Spielerin hinzuzufügen. Dieses kann in weiteren Anzeigen verwendet werden, um den/die Spieler/Spielerin zu repräsentieren. Der rechte Sketch zeigt die Übersichtsseite. Dort sind alle Spieler/Spielerinnen der eigenen Mannschaft aufgelistet.

Eine große Überlegung in den Designs spielte das Anzeigen und Auswählen von Attributen. Dabei stand vor allem eine intuitive Bedienung im Mittelpunkt. Folgende Abbildungen zeigen die verschiedenen Designansätze.

Der erste Designansatz (siehe Abbildung 6.6) beinhaltet zwei Listen. In einer Liste sind alle zur Verfügung stehenden Attribute aufgelistet. In der anderen werden die ausgewählten Attribute gespeichert. Dieser Ansatz scheint zwar intuitiv und gut ersichtlich, das Interfacedesign konnte den Autor aber nicht überzeugen.

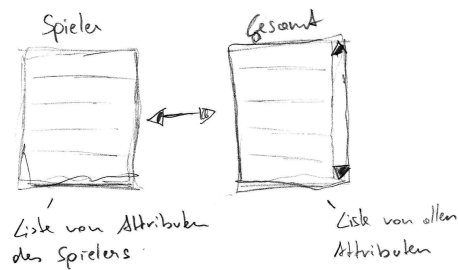


Abbildung 6.6: Sketches der Anzeige und Auswahl von Attributen

Der zweite Ansatz (siehe Abbildung 6.7) sieht ein Suchfeld vor, über das Attribute gesucht werden können. Durch Auswahl eines Suchtreffers und Klick auf den Button wird dieses als „Tag“ darunter eingefügt. Die Anzeige der Attribute als Tags hat den Autor überzeugt, da diese Variante auf vielen Websites eine übliche Darstellungsform darstellt. Das Suchfeld überzeugt zwar durch Einfachheit, jedoch stellt sich der Autor die Frage, inwiefern der/die Benutzer/Benutzerin wissen kann, nach welchen Attributen zu suchen ist. Somit ist diese Variante weniger intuitiv und damit nicht für den Prototypen geeignet.



Abbildung 6.7: Sketches der Anzeige und Auswahl von Attributen

Der dritte Ansatz (siehe Abbildung 6.8) baut stark auf dem zweiten Ansatz auf, jedoch mit dem Unterschied, dass das Suchfeld durch eine Auswahlliste getauscht wird. So hat der/die Benutzer/Benutzerin sofort einen Überblick über die zu Verfügung stehenden Attribute. Dieser Ansatz wurde auch weiterverfolgt und in das Mockup übernommen, um die Probanden auf die Tauglichkeit dieses Designansatzes zu befragen.

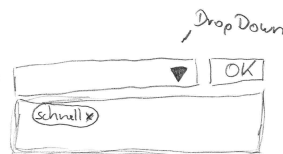


Abbildung 6.8: Sketches der Anzeige und Auswahl von Attributen

Des Weiteren war in ersten Überlegungen angedacht, dass der/die Anwender/Anwenderin mehrere Mannschaften unter „Mein Team“ anlegen und speichern kann. Der Gedanke dahinter war, dass ein/eine Trainer/Trainerin in seiner Laufbahn den Verein wechselt und so nicht nur eine Mannschaft trainiert. Diese Idee wurde jedoch verworfen, da sich der Prototyp auf die derzeitige Mannschaft fokussieren soll. Wie in späteren Abschnitten zu lesen sein wird, ist diese Möglichkeit zur Speicherung mehrerer Mannschaften bei der Analyse des/der gegnerischen Teams durchaus plausibel. Abbildung 6.9 zeigt den möglichen Ablauf zur Speicherung einer/mehrerer Mannschaften:

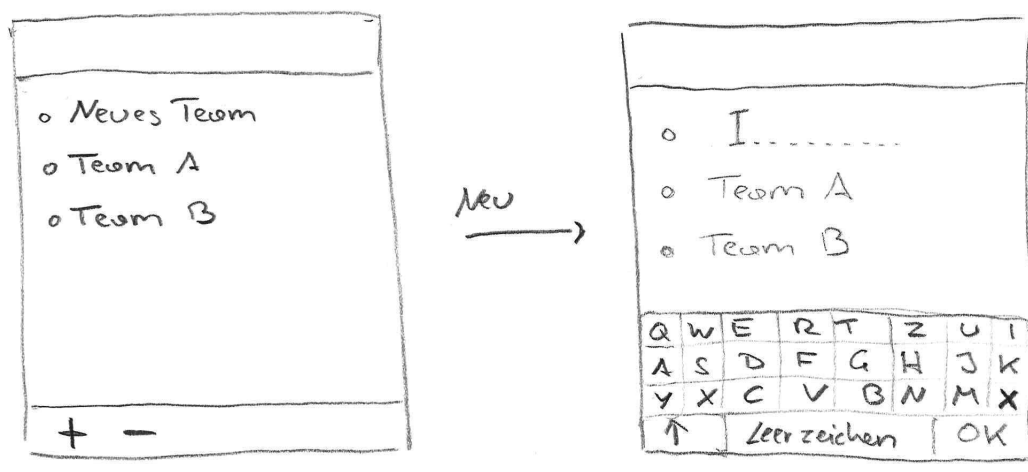


Abbildung 6.9: Sketches der Anzeige und Erstellung mehrerer Mannschaften

Menüpunkt: Die Analyse

Dieser Bereich dient zur Analyse der gegnerischen Mannschaft(en). Zusammen mit den Informationen über die eigenen Spieler/Spielerinnen sollen die hier gesammelten Daten die Grundlage für die Empfehlungen geben.

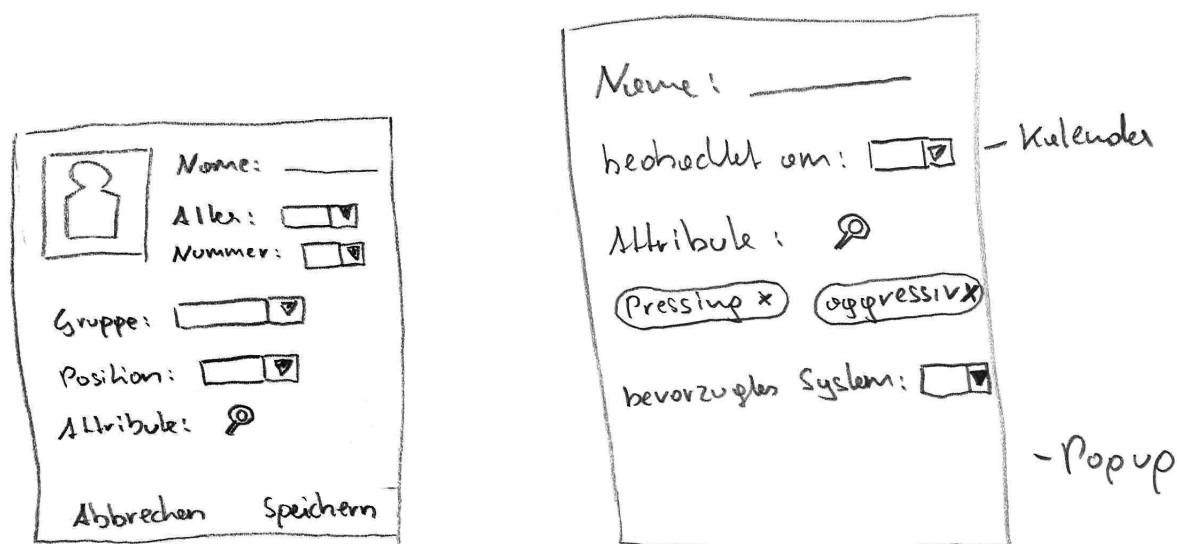


Abbildung 6.10: Sketch der Funktionen des Menüpunkts *Die Analyse*

Der linke Sketch aus Abbildung 6.10 zeigt dasselbe Informationseingabefenster wie Abbildung 6.5. Dabei werden die Informationen über die Spieler/Spielerinnen der gegnerischen Mannschaft auf dieselbe Art und Weise angegeben wie zuvor beim eigenen Team. Dies ist auch aus Sicht der Nutzerfreundlichkeit ein großer Vorteil, da dasselbe Interfacelement wiederverwendet werden kann und so die Wiedererkennbarkeit erhöht wird. Das bedeutet, dass der/die Benutzer/Benutzerin ein ihm/ihr bereits bekanntes Element verwendet, wodurch die Lernkurve niedrig gehalten werden kann.

Der rechte Sketch zeigt das Eingeben von übergeordneten Informationen zur gegnerischen Mannschaft. So kann der Name der Mannschaft, das Datum der Beobachtung, Attribute sowie das bevorzugt gespielte System angegeben werden. Der Aufbau der Attributliste gleicht dabei jener der Spielerattribute, es gibt jedoch differenzierte Attribute zur Auswahl, da diese nicht die Spieler sondern die Mannschaft kennzeichnen sollen. Dabei hat sich der Autor auch Gedanken zur Umsetzung gemacht. So kann das Beobachtungsdatum als Kalender angezeigt werden, wobei der/die Benutzer/Benutzerin den jeweiligen Tag auswählt. Das gesamte Fenster könnte als Popup angezeigt werden.

Menüpunkt: Das Spiel

Das Spiel ist jener Bereich des Prototypen, in dem die Informationen aus allen anderen Bereichen zusammenfließen. Unter diesem Menüpunkt werden alle gespeicherten Daten über ein Empfehlungssystem verarbeitet, die Ergebnisse visualisiert und angezeigt. Erste Sketches sahen wie folgt aus:

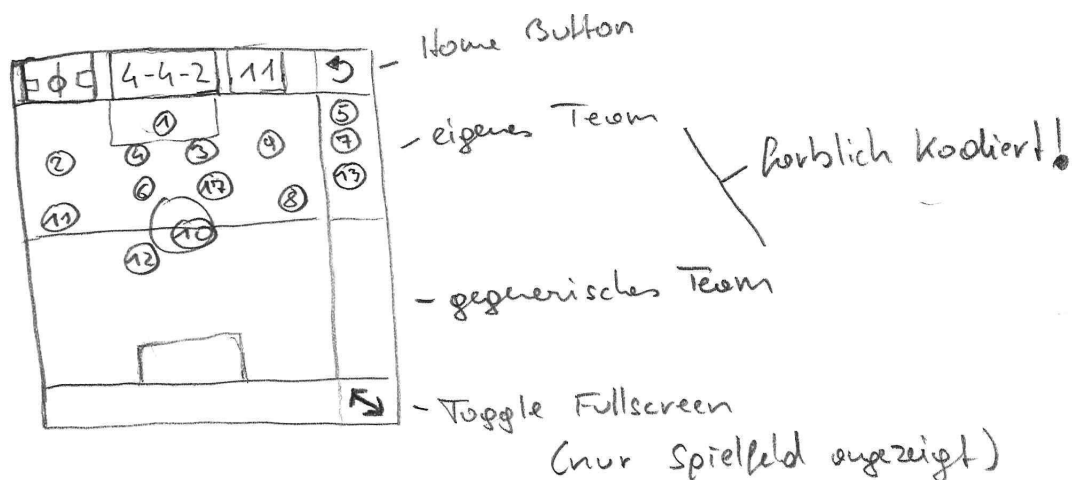


Abbildung 6.11: Sketch des Menüpunkts *Das Spiel*

Wie obige Abbildung zeigt, besteht dieser Bereich hauptsächlich aus der Ansicht des Spielfeldes. Darauf sind die Mannschaften in der gespeicherten Aufstellung abgebildet. Die visuelle Abbildung eines/einer Spielers/Spielerin ist ein Kreis mit der Nummer des Spielers darin. Diese Darstellung ist in vielen sportspezifischen Applikationen üblich, wodurch der Vorteil der Wiedererkennbarkeit gegeben ist. Die Auswechselspieler sind in diesem Fall auf der rechten Seite auf der „Ersatzbank“ wiederzufinden. Die visuelle Abbildung der Einwechslungen ist in diesem Stadium noch nicht ausgearbeitet.

In diesem Abschnitt werden nicht alle Sketches einzeln behandelt. Die zusätzlichen Grafiken sind zum Aufzeigen der Vollständigkeit in Anhang B abgebildet.

6.2.2 Qualitative Interviews

Die Interviews nach den ersten Sketches wurden nicht mit der Zielgruppe geführt, da hier wenig Greifbares vorhanden ist. Vielmehr wurden diese mit der Betreuerin dieser Arbeit und anderen Diplomanden besprochen und analysiert.

Die ersten qualitativen Interviews mit der Zielgruppe sollten erst abgehalten werden, nachdem den Partizipanten ein Mockup des Prototypen vorgelegt werden kann.

6.3 Iteration 2

6.3.1 Design

Auf Grundlage der Sketches aus Iteration 1 wurde mit Hilfe von FieldTestApp¹ ein mobiles Mockup erstellt. Dazu wurden pixel-perfect Screenshots der wichtigsten Interfaceelemente design. Die Testpersonen konnten nun via Tablet die Applikation und deren Abläufe testen. Durch Beobachtungen und nachfolgende Interviews können Probleme schnell erkannt und für den nächsten Iterationsschritt zur Behebung gekennzeichnet werden.

Es sei gesagt, dass die folgenden Darstellungen für die vertikale Ausrichtung des Tablets gedacht sind. In den folgenden Phasen der Entwicklung ist jedoch angedacht, sowohl die vertikale als auch die horizontale Ausrichtung der Geräte gleichermaßen zu unterstützen.

Der Startbildschirm ist ähnlich den Sketches umgesetzt. Dabei wird durch das Rasenmuster im Hintergrund der Konnex zum Fußball hergestellt.

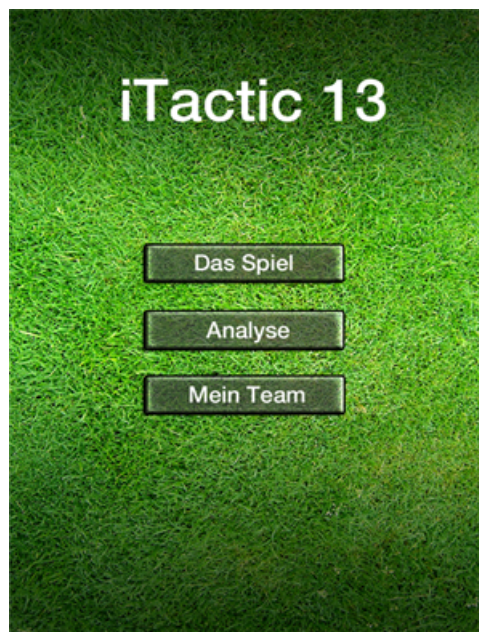


Abbildung 6.12: Mockup des Startbildschirms für vertikale Ausrichtung des Tablets

In Folge wird die Darstellung der einzelnen Menüpunkte vorgestellt. Diese wurden auch für die qualitativen Interviews herangezogen.

¹www.fieldtestapp.com

Menüpunkt: Mein Team

Folgende Abbildungen zeigen das Editieren und Erstellen der eigenen Mannschaft im Menüpunkt „Mein Team“. Betätigt der/die Benutzer/Benutzerin den entsprechenden Button im Startbildschirm, so erscheint als Eingangspunkt die leere Listenansicht. Über den Button „+“ können neue Spieler/Spielerinnen hinzugefügt werden.

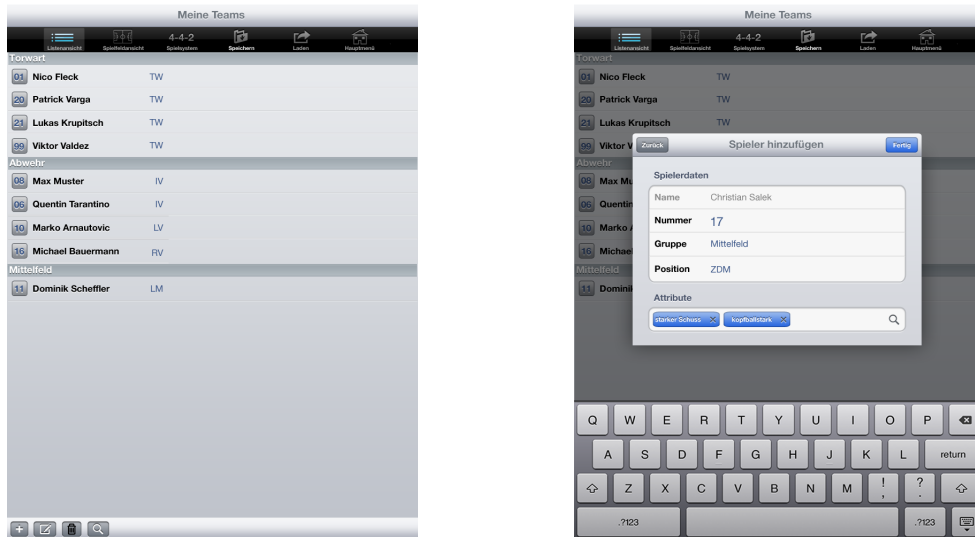


Abbildung 6.13: Mockup des Menüpunktes *Mein Team*. Dabei wird die Liste der Spieler/Spielerinnen (links) und das Erstellen eines/einer Spielers/Spielerin (rechts) gezeigt.

Menüpunkt: Die Analyse



Abbildung 6.14: Mockup des Menüpunktes *Die Analyse*. Dabei wird das Editieren einer Position (links) sowie die Spielfeldansicht (rechts) gezeigt.

Der Autor ist sich der Tatsache bewusst, dass das Eingeben der Daten rasch sein muss, da der Sport Fußball und das Sportwesen an sich sehr schnelllebig ist. Dementsprechend hat der Autor folgende Vorgehensweise bei der Analyse des Gegners vorgesehen:

- **Angeben des Spielsystems:** Die Startansicht der Analyse bildet die Sicht auf das Spielfeld. Zu Beginn definiert der/die Anwender/Anwenderin das gespielte System der beobachteten Mannschaft, wodurch am Feld „leere“ Icons positioniert werden. Diese repräsentieren in Folge die einzelnen Spieler/Spielerinnen.
- **Angeben von Informationen zu einzelnen Spielern:** Will man Informationen zu einzelnen Spielern/Spielerinnen speichern, klickt man auf ein leeres Spielersymbol. Dadurch öffnet sich die „Editieren-Ansicht“, welche auch schon beim Erstellen der eigenen Spieler/Spielerinnen eingesetzt wird. Nun kann der/die Benutzer/Benutzerin Daten zum/zur Spieler/Spielerin angeben und speichern. Diese umfassen wie in obiger Abbildung ersichtlich den Namen, die Gruppe, die genaue Position sowie diverse Attribute.

Menüpunkt: Das Spiel

Dieser Menüpunkt beinhaltet die Hauptfunktionalität der Applikation, in dem aus den in den übrigen Teilen der Applikation definierten Daten Vorschläge generiert und angezeigt werden. Des Weiteren soll es die Möglichkeit geben, während des Spiels Statistiken zu führen, um diese Einfluss auf die Aufstellung und Empfehlung für weitere Spiele nehmen zu lassen. Durch folgende Abbildungen soll die Intention des Autors verdeutlicht werden:



Abbildung 6.15: Mockup des Menüpunktes *Das Spiel*. Eingeben von Spielerstatistiken (links) sowie Attributen als Icons (rechts).

Die linke Abbildung stellt das Angeben von statistischen Werten dar. In diesem Fall wird das Erzielen eines Tores vermerkt. Klickt man auf den Spieler (Nr. 14), so öffnet sich eine Listenauswahl, aus der man mehrere Arten von Wertungen auswählen kann. Wird wie hier das „Tor“ gewählt, so wird dieser Wert automatisch dem Spieler zugeordnet und gespeichert. Über das Ball-Icon (vgl. Abbildung 6.15) wird das erzielte Tor auch visuell vermerkt.

In der rechten Abbildung werden neben der Darstellung des erzielten Tores auch weitere Icons neben diversen Spielern/Spielerinnen angezeigt. Diese stellen gewisse Attribute dar, welche in der Analysephase den einzelnen Spielern/Spielerinnen zugeordnet wurden.

Wie im Abschnitt zuvor, werden auch hier nicht alle erstellten Screenshots behandelt. Diese werden jedoch in Anhang B vermerkt.

6.3.2 Qualitative Interviews

Pro Iterationsschritt werden zwei Probanden interviewt. Diese und die Ergebnisse der geführten Interviews werden in diesem Abschnitt vorgestellt.

Die Teilnehmer für diesen Iterationsschritt wurden anhand ihrer Affinität zur Technik und der

Ähnlichkeit zur Primary Persona gewählt.

Die Interviews werden in einem offenen Gespräch zwischen dem Interviewer und der befragten Person geführt. Es gibt keine fixen Fragen mit Antwortmöglichkeiten. Die befragten Personen sollen ihre Gedanken zum Thema des Interviews offen mitteilen.

Proband 1 Wolfgang Hatzl, Trainer SC Neudörfel - 2 Liga Mitte, Burgenland

Wichtigste Erkenntnisse des Interviews

- **Attribute der Spieler:** Bei den Sketches sowie beim Mockup war eine Liste von fixen Attributen vorgesehen, welche der/die Benutzer/Benutzerin bei der Spielererstellung zuweisen konnte. Der Proband wies darauf hin, dass es durchaus Sinn macht, diese Liste dynamisch erweitern zu können, um eigene Attribute hinzuzufügen.
- **Bild des Spielers:** Das vorgesehene Feature, beim Erstellen von Spielern/Spielerinnen auch ein Bild des/der Spielers/Spielerin speichern zu können wurde vom Proband als nicht notwendig befunden. Trainer/Trainerinnen visualisieren Spieler/Spielerinnen anhand der ihnen zugeordneten Nummern. So ist das Speichern der Nummer zum/zur Spieler/Spielerin vollkommen ausreichend.
- **Automatisierung der Informationsgewinnung:** Das Eingeben und Editieren von Spielerdaten soll in kurzer Zeit möglich sein. Auch beim Beobachten der gegnerischen Mannschaft soll die Bedienung der Applikation nur wenig Zeit in Anspruch nehmen.
- **Beobachtung des Gegners:** Dabei sind folgende Informationen sehr wichtig: Spielsystem, Spielanlage, welche Spieler/Spielerinnen werden am meisten angespielt, welche Spieler haben Schwächen gezeigt, Standardsituationen

Proband 2 Jürgen Burgemeister, Trainer SC Wiener Neustadt Amateure - 2. Landesliga NÖ

Wichtigste Erkenntnisse des Interviews

- **Icons:** Viele der Icons deuten nicht eindeutig auf deren Funktion hin. Die verwendeten Icons müssen deshalb klar und aussagekräftig sein, um deren Nutzung intuitiv zu gestalten.
- **Attribute der Spieler:** Bei den Sketches sowie beim Mockup war eine Liste von fixen Attributen vorgesehen, welche der Benutzer bei der Spielererstellung zuweisen konnte. Weiters ist die Anzahl der pro Spieler zu vergebenden Attribute beschränkt. Der Proband wies darauf hin, dass jeder/jede Trainer/Trainerin verschiedenen Attributen unterschiedliche Wertigkeit entgegenbringt und Spieler auf verschiedene Art und Weise kategorisiert. Somit wäre das Erstellen von eigenen Attributen wünschenswert. Auch eine Einschränkung auf eine fixe Anzahl an zu vergebenden Attributen pro Spieler/Spielerin hält der Proband nicht für sinnvoll.

- **Daten der Spieler:** Die Größe eines/einer Spielers/Spielerin sollte zusätzlich zu den bereits bestehenden Daten angegeben werden können, da diese große Relevanz im Bezug auf Aufstellung und Taktik hat.
- **Spielsystem:** Es sollte die Möglichkeit geboten werden, ein eigenes Spielsystem definieren zu können, da verschiedene Trainer/Trainerinnen unter anderem auch speziell an die Mannschaft angepasste Systeme entwickeln.
- **Beobachtung des Gegners:** Dabei gibt es eine fixe Reihenfolge, in der Daten notiert werden: Zuerst liegt das Hauptaugenmerk auf dem grundlegenden Spielsystem. Danach wird die Spielanlage analysiert. Danach wird auf einzelne Spieler/Spielerinnen eingegangen, die positiv oder negativ herausragen.
- **Intuitivität und Schnelligkeit der Dateneingabe:** Um die Beobachtung der gegnerischen Mannschaft via Tablet zu realisieren, muss die Datenerfassung intuitiv und rasch erfolgen. Dabei sollte auf die gewohnte Abfolge des Probanden eingegangen werden (Spielsystem, Spielanlage, Informationen zu einzelnen Spielern/Spielerinnen). Dabei wurde die Auswahl aus Listen oder das Editieren eines ganzen Formulars als zu langsam eingestuft. Die grundlegende Dateneingabe sollte mit wenigen Buttonklicks durchführbar sein.
- **Speichern von Informationen während des Spiels:** Speicherung von Toren und Assists ist gut. Dabei wäre wichtig, zu welchem Zeitpunkt (Spielzeit) und von welcher Position (am Feld) das Tor gefallen ist. Auch Angabe von weiteren statistischen Werten wie Zweikämpfe und Passverhalten sei sinnvoll, jedoch nicht für alle Spieler/Spielerinnen pro Spiel durchführbar. Auch die Schnelligkeit der Dateneingabe muss gewährleistet sein.
- **Trennung im Menüpunkt "Das Spiel":** Es sollte eine Trennung zwischen "Vor dem Spiel", wo Vorschläge des Systems bezüglich der Aufstellung und Eigenschaften der gegnerischen Spieler eingesehen werden können und "Während dem Spiel" geben. Bei den Vorschlägen des Systems muss auch auf klare Begründung dieser Änderungen geachtet werden (Warum wurden diese Änderungen vorgeschlagen?). Während dem Spiel ist die zuvor genannte Eingabe von statistischen Werten wie Tore und Assists interessant. Weiters wird eine Trennung von den Halbzeiten (1. Halbzeit, 2. Halbzeit) gewünscht.
- **Vertrauen in das System:** Vertrauen in das System ist gegeben, da die Berechnungen und Vorschläge auf früheren Angaben des/der Benutzers/Benutzerin basieren. Somit würde sich dieser auf sich selbst verlassen. System kann so Punkte vorbringen, an die der/die Trainer/Trainerin nicht gedacht hätte.

Die vollständigen Transkriptionen der geführten Interviews sind in Anhang A zu finden.

Der Prototyp: Die Implementierung

Nachdem in den vorigen Kapiteln *Empfehlungssysteme im Sportwesen* und *Der Prototyp: Das Design* die Hintergründe der Empfehlungsgenerierung und das Design des Prototypen beschrieben wurden, widmet sich dieses Kapitel der Implementierung des Prototypen. Dabei wird auf die verwendete Programmiersprache eingegangen und das Konzept der Entwicklung dargestellt.

7.1 Implementierung

Die Anforderungen an den Prototypen spielten bei der Wahl der Programmiersprache sowie der Entwicklungstools eine große Rolle.

Das Anforderungsprofil liest sich folgendermaßen:

- soll die Arbeit auf Standgeräten und Tablets ermöglichen
- soll Look&Feel von bestehenden Applikationen für mobile Geräte besitzen
- alle technischen Anforderungen müssen umsetzbar sein

Der Autor hat sich aufgrund oben genannter Punkte nach einiger Überlegung für das Framework Sencha Touch¹ in der Version 2.0 entschieden. Sencha Touch wird dabei als HTML 5 Framework für die Entwicklung von mobilen Applikationen beschrieben. Ein weiterer Vorteil dabei ist, dass diese Applikationen auf allen Endgeräten zum Einsatz kommen können, da diese im Prinzip eine Website darstellen. Als Entwicklungssprachen kommen dabei HTML 5, CSS und Javascript zum Einsatz.

Da der Autor schon zuvor im Laufe einer Projektarbeit zur Erstellung einer mobilen Applikation auf dieses Framework zurückgegriffen hat, waren ihm die Einsatzmöglichkeiten grundlegend

¹<http://www.sencha.com/products/touch>

bekannt, wodurch die Wahl nach gründlicher Analyse der möglichen Tools auf Sencha Touch fiel.

Zur Strukturierung der Software-Entwicklung wurde auf das MVC-Modell zurückgegriffen. Dieses Entwurfsmuster teilt den Entwicklungsprozess in drei Abschnitte: Datenmodell (engl. model), Präsentation (engl. view) und Programmsteuerung (engl. controller). Das Ziel des Einsatzes dieses Entwurfsmusters ist ein flexibler Softwareentwurf, der spätere Änderungen oder Erweiterungen erleichtern und auch die Wiederverwendbarkeit einzelner Programmteile erhöhen soll. Das MVC-Modell lässt sich grafisch folgendermaßen darstellen:

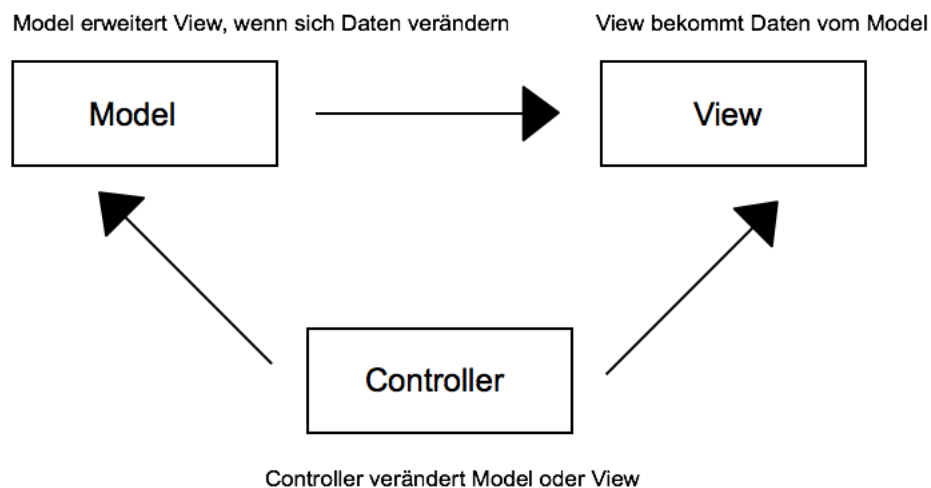


Abbildung 7.1: MVC-Modell

Das Gerät, auf dem der Prototyp den Probanden zu Tests zur Verfügung gestellt wird, ist ein iPad der ersten Generation. Aufgrund dieser Tatsache fiel die Entscheidung des grundlegenden Designs der Applikation auf das iOS7 Design *Cupertino*. Dementsprechend wurde so gut wie möglich auf die Design-Guidlines von iOS7 eingegangen. Das iPad wurde dem Autor dieser Arbeit für die Dauer der Entwicklung von der TU Wien zur Verfügung gestellt.

Folgende Designentscheidungen wurden im Laufe der Analyse getroffen:

- kompatibel für Auflösungen 1024x768 (iPad 1) und 1650x1050 (PC/Laptop)
- auf Tablets nur horizontale Ausrichtung ermöglichen: Ursprünglich war eine horizontale und vertikale Ansicht des Prototypen vorgesehen. Aus den Interviews ging jedoch hervor, dass die Probanden die horizontale Ausrichtung bevorzugen, da auch das Spielfeld während eines Spiels aus ihrer Sicht horizontal ist. Ein weiterer Punkt ist die Tatsache, dass aus Platzgründen die horizontale Auflösung definitive Vorteile aufweist.
- alle Buttons sind rund: Aufgrund der Verwendung des iOS7-Styles und der Verwendung von runden Buttons in diesem Style werden auch im Prototypen durchgehend nur runde

Buttons verwendet. Weitere Stylings können sich jedoch unterscheiden.

- **Abweichungen zu iOS7 Designguidelines:** Es kommt im Design des Prototypen zu Abweichungen gegenüber des iOS7-Styles. Diese Unterscheidungen treten unter anderem in der Höhe der Menüleisten auf. Dies hat den Hintergrund, dass die Benutzer/Benutzerinnen den Prototypen möglicherweise während der Bewegung verwenden wollen. Um die Steuerung innerhalb der Applikation zu erleichtern, wird die Größe der Buttons erhöht, wodurch auch die Menüleisten höher werden.

Alle im Prototypen verwendeten Icons und Grafiken besitzen eine CreativeCommons-Lizenz². Die genaue Angabe zur Lizenz ist dem Prototypen beigelegt.

7.2 Iteration 3

7.2.1 Implementierung

Anhand der Ergebnisse der Interviews aus Iteration 2 wurde das Interface angepasst und erweitert. Dabei wurde verstärkt auf die Gestaltungsgesetze eingegangen, um dem Benutzer den höchstmöglichen Komfort zu bieten (vgl. [80]). Danach wurde die erste Iteration des Prototypen implementiert. Der Entwicklungsprozess sowie die Hintergründe hinter den getroffenen Entscheidungen werden in Folge dargestellt und besprochen.

Beinahe durchgehend durch die gesamte Applikation lässt sich die Oberfläche in vier Teile unterteilen. Lediglich spezielle Seiten verwenden eine abgewandelte Darstellung:

- **Titelleiste:** Die Titelleiste ist jeweils am oberen Rand der Oberfläche. Diese wird genutzt, um den Titel der derzeitigen Seite anzuzeigen. Weiters befindet sich darin ein „Zurück“-Button, durch welchen der/die Benutzer/Benutzerin immer auf das Hauptmenü gelangt. Das Styling dieses Buttons folgt den iOS7-Guidelines.
- **Menüleiste:** Die Menüleiste befindet sich am unteren Rand der jeweiligen Seite. In dieser finden sich seitenspezifisch die zur Verfügung stehenden Menüpunkte in der Form von Buttons. Die Buttons sind entsprechend den Designentscheidungen als runde Icons dargestellt. Das Styling der Buttons nimmt in abgeänderter Form Rücksicht auf die iOS7-Guidelines. Die Anpassungen wurden im Hinblick auf Intuitivität und Nutzerfreundlichkeit getroffen.
- **Spielfeld:** Das Spielfeld ist die zentrale Komponente der Applikation. Dieses nimmt aufgrund der Wichtigkeit den meisten Platz in Anspruch, da hier der/die Benutzer/Benutzerin auch die meisten Arbeiten tätigen wird.
- **Seitenmenü:** Das Seitenmenü dient zur seitenspezifischen Anzeige von Informationen. Dieses befindet sich jeweils am linken Rand der Applikation. Darin werden Ersatzspieler/Ersatzspielerinnen oder auch die Statistikwerte angezeigt.

²<http://creativecommons.org/licenses>

- **Listenansicht:** Die Listenansicht der Mannschaften stellt eine Ausnahme dar. Zwar finden sich hier auch Titelleiste und Menüleiste am oberen und unteren Rand, jedoch wird der zentrale Bereich dazu genutzt, Mannschaftsinformationen und Spielerinformationen in Listenansicht darzustellen.
- **Spieler/Spielerinnen erstellen und editieren:** Eine weitere Ausnahme bildet die Seite, um Spieler/Spielerinnen zu erstellen oder zu editieren. Da diese Seite als Popup realisiert wurde, gilt die zuvor definierte Anordnung der Seitenelemente nicht.
- **Empfehlungsgenerierung:** Auch die Darstellung der Empfehlungsgenerierung unterscheidet sich von den Standards der anderen Seiten. Diese wird ebenfalls über ein Popup realisiert. Dies hat den Vorteil, dass im Hintergrund das Spielfeld weiter angezeigt werden kann und so die Verbindung zwischen Spiel und Empfehlungen aufrechterhalten wird.

Eine nähere Beschreibung samt bildlicher Darstellung dieser Elemente findet sich im kommenden Abschnitt, wobei gesondert auf die drei Menüpunkte, deren Layout sowie deren Zusammenspiel untereinander eingegangen wird.

Das Hauptmenü

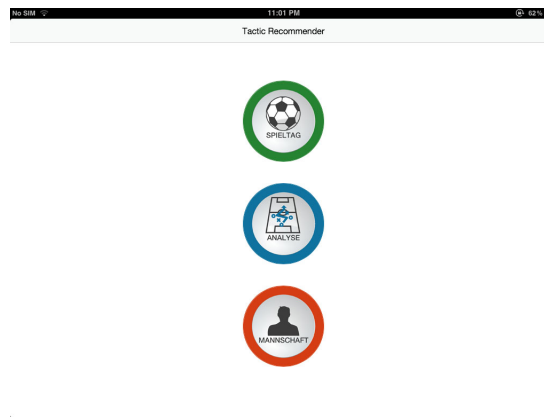


Abbildung 7.2: Startmenü des Prototypen mit den drei Menüpunkten

Das Startmenü ist simpel gehalten und besteht aus drei runden Buttons. In ersten Designs des Menüs waren die Buttons denen des Mockups sehr ähnlich. Aufgrund des hintergründigen iOS7 Designs werden im Prototypen jedoch nur runde Buttons verwendet. So wurde das Startmenü dahingehend angepasst. Die textuelle Beschreibung der Menüpunkte findet sich dabei innerhalb der Grafiken.

Menüpunkt: Mein Team

Der Menüpunkt „Mein Team“ lässt sich in zwei Abschnitte unterteilen. Diese bieten eine Feldansicht sowie eine Listenansicht auf die Spieler/Spielerinnen. Die Aufgabe dieser Seiten ist das

Erstellen und Verwalten der eigenen Mannschaft. Nach Interviews mit den Probanden wurde entschieden, dass die Feldansicht als Startseite gewünscht ist. Dies wird durch die Tatsache begründet, dass den erstellten Spielern/Spielerinnen sofort Positionen am Feld zugewiesen werden können. Auch der visuelle Aspekt durch das Vorhandensein des Fußballfeldes wurde als Grund für die Bevorzugung dieser Ansicht genannt.

Folgende Abbildung zeigt die Feldansicht der eigenen Mannschaft:



Abbildung 7.3: Feldansicht der eigenen Mannschaft (links) sowie die Darstellung der Spieler/Spielerinnen im Spiel „FIFA14“ (aus [28]) (rechts).




Der Aufbau der Seite folgt den in Abschnitt 7.2.1 *Implementierung* auf Seite 99 beschriebenen Unterteilungen. Die Spieler/Spielerinnen sind als blaues Trikot mit der entsprechenden Nummer darin dargestellt. Die Überlegung zur Verwendung dieser Icons liegt in der Analogie zum Fußball sowie der Tatsache, dass diese Abbildungen in Fernsehberichten und Konsolenspielen verwendet werden. Dadurch erhofft sich der Autor, dass der/die Benutzer/Benutzerin dem Element intuitiv eine Bedeutung geben kann.

Eine Besonderheit dieses Prototypen ist das Navigieren dieser Spielerelemente. Diese werden via Drag-and-Drop auf dem Feld bewegt. Diese gewählte Art der Navigation stellte eine Schwierigkeit in der Entwicklung dar, da das verwendete Framework dies nicht unterstützte. Nach eingehender Recherche wurde eine Erweiterung gefunden, mit der es möglich war, das gewünschte Verhalten zu implementieren.

Eine weitere zentrale Überlegung war, wie der Autor dem/der Benutzer/Benutzerin das Definieren verschiedener Formationen ermöglichen kann. Im Zuge der Analyse des in Abschnitt 4.2.4 *Top Eleven* auf Seite 67 angegebenen Spiels „TopEleven“ griff der Autor das darin verwendete Design auf, Positionen für mehrere mögliche Formationen am Spielfeld zu definieren. Abbildung 4.20 auf Seite 68 zeigt das von „TopEleven“ verwendete Design auf. Da der/die Benutzer/Benutzerin nur elf Spieler am Feld positionieren darf aber beim Prototypen 16 Positionen angegeben sind, bieten sich eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Definition der Aufstellung. Die

Positionen wurden in der Entwicklung dahingehend definiert, dass die Auswahl aller in Abschnitt 3.3 *Taktikvarianten* auf Seite 45 beschriebenen Formationen möglich ist.

In der Menüleiste am unteren Rand gibt es drei Buttons mit folgendem Verhalten:

-  - Spieler/Spielerin hinzufügen.
-  - Spieler/Spielerin löschen. Diese können jedoch nur gelöscht werden, wenn sie nicht am Spielfeld positioniert sind.
-  - Wechsel zur Listenansicht.

Weiters besteht die Möglichkeit, bereits bestehende Spieler/Spielerinnen zu editieren. Dies wird durch einen Doppel-Tap auf den/die jeweiligen/jeweilige Spieler/Spielerin erreicht. Folgende Abbildungen zeigen das Hinzufügen und Editieren eines/einer Spielers/Spielerin:

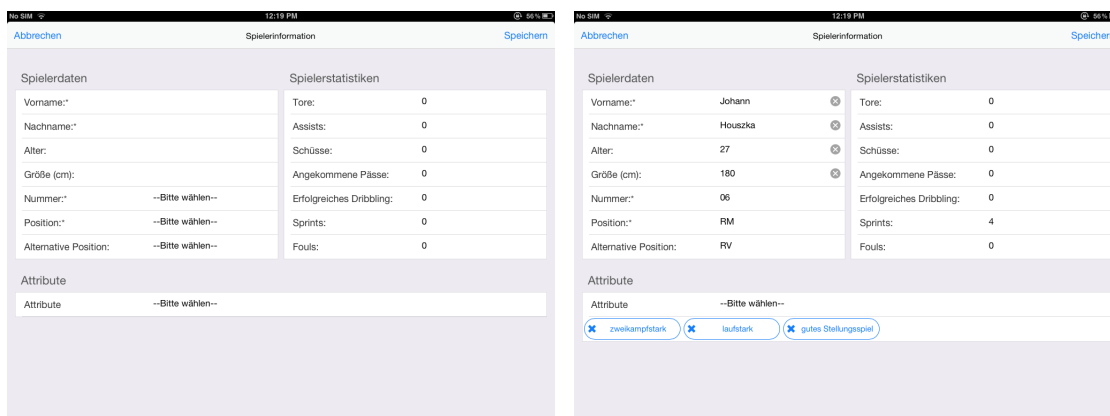


Abbildung 7.4: Oberfläche zum Hinzufügen eines/einer Spielers/Spielerin (links) sowie zum Editieren eines/einer Spielers/Spielerin (rechts).



Das Hinzufügen und Editieren eines/einer Spielers/Spielerin verwendet dieselbe Maske, jedoch sind bei einem/einer bereits bestehenden Spieler/Spielerin die Daten vorbefüllt. Des Weiteren gibt es beim Erstellen eines/einer Spielers/Spielerin der eigenen Mannschaft vier Pflichtfelder: *Vorname*, *Nachname*, *Nummer* und *Position*. Diese sind durch das gängige Symbol „*“ neben der Feldbeschreibung gekennzeichnet. Die verwendeten Felder sind im Abschnitt 5.2 *Der Spieler als Informationsgrundlage* auf Seite 76 beschrieben. Neben den Stammdaten gibt es auch bestimmte statistische Werte, die pro Spieler/Spielerin erfasst werden können. Auch auf diese wurde bereits in Abschnitt 5.1.3 *Die Statistikwerte* auf Seite 75 eingegangen. Unter den Stamm- und Statistikdaten gibt es weiters die Möglichkeit, Attribute anzugeben. Nachzulesen sind diese in Abschnitt 5.1.1 *Die Attributliste auf Spielerebene* auf Seite 74.

Soll ein Attribut wieder entfernt werden, kann der/die Benutzer/Benutzerin dieses intuitiv über

einen Tap auf das Attribut selbst erreichen.

Neben der Feldansicht, gibt es eine weitere Möglichkeit, sich einen Überblick über die eigene Mannschaft zu schaffen. Diese Ansicht erreicht man über Tap auf den Button mit dem „Listen“-Symbol.

In dieser Listenansicht gibt es zwei neue Icons in der Menüleiste:

-  - Wechsel zur Feldansicht.
-  - Mannschaftsinformationen speichern. Dabei werden die mannschaftsspezifischen Informationen wie Name, Spielanlage und bevorzugte Formation gespeichert. Beim Hinzufügen und Editieren von Spielern/Spielerinnen erfolgt das Speichern automatisch.

Untenstehende Abbildung zeigt die Oberfläche dieser Ansicht:

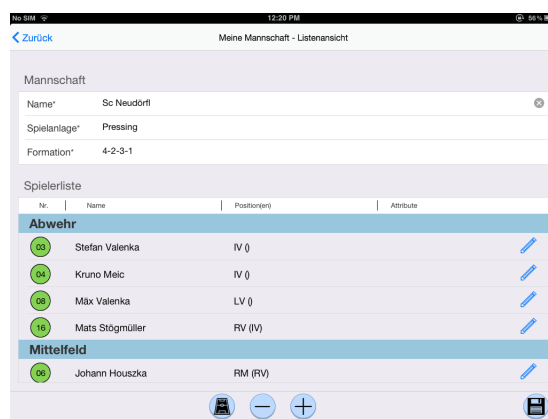


Abbildung 7.5: Listenansicht der eigenen Mannschaft

Auf dieser Seite befinden sich neben den Spielerinformationen auch mannschaftsspezifische Informationen: *Name der Mannschaft*, *Spielanlage*, *bevorzugte Formation*.

Die wichtigsten Spielerinformationen sind im Gegensatz zur Feldansicht sofort ersichtlich. Dabei werden die Spieler/Spielerinnen in Torwart, Abwehr, Mittelfeld und Sturm unterteilt und dargestellt. Diese Trennung ist abhängig von der angegebenen Spielerposition. Die den Spielern/Spielerinnen zugeordneten Nummern können unterschiedlich angezeigt werden. So werden die Nummern jener Spieler/Spielerinnen, welche als Startspieler/Startspielerinnen auf dem Spielfeld positioniert wurden mit einem grünen Hintergrund angezeigt. Im Kontrast dazu haben die Nummern der Ersatzspieler/Ersatzspielerinnen einen transparenten Hintergrund. Dieses Verhalten dient dem/der Benutzer/Benutzerin als visuelle Hilfestellung, um auch ohne Wechsel auf die Feldansicht einen Überblick über die derzeitige Stammformation zu erhalten. Durch Tap auf die Nummer kann dieses Verhalten ausgelöst werden. So wird der/die Spieler/Spielerin auf die ihm zugeordnete Position am Spielfeld gestellt. Ist der/die Spieler/Spielerin schon aktiv und wird

durch erneuten Tap deaktiviert, so wird er/sie vom Spielfeld genommen und in der Ersatzbank-Ansicht dargestellt.

Menüpunkt: Die Analyse

Der Menüpunkt „Die Analyse“ ist dem von „Mein Team“ sehr ähnlich in Bezug auf die visuelle Gestaltung und Funktionalität. Dennoch war diese Trennung unumgänglich, da in diesem Punkt die Analyse des Gegners erfolgt und eine Trennung von eigener Mannschaft und der gegnerischen Mannschaft aus den Blickwinkeln der Intuitivität, des Verständnisses und der Entwicklung unbedingt von Nöten ist.

Folgende Abbildung zeigt die Feldansicht aus der Sicht der gegnerischen Mannschaft:



Abbildung 7.6: Feldansicht der gegnerischen Mannschaft

Die Unterschiede werden hier aufgeführt:

- **Anzahl der Pflichtfelder:** Aufgrund der Tatsache, dass die Beobachtung des Gegners in Echtzeit erfolgen muss, ist eine rasche und einfache Bedienung der Applikation gefordert. So gibt es beim Erstellen eines/einer gegnerischen Spielers/Spielerin nur ein Pflichtfeld: die Nummer. Diese ist wichtig, da sie dem/der Benutzer/Benutzerin bei der Beobachtung als Erstes ins Auge sticht, wie auch aus vorhergehenden Interviews aus Iteration 2 hervorgeht.
- **Farbe der Spielerelemente:** Die Farbe der Spieler/Spielerinnen ist aus Gründen der visuellen Trennung der gegnerischen und eigenen Mannschaft unterschiedlich. Gegnerische Spieler/Spielerinnen werden durch rote Trikots gekennzeichnet, während die eigene Mannschaft an blauen Trikots erkannt wird. Die Farbwahl hat keine weitere Bedeutung und wurde vom Autor aufgrund der Tatsache getroffen, da beide Farben im RGB-System als Grundfarbe auftreten. Auch die Zuweisung der jeweiligen Farbe zur jeweiligen Mannschaft bedarf keiner weiteren Erklärung und wurde vom Autor frei entschieden.

- **Keine Listenansicht:** Eine große Änderung im Bezug zu den Möglichkeiten der eigenen Mannschaft ist das Fehlen der Listenansicht. Da die Analyse wie zuvor erwähnt rasch und intuitiv erfolgen muss und die Feldansicht dieses Verhalten unterstützt, war die Bereitstellung der Listenansicht für gegnerische Mannschaften nach Meinung des Autors nicht notwendig. Dieser Punkt wird in den dieser Iteration folgenden Interviews jedoch mit den Probanden besprochen.

Menüpunkt: Das Spiel

Die Funktionalität dieses Punktes bleibt aus den vorhergehenden Iterationen bestehen. Jedoch wurde das Design zwischen Mockup und Prototyp stark verändert. Folgende Abbildung zeigt den Aufbau der Seite:






Abbildung 7.7: Überblick über den Menüpunkt „Das Spiel“

Obige Abbildung zeigt die standardmäßige Anzeige der Seite. Am Spielfeld werden die jeweiligen Mannschaften, welche zuvor auf den oben besprochenen Seiten erstellt und verwaltet wurden, angezeigt. Das Menü auf der linken Seite teilt sich in zwei Teile. Die Standardansicht bietet Zugriff auf ausgewählte Statistiken: *Tor*, *Assist*, *Pass*, *Dribbling*, *Schuss*, *Foul*, *Sprint*. Vorausgewählt ist das Feld „keine Auswahl“. Die Vorauswahl ist deswegen erforderlich, damit der/die Benutzer/Benutzerin einem/einer Spieler/Spielerin nicht unfreiwillig einen Statistikwert zuweist. Wechselt man die Ansicht im linksseitigen Menü, so gelangt man zur Ansicht der Auswechselspieler/Auswechselspielerinnen der eigenen Mannschaft.

Das Menü am unteren Rand der Seite beinhaltet fünf Buttons. Diese haben folgende Funktion:

- 🔍 - Detailansicht. Dabei werden spezielle Attribute zu den einzelnen Spielern/Spielerinnen neben deren visuellen Repräsentationen angezeigt.
- 👤 - Empfehlungsauswahl. Dient zur Auswahl der Empfehlungsmöglichkeiten. Nach Auswahl wird die Empfehlungsberechnung gestartet und die Ergebnisse angezeigt.

-  - Zeichenmodus. Ermöglicht das freie Zeichnen auf dem Spielfeld.
-  - Radieren. Durch Aktivieren dieses Buttons wird das Gezeichnete wieder vom Feld gelöscht.
-  - Informationsanzeige. Zeigt Informationen zu den in der Detailansicht gezeigten Symbolen. Dabei wird das Symbol samt textueller Beschreibung angezeigt.

In Folge werden die einzelnen Menüpunkte sowie die Funktionalität der Statistiken genauer besprochen.

Der Zeichenmodus stellt ein Feature für den/die Benutzer/Benutzerin dar, um taktische Spielzüge oder Bewegungsabläufe direkt am Feld einzeichnen zu können. Dies hat keine Auswirkungen auf die Empfehlungsgenerierung, soll aber helfen, dem/der Spieler/Spielerin vor dem Spiel taktische Varianten näher zu bringen.

Untenstehende Abbildung verdeutlicht die Anwendung des Zeichenmodus:



Abbildung 7.8: Ansicht mit aktiviertem Zeichenmodus ohne (links) und mit Zeichnung (rechts)

Bei aktiviertem Zeichenmodus werden die Elemente zur Positionsbeschreibung am Feld ausgeblendet. Dies schafft Platz für das Einzeichnen diverser Spielzüge und hilft, den Überblick über das Feld zu bewahren.

Als nächster Punkt folgt die Detailansicht der Spielerattribute, welche durch das Lupensymbol gekennzeichnet ist. Ist dieses aktiviert, so werden zu jedem/jeder Spieler/Spielerin, der/die sich am Spielfeld befindet, Attributinformationen in Form von Symbolen angezeigt. Dabei beschränkt sich die Anzeige auf insgesamt sechs Attribute, welche jedoch die wichtigsten Eigenschaften zur Empfehlungsgenerierung darstellen: *schnell*, *langsam*, *torgefährlich*, *1 vs 1*, *gute Standards*, *kopfballstark*.

Ein weiterer wichtiger Grund für deren Existenz ist die Verwendung dieser als Erklärung für den/die Benutzer/Benutzerin. So gilt diese Darstellungsform der Attribute als eine visuelle Bestätigung für die berechneten Empfehlungen, da der/die Benutzer/Benutzerin durch dieses Feed-

back die Ausgabe der Empfehlungen besser verstehen kann.






Um die Bedeutung der Symbole auch klar zu definieren und keinen Interpretationsspielraum zuzulassen, beinhaltet der Prototyp auch eine Informationsanzeige zur Bedeutung der Symbole. Diese wird durch Tap auf das Informationssymbol aktiviert und zeigt eine textuelle Beschreibung zu den einzelnen Symbolen. Aufgrund der Tatsache, dass es sich dabei um eine reine Informationsanzeige handelt, ist der Button auch räumlich von den anderen vier Buttons getrennt.




Abbildung 7.9: Ansicht mit aktivierter Detailansicht (links) und Symbolbeschreibung (rechts)

Die Statistiken entwickelten sich im Laufe des Implementierungsprozesses zu einer wichtigen Komponente der Applikation. Auch aus den Interviews ist hervorgegangen, dass die Probanden besonderen Wert auf das Vorhandensein gewisser Statistiken legen. Daraus kann auf die Spielanlage einzelner Spieler/Spielerinnen, aber auch der gesamten Mannschaft geschlossen werden. Diese Tatsache möchte sich der Autor für die Empfehlungsberechnung zu Nutze machen, da aus den Statistiken die Spielanalyse des Gegners berechnet und so Vorschläge zur eigenen Spielweise generiert werden können. Mehr zu diesem Thema findet sich in Abschnitt 7.3 *Iteration 4* auf Seite 110, in welchem die Empfehlungsgenerierung abgeschlossen und detailliert erklärt wird.

Welcher Statistikwert durch welches Icon abgebildet wird, ist untenstehender Erklärung zu entnehmen:

-  - Tor.
-  - Schuss.
-  - Assist.
-  - Sprint.
-  - Foul.

 - Dribbling.

 - Pass.

Folgende Abbildung zeigt das Zuweisen eines Statistikpunktes „Tor“ zum Spieler im blauen Trikot mit der Nummer 17. Die Zuweisung erfolgt dabei durch ein animiertes Symbol, welches in der Beispielgrafik als Ball gezeigt wird. Weiters wird das Menü zur Auswahl der Empfehlungsmöglichkeiten gezeigt. Dabei wird zwischen Empfehlungsgenerierung vor dem Match und während verschiedenen Spielsituationen unterschieden:



Abbildung 7.10: Zuweisen von Statistikwerten (links) sowie die Ansicht des Menüs zur Empfehlungsgenerierung (rechts)

Nachdem die Iteration 3 der Entwicklung, welche gleichbedeutend mit der ersten Umsetzungsphase ist, abgeschlossen wurde, fand eine weitere Interviewreihe mit den Probanden statt. Die Ergebnisse daraus werden in Iteration 4, der Redesignphase, behandelt.

7.2.2 Qualitative Interviews

Proband 1 Wolfgang Hatzl, Trainer SC Neudörf - 2 Liga Mitte, Burgenland

Wichtigste Erkenntnisse des Interviews

- **Statistikwerte:** Die Auswahl der zur Verfügung stehenden Statistikwerte sollte abgeändert werden. So ist der Wert „Dribbling“ nicht notwendig. Dafür fehlt der Wert „Zweikampf“, auch „Pass“ muss noch weiter unterteilt werden in „angekommener Pass“ und „nicht angekommener Pass“.
- **Analyse des Gegners:** Bei der Analyse des Gegners sollte es auch eine Seite geben, auf der man mannschaftsspezifische Informationen sowie Attribute definieren kann. Dies soll helfen, die Spielanlage des Gegners analysieren zu können. Weiters sollte es mehr als die drei definierten Attribute zur Spielanlage geben.

- **Attribute:** Die derzeit definierte Liste an fixen Attributen ist ausreichend, da diese aus der Meinung des Trainers zusammengesetzt ist und so dessen Interessen widerspiegelt. So ist eine dynamische Erweiterung dieser Liste nicht notwendig.



Abbildung 7.11: Proband beim Testen des Prototypen im Zuge der Interviewreihe

Proband 2 Jürgen Burgemeister, Trainer SC Wiener Neustadt Amateure - 2. Landesliga NÖ

Wichtigste Erkenntnisse des Interviews

- **Statistikwerte:** Auch hier ist der Proband mit der Liste der vorhandenen Statistikwerte nicht zufrieden. „Dribbling“ wird als nicht notwendig befunden, ebenso wie der Wert „Foul“. Dafür besteht der Proband auf den Wert „Zweikampf“, welcher in positiver und negativer Ausführung vorhanden sein sollte. Auch der Wert „Pass“ muss unterteilt werden in „kurzer Pass (angekommen)“, „kurzer Pass (nicht angekommen)“, „langer Pass (angekommen)“ und „langer Pass (nicht angekommen)“. Die weiteren derzeit vorhandenen Attribute wurden als wichtig wahrgenommen.
- **Analyse des Gegners:** Auch bei der Analyse des Gegners sollte es die Möglichkeit geben, Statistiken zu führen. Dabei soll/kann derselbe Aufbau wie im Menüpunkt „Das Spiel“ verwendet werden. Dies soll dabei helfen, die subjektive Wahrnehmung des/der Benutzers/Benutzerin durch die Objektivität der Statistikwerte zu unterstützen oder zu widerlegen.
- **Erweiterung der Statistiken:** Der Text zu den Statistikwerten ist nicht nötig, diese können nur als Symbole dargestellt werden. Die textuelle Beschreibung kann wie schon die Attributdefinitionen in einer eigenen Informationsseite angezeigt werden. Des Weiteren ist es wünschenswert, das Spiel über einen Button starten zu können, sodass im Hintergrund die Zeit mitläuft. Diese soll auch auf der Oberfläche sichtbar sein. Ein Zusammenspiel von Statistikwerten und Zeitpunkt im Spiel wird dabei vom Probanden gewünscht. Beispiel dazu: „Spieler X hat zum Zeitpunkt Y ein Tor erzielt“.
- **Beobachtung des Gegners:** Bei der Beobachtung des Gegners sind ähnlich wie Spielerattribute auch mannschaftsspezifische Attribute gefordert. Die Ansicht kann ident mit

der Listenansicht bei der eigenen Mannschaft sein. Der Punkt „Spielanlage“ mit einer aus einer Liste auszuwählenden Eigenschaft soll durch eine Auswahl wie die der Spielerattribute ersetzt werden. Es soll dabei möglich sein, mehrere Mannschaftsattribute zu definieren. Dabei muss der derzeit bestehende Wert „Pressing“ in „Angriffspressing“, „Mittelfeldpressing“ und „Abwehrpressing“ unterteilt werden. Außerdem wäre es gut, wenn von Beginn an eine gewisse Anzahl an Spielerelementen vordefiniert wären. Somit gäbe es eine weitere Zeitersparnis für den/die Benutzer/Benutzerin.

- **Attribute:** Auch dieses Interview ergibt, dass die derzeit fix definierte Liste an Spielerattributen ausreichend ist, und eine dynamische Erweiterung, wie noch in Iteration 2 gefordert, nicht mehr notwendig ist. Diese Meinungsänderung trat auf, da die fixe Liste aus den gewünschten Eigenschaften, die die Probanden in vorhergehenden Interviews angaben, zusammengesetzt ist.

7.3 Iteration 4

7.3.1 Implementierung

Nach erneuten Interviews erfolgte ein Redesign des Prototypen, wobei die Ergebnisse aus Iteration 3 analysiert und der Prototyp dementsprechend angepasst wurde. Natürlich muss dabei überdacht werden, welche Wünsche des/der Benutzers/Benutzerin umsetzbar und in der Aufgabenstellung dieser Arbeit enthalten sind. So wird nicht auf alle Vorschläge der Probanden eingegangen.

Folgende Aufzählung gibt dem/der Leser/Leserin einen Überblick über die Änderungen, welche in dieser Iteration aufgrund der vorliegenden Interviewergebnisse durchgeführt werden:

- **Änderungen der Statistikwerte:** Die Statistikwerte werden an die Wünsche der Probanden angepasst
- **Einbau der Zeitfunktion:** Die Funktion, das Spiel aktiv über einen Button starten zu können wird in den Funktionsumfang des Prototypen aufgenommen. Dadurch kann die Zeit auch für das Speichern von Statistiken verwendet werden.
- **Bedienbarkeit der Gegneranalyse verbessert:** Es werden automatisch Spielerelemente angelegt, sodass sich die Applikation bei der Beobachtung des Gegners noch schneller und einfacher bedienen lässt.
- **Mannschaftsspezifische Attribute:** Für die finale Version des Prototypen werden auch mannschaftsspezifische Attribute zur Auswahl stehen. Diese sind analog zu den Spielerattributen aufgebaut und sollen helfen, die Mannschaft als Ganzes zu beschreiben. Des Weiteren kann durch diese Attribute die Empfehlungsgenerierung verbessert werden.

- **Teamansicht Gegneranalyse:** Für den Menüpunkt „Die Analyse“ soll es analog zu „Mein Team“ eine Übersichtsseite geben, in der Mannschaftsinformationen wie Name und Formation angegeben werden können.

Menüpunkt: Mein Team

Die Funktionen in diesem Abschnitt haben sich in zwei Punkten gegenüber der letzten Iteration verändert. Zum einen gibt es detailliertere Angaben von Statistiken, zum anderen wurden Teamattribute eingeführt:

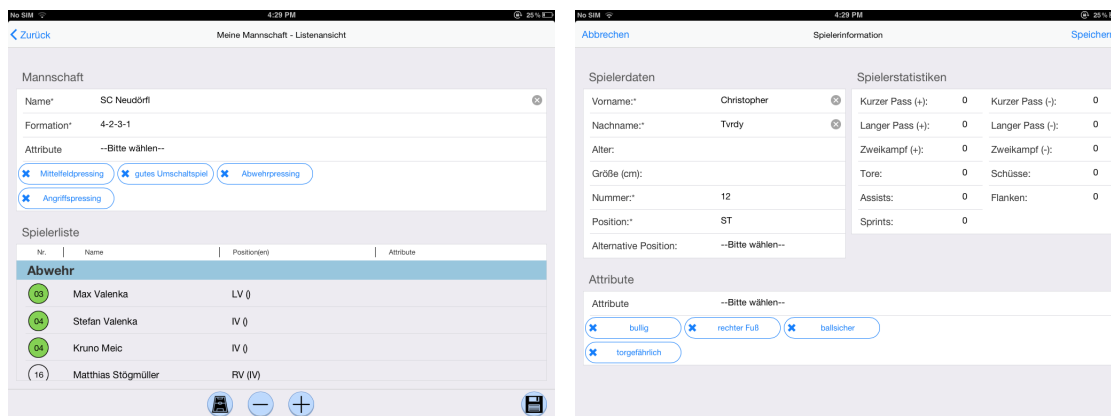


Abbildung 7.12: Mannschaftsübersicht mit Angabe von Teamattributen (links) und Angabe von detaillierteren Statistikwerten zu den einzelnen Spielern/Spielerinnen (rechts)

Die linke Abbildung zeigt die Erweiterung der Listenansicht der eigenen Mannschaft um Teamattribute. Diese verhalten sich ähnlich wie die Attribute auf Spielerebene, mit dem Unterschied, dass diese das Verhalten der gesamten Mannschaft beschreiben. Zusammen mit den Probanden wurden folgende Teamattribute definiert:

- Abwehrpressing
- Mittelfeldpressing
- Angriffspressing
- gutes Umschaltspiel
- gutes Konterspiel
- schlechtes Umschaltspiel
- defensiv kompakt
- anfällig bei Kontern

Auch die Angabe von Statistiken wurde im Laufe der Iteration 4 noch einmal verfeinert. So gibt es nun eine Trennung in positive und negative Werte. Ein Beispiel dazu ist „Kurzer Pass(+)-“ und „Kurzer Pass (-)“, wobei das „+“ für einen angekommenen Pass und das „-“ für einen nicht angekommenen Pass steht.

Menüpunkt: Die Analyse

Auch bei der Analyse der gegnerischen Mannschaft gab es grundlegende Änderungen. So wurde diese um die Listenansicht, analog zu jener bei „Mein Team“, erweitert. Durch die Anforderung, eine differenziertere Angabe von Statistiken zu ermöglichen, wurde auch die Benutzeroberfläche zur Eingabe von Statistiken stark verändert. Die Gründe dafür sind vielfältig. Einerseits musste durch die erhöhte Anzahl an Werten der Platz besser aufgeteilt werden. Andererseits musste ein Unterschied zwischen positiven und negativen Werten auch optisch sichtbar sein. Der neue Entwurf der Statistikangabe ist in folgender Abbildung ersichtlich:



Abbildung 7.13: Überblick über das neue Design der Statistikeingabe

Dabei sind positive Werte durch die Farbe „grün“, negative Werte durch die Farbe „rot“ gekennzeichnet. Des Weiteren werden die positiven und negativen Statistiken zu einem bestimmten Wert jeweils nebeneinander dargestellt. Dies soll die Übersicht und Intuitivität erhöhen. Wird ein Wert ausgewählt, so erscheint der Hintergrund in der jeweiligen Farbe (rot, grün).

Wie aus den der dritten Iteration folgenden Interviews hervorgehend, wurde auch die Bedienbarkeit der Gegneranalyse, vor allem in Bezug auf Schnelligkeit der Eingaben, verbessert. So werden automatisch „leere“ Spielerelemente auf der Ersatzbank platziert. Dies hat den Vorteil, dass der/die Anwender/Anwenderin diese Elemente nicht selbst erstellen muss, sondern sofort mit diesen arbeiten kann.

Neben dem manuellen Hinzufügen von Spielerattributen wird nun eine zweite Variante zur Verfügung gestellt. So werden bestimmte Attribute anhand der Eingabe von Statistikdaten für das automatische Hinzufügen vorgeschlagen. Dies soll den Prozess der Gegneranalyse verbessern

und die Bedienbarkeit erleichtern. So wird beispielweise das Attribut „tödlicher Pass“ vorgeschlagen, sobald ein Spieler zumindest zwei Assists zu verzeichnen hat. Untenstehende Abbildung soll die Funktionsweise dieses Features verdeutlichen.



Abbildung 7.14: Automatisches Vorschlagen von Spielerattributen anhand der geführten Statistikdaten

Welche Attribute für die Funktion „Automatisches Vorschlagen“ in Frage kommen, ist folgender Tabelle zu entnehmen:




<i>Attribut</i>	<i>benötigte zugewiesene Statistiken</i>
<i>tödlicher Pass</i>	<i>2 Assists</i>
<i>torgefährlich</i>	<i>2 Tore oder 5 Torschüsse</i>
<i>zweikampfstark</i>	<i>5 gewonnene Zweikämpfe</i>
<i>guter Distanzschuss</i>	<i>5 Torschüsse</i>
<i>zweikampfschwach</i>	<i>5 verlorene Zweikämpfe</i>
<i>gutes Kurzpassspiel</i>	<i>5 verlorene Zweikämpfe</i>
<i>guter langer Pass</i>	<i>5 verlorene Zweikämpfe</i>
<i>schnell</i>	<i>5 Sprints</i>
<i>laufstark</i>	<i>15 Sprints</i>

Tabelle 7.1: Tabellarische Darstellung der Verbindungen zwischen Statistiken und Attributen

Da die Vorschläge nicht immer korrekt ausfallen müssen, werden die Attribute dem/der Spieler/Spielerin nicht sofort hinzugefügt. Durch aktives Nachfragen seitens des Systems muss der/die Benutzer/Benutzerin den Vorschlag erst bestätigen, bevor das Attribut dem/der Spieler/Spielerin endgültig hinzugefügt wird.

Menüpunkt: Das Spiel

Auch in diesem Bereich gab es einige Änderungen. So wurde auch hier die Statistikeingabe, wie schon davor zu dem Punkt „Die Analyse“ beschrieben, dem neuen Design angepasst. Des Weiteren wurde eine Zeitfunktion implementiert. Der Start der Zeitnehmung erfolgt über einen Button in der unteren Menüleiste und wird durch folgendes Icon repräsentiert.

-  - Startzustand.
-  - Aktiver Zustand - die Zeit läuft.
-  - Inaktiver Zustand - die Zeit wird gestoppt.

Die Zeit läuft am oberen, rechten Rand des Spielfeldes mit. So hat der/die Trainer/Trainerin immer einen Überblick über die Spielzeit. Als weitere Änderung zu Iteration 3 können nun pro Spieler/Spielerin zwei Attribute als Icons angezeigt werden. So soll der Überblick über die Stärken und Schwächen der Spieler/Spielerinnen noch einfacher zu erkennen sein.



Abbildung 7.15: Anzeige von bis zu zwei Attributen pro Spieler

Anhand der Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Iterationen 1 - 3 wurde in Iteration 4 auch die Empfehlungsgenerierung implementiert. Die späte Implementierung dieser zentralen Funktion ist dahingehend zu erklären, dass die Anzahl der Eingabeparameter für die Berechnungen in den vorgehenden Iterationen ständig erweitert wurde. In Folge werden die Empfehlungsgenerierung sowie die Anzeige der Empfehlungen beschrieben.

Wie in vorigen Kapiteln schon erwähnt erfolgt die Generierung der Empfehlungen in vier Schritten, welche alle Abhängigkeiten untereinander besitzen. Den ersten Schritt stellt dabei die Generierung von Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft dar. Dabei werden die Attribute eines/einer jeden Spielers/Spielerin mit den Attributen der unterschiedlichen Positionen verglichen. Die beste Übereinstimmung wird dabei als Empfehlung retourniert.

Als zweiten Schritt werden die Stärken und Schwächen des Gegners berechnet. Dazu werden als Grundlage sowohl die gesetzten Attribute als auch die Statistiken der Spieler/Spielerinnen

verwendet.

Untenstehende Abbildung zeigt die Darstellung der Empfehlungen.



Abbildung 7.16: Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft(links) sowie Berechnung der Stärken und Schwächen des Gegners (rechts)

Die Anzeige der Positionsempfehlungen wird in Torwart, Abwehr, Mittelfeld und Angriff gruppiert. Durch Doppel-Tap (auf Tablets) oder Doppelklick (auf PC) auf einen Spieler in der Liste wird die Empfehlung auf das Spielfeld übertragen. Der/Die ersetzte Spieler/Spielerin wird dabei auf die Ersatzbank verschoben.

Die Anzeige der Stärken und Schwächen des Gegners ist unterteilt in „Stärken“, „Schwächen“ und „Unauffällig“. Diese Aufteilung hilft dem/der Benutzer/Benutzerin, schnell einen guten Überblick über die gegnerische Mannschaft zu erlangen. Weiters wurde das Feld „Spielertyp“ eingeführt, welches die Eigenschaften des/der Spielers/Spielerin deutlich machen soll. Es stehen folgende Spielertypen zur Verfügung:

- Unsicherheitsfaktor
- viele Fehlpässe
- zweikampfschwach
- zweikampfstark
- Vorlagengeber
- Spielmacher
- Phantomstürmer
- Goalgetter
- Mitläufer

Im dritten Schritt wird die Spielanlage des Gegners begutachtet. Dabei greift das System auf die Statistikwerte des Gegners zurück. Dabei wird nicht auf die Spieler/Spielerinnen als Entität sondern auf die Mannschaft als Ganzes geblickt.

Im vierten Schritt werden anhand der Mannschaftsattribute und der bereits erfolgten Empfehlungen Vorschläge für die Spielanlage der eigenen Mannschaft generiert. Dabei sollen Spielsituationen aufgezeigt werden, welche einen Ausschlag zum Ausgang des Spiels geben könnte.

Folgende Abbildungen sollen diesen Sachverhalt verdeutlichen:



Abbildung 7.17: Anzeige der berechneten Spielanlage des Gegners(links) sowie Berechnung der eigenen Spielanlage mittels Hervorhebung von konkreten Spielsituationen (rechts)

7.3.2 Qualitative Interviews

Die Interviews zu Iteration 4 sind gleichbedeutend mit der Evaluierung des Prototypen, da dem/der Benutzer/Benutzerin hier der fertige Prototyp zur Verfügung gestellt wird. Dahingehend wird dieser Abschnitt nur der Formalität wegen abgebildet. Die Evaluation sowie die Interviews zu dieser Iteration finden auf den nächsten Seiten in Kapitel 8 *Die Evaluation* auf Seite 117 statt.

Die Evaluation

Die Evaluation der Applikation erfolgt in zwei Bereichen – Evaluation der Gegneranalyse und Evaluation der Empfehlungsgenerierung. Als Evaluationsmethoden wurde das Testen der Applikation durch den Probanden sowie visuelle und auditive Beobachtung durch den Autor der Arbeit in Verbindung mit qualitativen Interviews, wie sie auch schon während des gesamten Implementierungsprozesses gemacht wurden, gewählt.

In Folge werden nun Evaluationsfragen zu bestimmten Bereichen gestellt, welche im nachstehenden Kapitel zur Beantwortung der Forschungsfragen genutzt werden sollen.

8.1 Analyse des Gegners

Zur Evaluation der Gegneranalyse verwendet der/die Benutzer/Benutzerin die Anwendung, um den Gegner vor Ort zu beobachten und die Dateneingabe zu tätigen. Danach wurden die Ergebnisse mittels eines qualitativen Interviews besprochen und analysiert.



Abbildung 8.1: Proband bei der Gegnerbeobachtung während eines Spieles in der 2. LL Mitte Burgenland.

8.1.1 Qualitative Interviews

Proband 1 Wolfgang Hatzl, Trainer SC Neudörfel - 2 Liga Mitte, Burgenland

Wichtigste Erkenntnisse des Interviews

- **Intuitivität der Eingabe:** Die Intuitivität der Eingabe ist durch die Verwendung von bekannten Abläufen gegeben. Das Ziehen von Spielern auf das Spielfeld wurde als besonders positiv hervorgehoben. Das Erstellen von Spielern nimmt mehr Zeit in Anspruch, was aber keine negativen Auswirkungen hat, da vom System automatisch elf „leere“ Spieler erstellt werden. Der Mechanismus der Attributzuweisung stellt für den Trainer kein Hindernis dar, da bei dieser Aktion die Schnelligkeit der Eingabe nicht eine Notwendigkeit darstellt. Die Statistikeingabe ist durch klare Icons gut verständlich. Auch das Zuweisen der Statistiken ist intuitiv gehalten und lässt wenig Spielraum für Fehlinterpretationen.
- **Statistiken:** Die Anzahl der Statistikwerte ist nun für den Einsatz ausreichend. Statistiken wie „langer Pass,“ und „kurzer Pass“ sind für den Trainer wichtige Informationen, das Erfassen aller Statistiken dazu ist aufgrund der schnellen Passfolgen während eines Spieles aber fast nicht möglich. Will man alle Statistiken korrekt führen, bräuchte es zwei Personen, wobei sich eine Person alleine auf das Eingeben der Statistiken konzentriert, während die andere Person weitere Informationen über das Spiel sammelt, um einen Gesamtüberblick zu erhalten.
- **Attribute:** Die Anzahl und Auswahl der Attribute ist gut gewählt, sodass alle wichtigen Informationen über diese Attribute gespeichert werden können.

8.1.2 Intuitivität der Dateneingabe

Die Prämisse dabei war, dass die Eingaben intuitiv und rasch erfolgen müssen, um mit der Schnelllebigkeit des Sports mithalten und in Folge auch zur Analyse eingesetzt werden zu können.

Aus den Ergebnissen der qualitativen Interviews aus Abschnitt 8.1.1 *Qualitative Interviews* auf Seite 118 kann diese These beantwortet werden.

Die Interviews ergaben, dass dieser wichtige Teilbereich gut umgesetzt wurde. Die Intuitivität der Eingaben war gegeben. Auch die Reaktionszeit der Applikation ist für den Einsatz während eines Fußballspiels akzeptabel. Der Trainer konzentrierte sich primär auf die Attribute und weniger auf das Führen von Statistiken. Als Grund dafür wurde angegeben, dass sich der Trainer auch auf das Gesamtbild des Spiels konzentrieren und nicht nur Statistiken eingeben wollte. Es wurde jedoch erwähnt, dass bei der Beobachtung meist Trainer und Co-Trainer anwesend sind. So kann sich einer auf das Gesamtbild des Spiels konzentrieren, während der andere das Führen der Statistiken übernimmt.

8.2 Empfehlungsgenerierung

Der zweite Schritt, die Evaluation der Empfehlungsgenerierung, erfolgt vor dem Spiel der eigenen Mannschaft gegen das beobachtete Team. Der Autor hat sich dabei nach dem Abschluss-training - am Abend vor dem Spiel - mit dem Trainer zusammengesetzt, wobei neben der Art der Empfehlungen auch deren Nachvollziehbarkeit und Nutzen geprüft wurde.

Auch hierbei wurde auf die Methode des qualitativen Interviews zurückgegriffen, um die Qualität der Empfehlungen zu bestimmen.

8.2.1 Qualitative Interviews

Proband 1 Wolfgang Hatzl, Trainer SC Neudörfel - 2 Liga Mitte, Burgenland

Wichtigste Erkenntnisse des Interviews

- **Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft:** Interessant, da sie neue Erkenntnisse liefern, an die der Trainer nicht gedacht hat. Die empfohlenen Positionen stimmen mit der Spielanalyse des empfohlenen Spielers überein. Es fließen aber auch andere Eigenschaften der Spieler ein, welche nur vom Trainer durch das tägliche Zusammenarbeiten mit dem Spieler erkannt werden. Als Beispiel wurde vom Probanden das risikoreiche Spiel eines Spielers genannt, der dadurch laut Meinung des Trainers nicht für die vorgeschlagene Position im zentralen, defensiven Mittelfeld geeignet ist, obwohl dieser durchaus die Anlagen dafür hätte, was sich auch in den vergebenen Attributen widerspiegelt.
Ein Mehrwert wird vor allem bei großen Kadern mit bis zu 30 Spielern ersichtlich, da hier der Trainer leichter den Überblick über die Eigenschaften der Spieler verlieren kann.
Des Weiteren wurde positiv hervorgehoben, dass schon alleine die visuelle Darstellung dieser Empfehlungen ausreicht, um dem Trainer einen Anstoß zum Nachdenken zu geben und seine eigene Sicht auf die Spieler zu hinterfragen.
- **Stärken und Schwächen des Gegners:** Das Aufzeigen der Stärken und Schwächen des Gegners ist sehr interessant. Die Empfehlungen haben mit der subjektiven Meinung des Trainers übereingestimmt, wodurch dieser in seiner Meinung gestärkt wurde. Des Weiteren wird ein guter Überblick über die gegnerische Mannschaft geboten. Dies hilft dem Trainer, sich wieder an den Gegner und gewisse Spielsituationen zu erinnern. Dieser Effekt tritt vor allem dann auf, wenn zwischen Beobachtung des Gegners und der tatsächlichen Begegnung ein größerer Zeitraum liegt.
- **Spielanlage der gegnerischen Mannschaft:** Liefert neue Erkenntnisse, da der Trainer normalerweise nicht auf diesen Detailgrad bei der Spielanalyse des Gegners eingegangen ist. Der Nachteil dabei ist, dass die Statistiken geführt werden müssen, falls gute Ergebnisse erwartet werden.
Des Weiteren wird angegeben, dass die einmalige Beobachtung des Gegners nur eine Standaufnahme dessen Fähigkeiten darstellt. Will man die Spielanlage des Gegners verlässlich bestimmen, so sollte die gegnerische Mannschaft zumindest drei Mal beobachtet

und mit Hilfe des in dieser Arbeit entwickelten Prototypen analysiert werden. So kann das System auf Ausgangsdaten aus mehreren Spielen zurückgreifen, wodurch Schwankungen in positiver sowie negativer Hinsicht abgefangen werden können.

- **Spielanlage der eigenen Mannschaft:** Die Empfehlungen zur Spielanlage der eigenen Mannschaft werden neben den Berechnungen zur Spielanlage der gegnerischen Mannschaft als Kernpunkt des Systems gesehen. Die vorgeschlagenen Situationen sind für den Trainer gut nachvollziehbar. Hierbei spielt auch die sequentielle Berechnung und Darstellung der Ergebnisse in vier Schritten eine wichtige Rolle, da der Trainer die Berechnungen aus den vorherigen Schritten als Erklärung für die Ergebnisse des nächsten Schrittes verwenden kann. Dies hat sogleich den Vorteil, dass das Vertrauen des Benutzers in das System gestärkt wird.

8.2.2 Ergebnisse der Empfehlungsgenerierung

Ein wichtiger Punkt, um den Erfolg eines Systems zu beurteilen, ist die Qualität der Ergebnisse. Dabei wurde geprüft, ob diese einen Mehrwert für den/die Trainer/Trainerin darstellen.

Die Evaluation der Empfehlungsgenerierung lieferte dabei folgende Erkenntnisse:

- **Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft:** Bei den Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft wurden zwei Änderungen vorgeschlagen. Diese betrafen den Positionstausch von Spielern, welche in der Startelf standen. Des Weiteren wurde auch ein Ersatzspieler für die Startaufstellung vorgeschlagen.
- **Stärken/Schwächen des Gegners:** Die Berechnung der Stärken und Schwächen des Gegners deckte sich größtenteils mit der subjektiven Wahrnehmung des Benutzers.
- **Spielanlage des Gegners:** Diese lieferte interessante Ergebnisse, da hier die zentralen Spieler/Spielerinnen einer Mannschaft herausgefiltert werden. Durch die subjektive Wahrnehmung kann bei dieser Analysetätigkeit schnell eine Fehlwahrnehmung stattfinden, was durch die Verwendung von statistischen Daten objektiv gestützt wird. Die Angabe der Anspielstationen von der Abwehr bis hin zum Angriff erwiesen sich als sehr nützlich. Hier gilt: Je länger die Beobachtung des Gegners zurücklag, desto mehr profitiert der/die Benutzer/Benutzerin von den Empfehlungen.
- **Spielanlage der eigenen Mannschaft:** Diese Ergebnisse werden anhand der Attribute auf Mannschaftsebene berechnet und erwiesen sich als sehr hilfreich. So berechnet das System anhand der Stärken und Schwächen des Gegners, bei welchem/welcher Spieler/Spielerin der Erfolg auf Ballgewinn am höchsten ist. Des Weiteren wird gezeigt, von welchen gegnerischen Spielern/Spielerinnen die meiste Gefahr ausgeht.

8.2.3 Nutzen des Einsatzes von Empfehlungssystemen im Sportwesen

Aufgrund der Ergebnisse der Probandeninterviews lässt sich sagen, dass die Hilfestellung in Form von Empfehlungen durchaus geschätzt wird. Es sei nochmals erwähnt, dass das System den/die Trainer/Trainerin nicht ersetzen, sondern diesem lediglich helfen soll, richtige Entscheidungen in Bezug auf Taktik und Aufstellung zu treffen.

Gerade bei der Analyse des Gegners muss nicht immer der/die Trainer/Trainerin selbst anwesend sein. Durch die Applikation kann die Aufgabe der Analyse auf jemand anderen übertragen werden. Die Auswertung der Daten sowie die Empfehlungsberechnung kann dann wiederum der/die Trainer/Trainerin durchführen.

Die in der Evaluationsphase geführten Interviews ergaben einen klaren Mehrwert für den Trainer. Vor allem, wenn zwischen der Beobachtung und der tatsächlichen Begegnung mehrere Wochen liegen und Einzelheiten der Beobachtungen wieder vergessen werden, sind die Empfehlungen eine große Bereicherung.

Die Ergebnisse der Empfehlungen stellen sich auf unterschiedlichste Art und Weise als Hilfestellung für den/die Benutzer/Benutzerin heraus:

- Objektive Bestätigung der subjektiven Einschätzung des Trainers
- Objektive Widerlegung der subjektiven Einschätzung des Trainers
- Lieferung von neuen Erkenntnissen in Bezug auf die Analyse des Gegners
- Lieferung von neuen Impulsen in Bezug auf die eigene Mannschaft

Als Beispiel sei hier ein Auszug aus einem Interview mit einem der Probanden angeführt: „Es ist oft so, dass sich bei der Analyse des Gegners eine bestimmte Aktion eines Spielers so einprägt, sodass diese Aktion als Grundlage für die Bewertung dessen Stärke/Schwäche hergenommen wird. Eine Aktion bestimmt aber nicht unbedingt die Leistung eines Spielers über das gesamte Spiel. Das System kann diese subjektive Empfindung bestätigen oder widerlegen und hilft auch dem Trainer, sich selbst mehr zu hinterfragen.“

Wie in dem Abschnitt „Personas“ definiert, ist die Primary Persona ein Amateurtrainer aus unteren Spielklassen. In Profivereinen fließt sehr viel Geld in die Beobachtung des Gegners, wodurch das in dieser Arbeit entwickelte System nicht notwendig ist. Gerade aber in unteren Ligen ist es laut Interviews eine Bereicherung für Trainer.

8.2.4 Vertrauen in das System

Ein wichtiger Punkt, um den Einsatz solcher Systeme zu rechtfertigen, ist das Vertrauen in dieses System. Durch die Interviews konnte festgestellt werden, dass dieses klar vorhanden ist. Dies hat mehrere Gründe:

- Die Daten, die als Grundlage für die Berechnungen verwendet werden, werden von den Probanden selbst eingegeben. Somit ist das Vertrauen in das System gleichbedeutend mit dem Vertrauen in sich selbst.
- Werden die Daten von einer dritten Person eingepflegt, muss der/die Trainer/Trainerin Vertrauen in diese Person haben.
- Das Vertrauen in das System wird des Weiteren durch die gute Nachvollziehbarkeit erreicht. Wie auch schon in Jannach et al. [49] definiert, gibt es mehrere Möglichkeiten, diese zu erreichen. Im Fall des entwickelten Systems können sowohl Statistikwerte als auch Attribute der einzelnen Spieler/Spielerinnen eingesehen werden, wodurch die Empfehlungen besser nachvollzogen werden können.

8.2.5 Grenzen der Empfehlungssysteme - Psychologische Faktoren

Die Empfehlungen werden anhand verschiedener Attribute und Eigenschaften berechnet. Diese Werte sind in Bezug auf das Sportwesen meist statistischer Natur. Es werden aber auch Eigenschaften verwendet, welche den/die Sportler/Sportlerin klassifizieren. Diese werden vom Autor in der Arbeit als Attribute bezeichnet. Doch es gibt auch Bereiche, in denen der Einsatz von Empfehlungssystemen an seine Grenzen stößt. Dies gilt vor allem in jenen Bereichen, in denen lebende Wesen, in unserem Fall Sportler/Sportlerinnen empfohlen werden sollen. Denn hier gibt es neben den berechenbaren Werten, welche sportspezifisch sind (Spielstatistik, Attribute), auch Eigenschaften, welche sich schwer durch ein System erfassen lassen. Das sind die psychologischen Faktoren sowie weitere Einflüsse von außen. Dies wurde auch schon von Schneider aufgegriffen (vgl. [77, S.23]).

- **Vorbereitung auf ein Spiel:** Es macht einen Unterschied, ob sich ein Spieler optimal auf ein Spiel vorbereitet oder nicht.
- **Konzentration:** Ist der Spieler durch andere Faktoren vom eigentlichen Spiel abgelenkt (familiäre Probleme, Berufsstress, ...).
- **Tabellensituation:** Auch die Tabellensituation kann Einfluss auf die Psyche haben. Als Beispiel kann hier das Spiel Tabellenführer gegen Tabellenletzten hergenommen werden. Während der Erstplatzierte mit viel Selbstvertrauen in das Spiel gehen wird, ist die Mannschaft des Tabellenletzten zumeist verunsichert und nervös.
- **Äußere Bedingungen:** Eine weitere Einschränkung stellen die äußeren Bedingungen dar. Darunter fallen die Platzverhältnisse oder das Wetter. Die optimale Taktik kann nur für normale Bedingungen vorgeschlagen werden. Unter außergewöhnlichen Umständen ist es aber möglich, dass diese verworfen werden muss. Beispiele sind starker Regen, wodurch ein normales Passspiel nicht mehr möglich ist, oder auch starker Wind, bei dem hohe Pässe nahezu unmöglich scheinen.

Diese Faktoren, welchen nicht nur im Fußball sondern in allen Sportarten eine große Bedeutung zukommt, können von Empfehlungssystemen nicht zur Berechnung hinzugezogen werden.

Teil III

Analyse und Schluss

Die Analyse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Evaluation aus Kapitel 8 *Die Evaluation* auf Seite 117 aufgegriffen und behandelt. Dabei sollen die Forschungsfragen, welche in der Einleitung dieser Arbeit gestellt wurden, beantwortet werden.

Die zentrale Forschungsfrage wird dabei zum Schluss behandelt. Der/Die Leser/Leserin soll so durch die vorgelagerte Beantwortung der Teilfragen zur Beantwortung der zentralen Fragestellung hingeführt werden.

Welche Arten von Empfehlungssystemen sind für den Einsatz im Sportwesen geeignet?

Die Arbeit unterscheidet zwischen kollaborativen-, inhaltsbasierten- und wissensbasierten Empfehlungssystemen. Auch eine Kombination dieser ist möglich.

Bei kollaborativen Systemen wird die Ähnlichkeit zwischen Benutzer/Benutzerinnen als Grundlage für die Berechnung verwendet. „Ein/Eine Trainer/Trainerin war mit einer bestimmten Taktik gegen einen bestimmten Gegner erfolgreich. Diese Mannschaft hat immer dann verloren, wenn ihr Gegner eine bestimmte Taktik verfolgt hat.“ Diese Gedanken lassen sich zumindest theoretisch weiterführen, um anhand des Erfolgs anderer Trainer/Trainerinnen gegen eine Mannschaft bestimmte Taktiken zu empfehlen. Vielmehr hat sich jedoch herausgestellt, dass im Sportwesen der/die Athlet/Athletin im Mittelpunkt steht. Die Empfehlungen erfolgen also anhand Informationen bezüglich einzelner Spieler/Spielerinnen. Ein weiteres Argument, welches gegen kollaborative Systeme spricht, ist die Tatsache, dass das Entwickeln der richtigen Taktik für ein Spiel ein gut gehütetes Geheimnis ist. Ein Publikwerden solcher Informationen würde einen großen Vorteil für die gegnerische Mannschaft darstellen, da sich diese wiederum auf die gewählte Taktik einstellen und dementsprechend vorbereiten kann.

Anhand dieser Voraussetzungen wird die Verwendung von inhaltsbasierten Systemen empfohlen, da hier detaillierte Informationen über die Elemente zur Verfügung stehen. Diese sind in einer

relationalen Datenbank gespeichert. Die Elemente in der Datenbank können dabei mit dem/der Athlet/Athletin gleichgesetzt werden. Es ist zu beachten, dass ein initiales Set an Informationen zu den einzelnen Datenbankelementen vorhanden sein muss, damit das System relevante Empfehlungen liefert. Die limitierte Inhaltsanalyse und das Kaltstartproblem sind dabei Begriffe, welche auch schon im theoretischen Teil dieser Arbeit behandelt und aufgegriffen wurden. Die Vorteile sprechen jedoch für sich. So ist die Empfehlungsgenerierung unabhängig von anderen Benutzern, wodurch diese in einem geschlossenen System stattfinden kann. Auch die Transparenz ist durch das Ausgeben von Zusatzinformationen gegeben.

Auch wissensbasierte Verfahren stellen eine Möglichkeit dar. Der iterative Vorgang kann dabei dem/der Benutzer/Benutzerin exzellente Kontrolle über das Ergebnis bieten. Dieses System würde sich hervorragend zur Suche einzelner Spieler/Spielerinnen aus einem großen Set an Spielern/Spielerinnen anhand verschiedener Attribute anbieten. Die Möglichkeit zur Verfeinerung der Suchqueries stellt hier einen großen Vorteil dar. Für die Empfehlung von Taktik anhand eines fixen Sets an Spielern/Spielerinnen sieht der Autor jedoch Vorteile bei den inhaltsbasierten Verfahren.

Welche Daten müssen zur Verfügung gestellt werden, um Spieler/Spielerinnen korrekt klassifizieren zu können?

Wissensbasierte und inhaltsbasierte Empfehlungssysteme arbeiten mit Metainformationen, welche in relationalen Datenbanken zu den Elementen gespeichert sind. Im Sportwesen ist der/die Athlet/Athletin das Element, welches es zu klassifizieren gilt. Metainformationen dazu können die Spielposition, das Alter oder die Größe sein. Auch statistische Daten zur Bestimmung von Fähigkeiten können als Grundlage zur Berechnung verwendet werden. Für die meisten Ballsportarten bieten sich folgende Statistikwerte an, wobei es Abweichungen zwischen Einzelsportarten und Teamsportarten gibt:

- Tor/Punkt (Einzel- und Teamsport)
- Pass (Einzel- und Teamsport)
- Assist (Einzel- und Teamsport)
- Sprint (Einzel- und Teamsport)
- Zweikampf (Teamsport)

Des Weiteren gibt es für jede Sportart spezifische Werte, die sich nicht allgemein verwenden lassen. Als Beispiel sei an dieser Stelle der Tennissport erwähnt, wo es Statistiken zu den einzelnen Schlägen oder der Aufschlaggeschwindigkeit und Aufschlagrichtung gibt. Diese Werte lassen sich nicht auf andere Sportarten übertragen.

Bei der Entwicklung des Prototypen wurde ein weiterer Typ von Metainformationen verwendet – die Attribute. Diese treten sowohl auf Spieler- als auch auf Mannschaftsebene auf. Die

Vergabe beruht sowohl auf subjektiver als auch auf objektiver Wahrnehmung. So kann der/die Trainer/Trainerin den einzelnen Spielern/Spielerinnen aktiv Attribute vergeben. Diese werden auf der Basis von subjektiven Eindrücken anhand des Fachwissens des/der Trainers/Trainerin vergeben.

Durch das Führen von Statistiken wird zusätzlich vom System die Vergabe bestimmter Attribute vorgeschlagen. Die Statistiken werden zwar auch aktiv eingegeben, jedoch beruht die Vergabe der Attribute auf der objektiven Auszählung der Statistikwerte.

Solche Attribute können generell für alle Sportarten definiert und genutzt werden.

Es gilt: Je mehr Daten dem System zur Verfügung stehen, desto genauere Vorschläge kann dieses liefern.

Wie erfolgt die Eingabe der zur Klassifizierung benötigten Daten?

Professionelle Vereine mit hohem Budget haben die Möglichkeit, statistische Daten zu Spielen diverser Mannschaften gegen Gebühr zu erlangen. So gibt es einige Firmen, welche sich auf diesem Gebiet etabliert haben. Solche Vereine sind jedoch nicht das Hauptziel dieser Arbeit.

Semi-professionell geführte Vereine sowie Amateurmanschaften fehlt das Budget, um an diese Daten zu gelangen. Mit diesem Hintergrund wurde ein System geschaffen, in dem der/die Benutzer/Benutzerin selbst für die Dateneingabe verantwortlich ist.

Diese Aufgabe muss jedoch nicht zwangsweise vom/von der Trainer/Trainerin selbst übernommen werden. Dieser/Diese kann die Aufgabe der Informationsgewinnung auch an Vertrauenspersonen delegieren. Gerade bei der Echtzeitbeobachtung von Gegnern muss die Bedienung und Dateneingabe intuitiv und rasch erfolgen. Dies gilt nicht nur im Fußball, sondern zieht sich, mit einigen Ausnahmen, über das gesamte Gebiet des Sportwesens. Die Verwendung von Tablets soll dabei die Notizen auf Papier ersetzen.

Dabei wurde auf Drag-and-Drop und die Auswahl über Buttons zurückgegriffen. Vor allem das Drag-and-Drop der Spielerelemente auf das Spielfeld stellt sich als sehr intuitiv dar, da dies auch in vielen anderen Applikationen auf die gleiche Weise gehandhabt wird. Das erweiterte Angebot von Spielen auf Smartphones und Tablets, welche ebenfalls auf diese Navigationsmöglichkeiten zurückgreifen, erleichtert dem/der Benutzer/Benutzerin die Navigation in der Applikation.

Für die Empfehlungsgenerierung selbst ist eine rasche Abwicklung keine Voraussetzung, da diese zumeist vor dem Spiel (am Tag davor) stattfindet und der/die Trainer/Trainerin so die Ergebnisse in seine Überlegungen miteinbeziehen kann.

Wie kann das Vertrauen des/der Benutzers/Benutzerin in die Vorschläge des Systems sichergestellt werden?

Inhaltsbasierte Verfahren können durch das Anzeigen von zusätzlichen Informationen, welche als Metainformationen zum Element in der Datenbank gespeichert sind, Aufschluss über den

Grund der Empfehlung liefern. Dieses Thema wurde bereits im Theorieteil der Arbeit in Abschnitt 2.2.5 *Vorteile* auf Seite 23 behandelt.

Durch die Tatsache, dass der/die Anwender/Anwenderin selbst für die Eingabe der Daten zuständig ist, ist eine gewisse Vertrauensbasis gegeben. Der/Die Benutzer/Benutzerin vertraut dabei in die eigenen Fähigkeiten, korrekte Angaben zu machen und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen.

Bei der Evaluation hat sich gezeigt, dass das Anzeigen von Informationen, welche als Grundlage für die Empfehlungsberechnung dienen, als Erklärung für den/die Anwender/Anwenderin dient. Im Fall des Prototypen war das die Angabe der Statistikwerte oder der gespeicherten Attribute.

Gibt es Grenzen für den Einsatz von Empfehlungssystemen im Sportwesen, wodurch dessen Verwendung in diesem Bereich nicht durchsetzbar ist?

Für die Verwendung von Empfehlungssystemen im Sportwesen konnten im Laufe der Evaluation klare Grenzen aufgezeigt werden. Dies betrifft vor allem zwei Bereiche: die psychologischen Faktoren in Bezug auf die Spieler/Spielerinnen und andere äußere Einflüsse, welche das Spiel beeinflussen können.

Als psychologischen Faktor versteht der Autor die Konzentrationsfähigkeit des/der Spielers/Spielerin während des Spiels, welche sich auch auf die Leistungsfähigkeit auswirkt. Ein Fehlen dieser hat mehrere Gründe. Negative Auswirkungen können durch Stress oder fehlendes Selbstbewusstsein verursacht werden. Der Satz „Ein Spieler muss sich wohl fühlen, um gute Leistungen zu bringen“, ist im Fußball allgegenwärtig. So wird der/die Trainer/Trainerin oft auch mit einem Psychologen verglichen, der die Spieler/Spielerinnen aufbauen und unterstützen muss, damit diese ihre volle Leistung abrufen können.

Auch die Zuschauer können sich positiv oder negativ auf die einzelnen Spieler/Spielerinnen auswirken. Spieler können durch Zurufe verunsichert oder angespornt werden. Die Reaktion darauf ist von Spieler/Spielerin zu Spieler/Spielerin unterschiedlich und kann von einem System nicht vorhergesagt werden.

Der zweite Bereich sind gewisse Einflüsse von außen, welche das Spiel und auch die Taktik beeinflussen, aber nicht durch ein Empfehlungssystem berücksichtigt werden können. Als Beispiel kann hier das Wetter hergenommen werden. Bei starkem Wind ist es beinahe unmöglich, nur hohe Bälle zu spielen, da diese sowohl für die eigene als auch die gegnerische Mannschaft nicht ausrechenbar sind. Analog dazu ist es schwer, bei starkem Regen nur flache Pässe zu spielen, wenn der Ball durch Pfützenbildung im Rasen stehen bleibt. All diese und weitere Wettereinflüsse haben starken Einfluss auf die Taktik des Spiels. Diese mittels eines Empfehlungssystems zu erfassen, ist aber schwer oder gar nicht möglich.

Auch der Schiedsrichter zählt zu äußeren Einflüssen, die sich nicht berechnen lassen. Durch das Fällen von Tatsachenentscheidungen, richtig oder nicht, kann eine vorgeschlagene Taktik oder Spielanlage zunichte gemacht werden. Dies hat auch schon Schneider (vgl. [77, S.23]) angemerkt.

Ist der Einsatz von Empfehlungssystemen zur Taktikerstellung im Sportwesen erstrebenswert?

Die Evaluation hat gezeigt, dass die Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft zwar interessant, aber nicht unbedingt als notwendig erachtet wurden. Vor allem wenn in der Mannschaft nur 14-15 Spieler/Spielerinnen sind, benötigt der/die Trainer/Trainerin nicht diese Unterstützung, um die Qualitäten der eigenen Spieler/Spielerinnen einschätzen zu können. Ist der Kader größer, so kann diese technische Hilfestellung durchaus einen Mehrwert darstellen. Hierbei gilt es wieder, die subjektive Wahrnehmung des/der Trainers/Trainerin durch objektive Vorschläge zu hinterfragen und diesen/diese so auf neue Möglichkeiten zu bringen.

Schon bedeutend interessanter gestaltet sich die Empfehlung der Stärken und Schwächen der gegnerischen Mannschaft. Diese Empfehlungen finden natürlich auch in Einzelsportarten Anwendung. Dabei nützt das System die Tatsache, dass Trainer/Trainerinnen oft Einzelheiten vergessen, je größer der Zeitraum zwischen dem eigentlichen Spiel und der Beobachtung des Gegners ist. Die Empfehlungsergebnisse helfen dem Trainerteam schon dahingehend, dass sich diese wieder in die Situation der Gegnerbeobachtung hineinversetzen können.

Die interessantesten Bereiche der Empfehlungsgenerierung, weil auch aufeinander aufbauend, stellen die Spielanlage des Gegners und die empfohlene Spielanlage der eigenen Mannschaft dar. Bei den Empfehlungen zur Spielanlage des Gegners werden dem/der Benutzer/Benutzerin die Schlüsselspieler der gegnerischen Mannschaft aufgezeigt. Diese werden anhand der zu den einzelnen Spieler/Spielerinnen gespeicherten Attribute und Statistiken ermittelt. Bei den Empfehlungen zur eigenen Spielanlage werden dem/der Trainer/Trainerin Spielsituationen vorgeschlagen, die einen Ausschlag über den Ausgang des Spiels geben könnten. Dabei werden die Berechnungen zur Spielanlage des Gegners aus den vorhergegangenen Schritten genutzt.

Es lässt sich also sagen, dass Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft allein nicht ausreichend sind, um den Einsatz eines Empfehlungssystems zur Taktikerstellung im Sportwesen als erstrebenswert zu erachten.

Vielmehr ist eine Kombination mehrerer Empfehlungen, welche Abhängigkeiten untereinander besitzen, ein sehr vielversprechendes Einsatzgebiet. Dabei sind Informationen über den Gegner von großer Bedeutung, da anhand dieser Informationen auch auf die eigene Taktik geschlossen werden kann. Das Trainerteam gewinnt durch diese Unterstützung wichtige Informationen, welche durch neuen und nicht bedachten Input helfen können, ein Spiel positiv zu gestalten.

Aus diesem Grund kann diese Forschungsfrage mit „Ja“ beantwortet werden.

Zusammenfassung

Diese Arbeit stellt dem/der Leser/Leserin die Frage, ob der Einsatz von Empfehlungssystemen zur Taktikerstellung im Sportwesen vertretbar ist und versucht, diese schrittweise zu beantworten. Kapitel 1 bietet einen Überblick über die Vorgehensweise und dient als Orientierung für den/die Leser/Leserin.

In Kapitel 2 werden die theoretischen Ansätze von Empfehlungssystemen erklärt. Dabei kann zwischen vier Arten unterschieden werden.

Kollaborative Empfehlungssysteme verwenden das vereinte Wissen vieler Benutzer/Benutzerinnen um Empfehlungen zu generieren. Dabei kommen Techniken wie benutzerbasiertes Filtern und elementbasiertes Filtern zur Anwendung. Bei benutzerbasierten Verfahren werden Empfehlungen anhand der Ähnlichkeiten zwischen Benutzern/Benutzerinnen generiert. Elementbasierte Verfahren verwenden die Ähnlichkeit zwischen Elementen als Ausgangspunkt der Empfehlungsgenerierung.

Dieses Verfahren hat jedoch auch seine Schwachstellen, die es zu überwinden gilt. So können Probleme anhand der Spärlichkeit oder der Skalierbarkeit auftreten. Auch Shilling Attacks und Synonyme stellen das System vor Herausforderungen.

Als zweite Technologie wurden inhaltsbasierte Empfehlungssysteme vorgestellt. Als Grundlage für dieses Verfahren dient eine relationale Datenbank, in welcher die zu empfehlenden Elemente gespeichert sind. Zu den Elementen werden Zusatzinformationen gespeichert, anhand derer die Empfehlungsberechnung stattfindet.

Ein oft verwendetes Berechnungsverfahren ist der Dice-Koeffizient. Dieser klassifiziert die Elemente anhand bestimmter Attribute und liefert einen Wert zwischen 0 und 1, wobei 0 keine Übereinstimmung und 1 vollständige Übereinstimmung bedeutet.

Inhaltsbasierte Verfahren wurden ursprünglich entwickelt, um den Inhalt von Textdokumenten zu durchsuchen. Die verwendete Methode nennt sich Vektorraum-Retrieval.

Probleme und Herausforderungen von inhaltsbasierten Verfahren sind eine limitierte Inhalts-

analyse, Überspezialisierung und das Kaltstartproblem. Zwar benötigen inhaltsbasierte Empfehlungssysteme - im Gegensatz zu kollaborativen Systemen - keine großen Benutzergruppen, jedoch muss zumindest ein kleines Set von Initialbewertungen vorhanden sein, um Ergebnisse liefern zu können.

Zu den Vorteilen zählt die Unabhängigkeit gegenüber Benutzern sowie die Transparenz. Durch die Angabe der Features oder Beschreibungen zu den empfohlenen Elementen sind die Ergebnisse gut nachvollziehbar.

Ein weiteres Verfahren sind die wissensbasierten Empfehlungssysteme. Diese verwenden, wie zuvor schon die inhaltsbasierten Verfahren, eine relationale Datenbank als Grundlage.

Hier unterscheidet man zwischen bedingungs-basierten und fallbasierten Verfahren. Bedingungs-basierte Verfahren haben als Grundlage ein definiertes Set von Richtlinien, nach welchen sich die Suche richtet. Die Empfehlungsgenerierung wird dabei als Bedingungserfüllungsproblem oder als konjunktive Abfrage repräsentiert.

Die letzte Art der Empfehlungssysteme ist eine Kombination von zwei oder mehreren Varianten - die hybriden Verfahren. Dabei unterscheidet man zwischen monolithischem Design, bei welchem mehrere Algorithmen in einer Empfehlungskomponente vereint werden, dem parallelisierten Design, wobei mehrere Empfehlungssysteme gleichzeitig in Verwendung sind und dem Pipeline Hybridisierungsdesign, wobei die Schritte sequentiell abgearbeitet werden.

Kapitel 3 schließt den theoretischen Teil dieser Arbeit ab. Dabei werden Grundbegriffe aus dem Sportwesen, konkret dem Fußball, erklärt sowie die unterschiedlichen Positionen und Formationen vorgestellt. Diese Informationen sollen dem/der Leser/Leserin helfen, die weitere Vorgehensweise bei der Entwicklung des Prototypen nachzuvollziehen.

Wie schon erwähnt werden zuerst einige Grundbegriffe erläutert. Darunter fallen die drei Säulen des Fußball - Taktik, Technik und Kondition. Dem/der Leser/Leserin wird deren zentrale Rolle im Fußball aber auch im Sportwesen im Allgemeinen nähergebracht.

Danach geht der Autor auf die einzelnen Spielerpositionen ein und zeigt auf, welche Eigenschaften ein/eine Spieler/Spielerin besitzen muss, um auf der jeweiligen Position zu bestehen. Zuletzt werden die heutzutage gängigsten Formationen im Fußball vorgestellt und erklärt. Diese werden dann auch im Prototypen verwendet.

Als Übergang zwischen Theorie und Praxis erfolgt die State-Of-Art-Analyse, wobei interessante Referenzprojekte zu den Themen Empfehlungsgenerierung und Taktikanalyse im Sportwesen vorgestellt werden.

Unter die vorgestellten Systeme fallen *Last.Fm*, *Amazon*, *IMDb* zum Thema Empfehlungsgenerierung sowie *The Master Tactician*, *CoachPad* oder *Top Eleven* auf Seite der sportsspezifischen Anwendungen.

Kapitel 5 beschäftigt sich mit dem Einsatz von Empfehlungssystemen im Sportwesen. Darin beschreibt der Autor die Überlegungen zur Wahl des Systems für den Prototypen. Dabei entschei-

det sich der Autor für die Verwendung von inhaltsbasierten Empfehlungssystemen und setzt den/die Spieler/Spielerin mit den zu empfehlenden Datenbankelementen gleich. Für die Berechnung wird dabei der Dice-Koeffizient verwendet. Des Weiteren werden die Berechnungsgrundlagen für das verwendete Empfehlungssystem definiert. Hierbei kommen folgende Daten zum Einsatz: *Informationen auf Spielerebene, Informationen auf Mannschaftsebene, statistische Daten, Attribute auf Spielerebene, Attribute auf Mannschaftsebene.*

Nach der Definition des verwendeten Systems sowie dessen Berechnungsgrundlagen erfolgt die Darstellung der einzelnen Iterationsschritte vom Entwurf bis hin zum fertigen Prototypen. Nach jedem der Iterationsschritte findet eine Interviewreihe mit den Probanden statt, um die Ergebnisse der jeweiligen Iteration zu besprechen.

Kapitel 6 stellt sogleich den Beginn des praxisorientierten Teils dieser Arbeit dar und widmet sich dabei dem Design des Prototypen. Es beinhaltet neben der Definition der Personas auch die ersten beiden Iterationsschritte. In der ersten Iteration sammelt der Autor mit Hilfe von Sketches Ideen, wie die Benutzeroberfläche am besten umzusetzen ist. Auch die möglichen Funktionen der Applikation werden hier aufgezeigt.

In der zweiten Iteration wird mit Hilfe von FieldTestApp¹ ein Mockup des Prototypen erstellt. Dabei wurden zu den zuvor gezeichneten Sketches pixel-perfect Screenshots erstellt. So soll der Proband in den Interviews eine erste Vorstellung über das Aussehen und Verhalten der Anwendung bekommen.

In Kapitel 7 wird die Implementierung der Applikation innerhalb der Iterationen drei und vier beschrieben. Dabei wird zu Beginn ein Anforderungsprofil für den Prototypen erstellt, mit Hilfe dessen die Entwicklungstools gewählt werden. Dieses Profil umfasst das Zielsystem, die technischen Anforderungen sowie das grundlegende Design.

Iteration drei und vier beschäftigen sich mit der Implementierung des Prototypen. Dabei wird aufgezeigt, wie die zuvor im Designprozess entwickelten Ideen umgesetzt wurden. Die Entwicklung stellte den Autor auch vor einige Herausforderungen und Probleme, die es zu lösen galt. So war das Einbauen der Drag-and-Drop-Funktion mit großem Aufwand verbunden, da dies vom verwendeten Framework *Sencha Touch* von Grund auf nicht unterstützt wurde.

Kapitel 8 widmet sich der Evaluation des fertigen Prototypen. Die Gebiete der Evaluation bilden die Gegnerbeobachtung sowie die Empfehlungsgenerierung. Durch visuelle und auditive Beobachtungen sowie qualitative Interviews nach der Verwendung des Prototypen evaluiert der Autor den Prototypen sowie die Effizienz der generierten Empfehlungen aus unterschiedlichen Gesichtspunkten.

In Kapitel 9, der Analyse, werden die im vorigen Kapitel gewonnenen Evaluationserkenntnisse genutzt, um die zu Beginn dieser Arbeit gestellten Forschungsfragen zu beantworten und so den Einsatz von Empfehlungssystemen zur Taktikerstellung im Sportwesen zu analysieren. Die Ergebnisse sind durchaus vielversprechend. Die Analyse des Gegners wurde als intuitiv und einfach bewertet, was auch eine Vorbedingung für den Einsatz eines solchen Systems darstellte. Dafür beobachtete der Proband das Spiel eines zukünftigen Gegners in der 2. LL Mitte Burgen-

¹www.fieldtestapp.com

land. Die Evaluation der Empfehlungsgenerierung brachte ebenfalls zufriedenstellende Ergebnisse. Diese ist in vier Bereiche gegliedert, welche aufeinander aufbauend sind. Die Evaluation ergab, dass nur Positionsempfehlungen für die eigene Mannschaft nicht ausreichend sind, um den Einsatz von Empfehlungssystemen als Hilfsmittel im Sportwesen zu etablieren. Positive Resonanz fanden die Empfehlungen der Stärken und Schwächen sowie der Spielanlage des Gegners. Auch die Vorschläge zur Spielanlage der eigenen Mannschaft wurde äußerst positiv bewertet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Empfehlungsgenerierung durch die Kombination mehrerer Empfehlungsbereiche durchaus Potential hat, um sich im Sportwesen als technisches Hilfsmittel zu etablieren.

Ausblick

Dieser Abschnitt liefert dem/der Leser/Leserin einen Blick in die Zukunft. Es wird aufgezeigt, was noch verbessert werden kann und muss, um Empfehlungssysteme als Hilfstechnologie im Sportwesen zu etablieren.

Ein Punkt, welcher Potential für zukünftige Weiterentwicklungen bereithält, ist die Dynamik des Systems. So ist es denkbar, dass sich diese in gewissen Bereichen verbessern kann.

Es wäre vorstellbar, dass die Benutzer/Benutzerinnen Attribute selbst definieren können und das System diese selbstständig kategorisiert. Derzeit war dafür kein Bedarf gegeben, da die von der Applikation unterstützten Attribute mehr als ausreichend waren. Diese Entwicklung könnte auch auf die Statistiksektion angewandt werden. So wäre es denkbar, dass der/die Benutzer/Benutzerin eigene Statistikwerte definieren kann, wodurch die Bedürfnisse spezifisch auf einzelne Benutzer/Benutzerinnen angepasst werden können. Auch hierbei muss jedoch zuvor geklärt werden, wie das System die Werte automatisch kategorisiert, damit diese dann für die Verwendung zur Empfehlungsberechnung hinzugezogen werden können.

Dabei wäre zu beachten:

- **Positiver oder negativer Wert:** Stellt die Statistik eine positive oder negative Aktion dar. Zu vergleichen wäre dies mit der bereits verwendeten Passstatistik, wo zwischen „angekommener Pass“ und „nicht angekommener Pass“ unterschieden wird.
- **Einfluss in die Berechnung:** Es muss definiert werden, wie viel Einfluss dieser Wert auf die Empfehlungsberechnung hat.
- **Gefahr von Fehlangaben:** Das System muss gegen belanglose Statistikeingaben abgesichert sein. So gibt es Statistikwerte, die auf die Berechnung von Stärken und Schwächen von Spielern/Spielerinnen keinen Einfluss haben. Das System müsste in der Lage sein, diese Werte automatisch herauszufiltern.

Des Weiteren wäre eine Ausweitung der Empfehlungen auf weitere Spielsituationen etwas, über das man mit Sicherheit nachdenken kann. Derzeit werden Spielsituationen behandelt, welche auf die Einbindung der Mannschaft als Ganzes abzielen. Eine Möglichkeit zur Weiterentwicklung wäre durch die Einbindung von Standardsituationen gegeben. Dabei kann angegeben werden, welche Aufstellung die Mannschaften bei Standardsituationen wählen. Dies sind konstante Situationen, die sich über eine Saison wenig bis gar nicht verändern. So wäre es vorstellbar, dass das System auch die Aufstellung der eigenen Mannschaft bei Standardsituationen empfiehlt, um die Stärken (bei Standards gegen sich) und Schwächen (bei Standards der eigenen Mannschaft) des Gegners in diesem Hinblick optimal auszunutzen.

Auch die erweiterte Einbindung der Spielzeit ist ein interessanter Ansatz. So kann mit dem Speichern der gespielten Zeit zu den einzelnen Statistikwerten eine Zeitachse aufgebaut werden. Daraus lässt sich dann unter anderem ableiten, zu welcher Zeit eine Mannschaft die meisten Tore erzielt. Auch diese Informationen könnten zur erweiterten Empfehlungsgenerierung genutzt werden.

Es lässt sich sagen, dass das Potential des Einsatzes von Empfehlungssystemen im Sportwesen durchaus gegeben ist. Gibt es jetzt schon kostspielige Systeme, welche zum Speichern von Statistiken verwendet werden, so ist die Verwendung von Empfehlungssystemen zur Taktikerstellung durch implizite Vorschläge durchaus Neuland.

Abschließend sei interessant zu beobachten, inwiefern dies das Bedürfnis nach Trainern/Trainerinnen mit Fachwissen beeinflusst, wenn das System dabei viele Aufgaben, die zuvor nur ein/eine ausgebildeter/ausgebildete Trainer/Trainerin erledigen konnte, übernimmt. Diese Grenze zwischen Hilfstechnologie und Ersatz für den/die Trainer/Trainerin gilt es in Zukunft noch auszuloten.

Literaturverzeichnis

- [1] *Amazon.* http://www.amazon.de/ref=rd_www_amazon_at/?site-redirect=at, . – Accessed: 2014-11-06
- [2] *Amazon.com Acquires Three Leading Internet Companies.* <http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=97664&p=irol-newsArticle&ID=233853>, . – Accessed: 2013-11-22
- [3] *An introduction to personas and how to use them.* http://www.steptwo.com.au/papers/kmc_personas/index.html, . – Accessed: 2013-07-07
- [4] *Coach It Soccer for iPad.* http://de.appszoom.com/ipad-apps/sports/coach-it-soccer_gsfnr.html, . – Accessed: 2013-11-24
- [5] *Der ÖFB lässt alle Gegner ausspionieren.* <http://diepresse.com/home/sport/fussball/684618/Der-OeFB-laesst-alle-Gegner-ausspionieren>, note = Accessed: 2013-09-10,
- [6] *Euro 2012: 7 Strategies to Counter Spain's 4-6-0 Formation.* <http://bleacherreport.com/articles/1216807-euro-2012-7-strategies-to-counter-spains-4-6-0-formation>, . – Accessed: 2013-09-15
- [7] *Die falsche Neun im historischen & theoretischen Diskurs.* spielverlagerung.de/2012/10/09/die-falsche-neun-im-historischen-theoretischen-diskurs/, . – Accessed: 2013-10-19
- [8] *IMDb.* <http://www.imdb.com/>, . – Accessed: 2014-11-06
- [9] *Kondition.* <http://www.dr-gumpert.de/html/kondition.html#c13693>, . – Accessed: 2013-09-27
- [10] *LastFM.* <http://www.lastfm.at/music/Daughter>, . – Accessed: 2014-11-06
- [11] *LocalStorage API.* <http://docs.sencha.com/touch/2.0.2/#!/api/Ext.data.proxy.LocalStorage>, . – Accessed: 2014-07-27
- [12] *ÖFB-„Spion“ Janeschitz sah starke Ukrainer gegen Deutschland.* <http://www.kleinezeitung.at/sport/fussball/oefb/2875639/oefb-spion->

- janeschitz-sah-starke-ukrainer-gegen-deutschland.story, . – Accessed: 2013-09-10
- [13] *Offensive Game Plan: The 4-3-3 Formation.* <http://worldsoccer.about.com/od/skillsandtactics/a/4-3-3.htm>, . – Accessed: 2013-10-16
- [14] *Stürmer: Falsche 9.* spielverlagerung.de/sturmer-falsche-9/, . – Accessed: 2013-10-19
- [15] *Technik und Grundlagen Taktik.* <http://www.fussball-taktik.info/artikeluebersicht/technikundgrundlagentaktik/index.html>, . – Accessed: 2013-09-26
- [16] *The 4-4-2 Formation.* <http://worldsoccer.about.com/od/skillsandtactics/a/4-4-2.htm>, . – Accessed: 2013-09-18
- [17] *Der Torwart ist der Spielmacher.* http://soccerdrills.de/Theorie/torwart_spieleroeffnung_technik.html, . – Accessed: 2013-09-19
- [18] *Vorhang zu beim FCB: Pep Guardiola setzt Geheimtraining durch.* http://www.focus.de/sport/fussball/bundesligal/pech-fuer-bayern-fans-vorhang-zu-beim-fcb-pep-guardiola-setzt-geheimtraining-durch_aid_1131932.html, . – Accessed: 2014-01-14
- [19] *World of Sports: Top 10 List of the Internet World's Most Popular Sports.* <http://www.topendsports.com/world/lists/popular-sport/fans.htm>, . – Accessed: 2013-08-29
- [20] *Tactic3D.* <http://tactic3d.com/football/football-software-playbook-en.html>, 2007. – Accessed: 2013-11-22
- [21] *Coach It Soccer.* <https://itunes.apple.com/us/app/coach-it-soccer/id405779046?mt=8>, 2010. – Accessed: 2013-11-22
- [22] *CoachNote.* <https://www.coachnote.net/>, 2010. – Accessed: 2013-11-22
- [23] *CoachPad.* <http://www.alphasprite.com/coachpad.html>, 2010. – Accessed: 2013-11-22
- [24] *iCoachSoccer.* http://theicoachapps.com/The_iCoach_Apps/Welcome.html, 2010. – Accessed: 2013-11-22
- [25] *The Master Tactician.* <http://www.themastertactician.com/>, 2011. – Accessed: 2013-11-22
- [26] *TacticsBoard Playbook HD.* <https://itunes.apple.com/gb/app/tacticsboard-playbook-hd-coach/id363452192?mt=8>, 2013. – Accessed: 2013-11-24

- [27] *Top Eleven*. <http://www.topeleven.com/de/>, 2014. – Accessed: 2014-05-18
- [28] AGNELLO, Anthony J.: *FIFA 14 Review*. <http://www.digitaltrends.com/game-reviews/fifa-14-review/?tru=blTRJQ#/11>, . – Accessed: 2014-07-25
- [29] BALABANOVIC, M. ; SHOHAM, Y.: *Fab: content-based, collaborative recommendation*. Communications of the ACM 40, no. 3, 1997. – pp. 66–72 S.
- [30] BASU, C. ; HIRSH, H. ; COHEN, W.: *Recommendation as classification: using social and content-based information in recommendation*. 1998
- [31] BISANZ, Gero ; GERISCH, Gunnar: *Fußball: Kondition, Technik, Taktik und Coaching*. Reineck bei Hamburg, 1992
- [32] BISANZ, Gero ; GERISCH, Gunnar: *Fußball: Kondition, Technik, Taktik und Coaching*. Meyer and Meyer Verlag, 2010
- [33] BLUHM, Uwe: *Modernes Torwarttraining I'm Fußball: Was ein Torwart alles beherrschen sollte*. <http://soccerdrills.de/Theorie/modernes-torwarttraining-im-fussball.html>, . – Accessed: 2013-09-19
- [34] BREESE, J.S. ; HECKERMAN, D. ; KADIE, C.M.: *Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering*. Proceedings of the 14th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (Madison, WI), 1998. – pp. 43–52 S.
- [35] BRIDGE, D. ; GÖKER, M. ; MCGINTY, L. ; SMYTH, B.: *Case-based recommender Systems*. Knowledge Engineering Review 20, 2005. – 315 – 320 S.
- [36] BRUSILOVSKY, Peter ; KOBASA, Alfred ; NEJDL, Wolfgang: *The Adaptive Web - Methods and Strategies of Web Personalization*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
- [37] BURKE, R.: *Knowledge-based recommender systems*. Encyclopedia of Library and Information Science 69, no. 32, 2000. – 180 – 200 S.
- [38] BURKE, Robin: *Hybrid recommender systems: Survey and experiments*,
- [39] BURKE, Robin: Hybrid Systems for Personalized Recommendations. (2005), S. pp. 133–152
- [40] BUXTON, William: *Sketching User Experience*. Morgan Kaufmann, 2007
- [41] CHAKRABARTI, S.: *Mining the web: Discovering knowledge from hypertext data*. Science and Technology Books, 2002
- [42] COWPER, Ryan: *Kondition*. <http://www.bavarianfootballworks.com/2013/8/21/4644330/guardiola-4-1-4-1-single-pivot-attack-defense-schweinsteiger>, . – Accessed: 2013-10-16

- [43] FELFERNIG, A. ; BURKE, R.: *Constraint-based recommender systems: technologies and research issues*. Proceedings of the 10th International Joint Conference on Electronic Commerce (ICEC 09), 2008. – pp. 1–10 S.
- [44] FELFERNIG, A. ; FRIEDRICH, G. ; SCHUBERT, M. ; MANDL, M. ; MAIRITISCH, M. ; TEPPAN, E.: *Plausible Repairs for Inconsistent Requirements*. Proceedings of the 21st International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 09), 2009. – 791–796 S.
- [45] FELFERNIG, A. ; GULA, B. ; TEPPAN, E.: *Knowledge-based recommender technologies for marketing and sales*. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence 21, no. 2, 2007. – pp. 1– 22 S.
- [46] GJERSTAD, Kyrre: *Self Portrait*. <http://www.flickr.com/photos/77790766@N08/8345625517/in/photolist-dHtvH8-dGHmje-dJ9ssz-dJeUa7-dGHmrv>, . – Accessed: 2013-11-24, License: <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.de>
- [47] HERLOCKER, J. L. ; KONSTAN, J. A. ; AL. et: *An Algorithmic Framework for Performing Collaborative Filtering*. (2009), S. 230 – 237
- [48] JANNACH, D.: *Finding preferred query relaxations in content-based recommenders*. Proceedings of IEEE Intelligent System Conference (IS 2006), 2006. – pp. 355–360 S.
- [49] JANNACH, Dietmar ; ZANKER, Markus ; FELFERNIG, Alexander ; FRIEDRICH, Gerhard: *Recommender Systems: An Introduction*. Cambridge University Press, 2011
- [50] KERN, J.: *Taktik im Sport*. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1989
- [51] KLAHOLD, Andre: *Empfehlungssysteme: Recommender Systems - Grundlagen, Konzepte und Lösungen*. Vieweg+Teubner, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009
- [52] KOLLATH, E.: *Fußball. Technik & Taktik*. Meyer & Meyer Verlag, 2000. – 119 S.
- [53] LINDEN, G. ; JACOBI, J.A. ; BENSON, E.A.: *Collaborative recommendations using item-to-item similarity mappings*. (2001)
- [54] LINDEN, G. ; SMITH, B. ; YORK, J.: *Amazon.com recommendations: item-to-item collaborative filtering*. (2003), S. pp. 76–80
- [55] LOPS, Pasquale ; DE GEMMIS, Marco ; SEMERARO, Giovanni: *Recommender Systems Handbook*. Springer Science and Business Media, 2011. – 73–105 S.
- [56] LOY, R.: *Taktik und Analyse im Fußball*. Hamburg: Czwalina, 2006
- [57] LUCCHESI, Massimo: *Die offensive und defensiven taktischen Möglichkeiten der Systeme 3:4:1:2 und 4:2:3:1*. Edizioni Nuova Prhomos, 2001
- [58] MCCRAE, John ; PIATEK, Anton ; LANGLEY, Adam: *Collaborative Filtering*. (2004)

- [59] MELVILLE, P. ; MOONEY, R.J. ; NAGARAJAN, R.: Content-Boosted Collaborative Filtering for Improved Recommendations. (2002), S. pp. 187–192
- [60] MEMMERT, Daniel: *Optimals Taktiktraining im Leistungsfußball*. Balingen: Spitta Verlag, 2006
- [61] MESCON: *Portrait of a co-worker #1*. <http://www.flickr.com/photos/mescon/2966146743/in/set-72157620220717945>, . – Accessed: 2013-11-24, License: <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.de>
- [62] MOONEY, R.J. ; ROY, L.: Content-based book recommending using learning for text categorization. (2006), S. pp. 195–204
- [63] NIETSCHKE, F.: *Taktik im Sport*. Berlin: Deutsche Zentraldruckerei AG, 1976. – 19 S.
- [64] O'DONOVAN, John ; SMITH, Barry: Trust in Recommender Systems. (2005)
- [65] PAYNE, Thomas: *Spain: 4-6-0 formation: A resolution in the making?* thefootballfront.blogspot.co.at/2012/10/spain-4-6-0-formation-revolution-in.html, . – Accessed: 2013-10-19
- [66] PAZZANI, M. ; BILLSUS, D.: *Content-based recommendation systems*. Lecture Notes in Computer Science, vol. 4321, Springer, 2007. – pp. 473–480 S.
- [67] PAZZANI, M.J.: *A framework for collaborative, content-based and demographic filtering*. Artificial Intelligence Review 13, no. 5-6, 1999. – pp. 393–408 S.
- [68] PAZZANI, M.J. ; BILLSUS, D.: *Learning and revising user profiles: The identification of interesting web sites*. Machine Learning 27, no. 3, 1997. – pp. 313–331 S.
- [69] PETER, Ralf: *Modernes Verteidigen*. Phillippka-Verlag, 2003
- [70] REILLY, J. ; ZHANG, J. ; MCGINTY, L. ; PU, P. ; SMYTH, B.: *Evaluating compound critiquing recommenders: a real-user study*. Proceedings of the 8th ACM Conference on Electronic Commerce (EC 07), 2007. – pp. 114 – 123 S.
- [71] RICHTER, A. ; KOCH, M. ; KRISCH, J.: *Social Commerce - Eine Analyse des Wandels im E-Commerce*. Fakultät für Informatik, Universität der Bundeswehr München, 2007
- [72] S, Aditya M.: *Defensive Midfielder: The Most Important Player on a Football Pitch?* <http://bleacherreport.com/articles/518985-defensive-midfielder-the-most-important-player-on-a-football-pitch>, . – Accessed: 2013-09-26
- [73] SALTON, G.: *The SMART retrieval system - experiments in automatic document processing*. Prentice-Hall, 1971
- [74] SALTON, G. ; WONG, A. ; YANG, C.S.: *A vector space model for information retrieval*. Journal of the American Society for Information Science 18, no.11, 1975. – 613–620 S.

- [75] SCHAFFER, Ben ; KONSTAN, Joseph ; RIEDL, John: Recommender Systems in E-Commerce. (1999)
- [76] SCHENK, Dr. M.: Online-Shopping in zehn Jahren verdoppelt - beste Kunden: junge Männer. (2011)
- [77] SCHNEIDER, Steffen: *Revolution des Rasenschachs - Taktische Spielsysteme im Fußball*. Tectum Verlag Marburg, 2012
- [78] SU, Xiaoyuan ; KHOSHGOFTAAR, Taghi M.: A Survey of Collaborative Filtering Techniques. (2009)
- [79] TORRES, R. ; MCNEE, S.M. ; ABEL, M. ; KONSTAN, J.A. ; RIEDL, J.: Enhancing digital libraries with TechLens. (2004), S. pp. 228–236
- [80] URBAS, L. ; ZIEGLER, J. ; PFEFFER, J.: *User Interface Design 1: Regeln zur Gestaltung von Displays und Eingabegeräten*. 2013
- [81] VONDERAUVISUALS: *Portrait*. <http://www.flickr.com/photos/vonderauvisuals/7317092448/in/set-72157630003968572>, . – Accessed: 2013-11-24, License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/deed.de>
- [82] WEINECK, Jürgen: *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung de Kinder- und Jugendtrainings*. Spitta Verlag GmbH & Co, 2004
- [83] WEINECK, Jürgen: *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung de Kinder- und Jugendtrainings*. Spitta Verlag GmbH & Co, 2007. – 891 S.
- [84] WIENECKE, Prof. Dr. E.: Bedeutung und Messung der Ausdauerleistungsfähigkeit. (2010)
- [85] WILSON, Jonathan: *The Question: Why are teams so tentative about false nines?* www.theguardian.com/sport/blog/2009/oct/27/the-question-false-nines-jonathan-wilson, . – Accessed: 2013-10-19
- [86] ZANKER, M. ; JESSENITSCHNIG, M. ; SCHMID, W.: *Collaborative feature-combination recommender exploiting explicit and implicit user feedback*. 2009
- [87] ZANKER, M. ; JESSENITSCHNIG, M. ; SCHMID, W.: *Preference Reasoning with Soft Constraints in Constraint-Based Recommender Systems*. Springer 15 (2010), no. 4, 2010. – 574 – 595 S.

ANHANG **A** 

Interviews

Iteration 2**Trainer:** *Willi Hatzl (SC Neudörfel)***Datum:** *18.04.2013 Zeit: 20:45 – 21:30*

Zu Beginn wurde der Proband gebeten, das Mockup des Prototypen zu testen. Der Umfang des Mockups beschränkte sich auf den Menüpunkt „Mein Team“. Dieser Punkt dient der Erstellung der eigenen Mannschaft sowie Zuweisung der Attribute und Eigenschaften. Weiters kann eine Grundformation festgelegt werden.

Aus diesem Grund waren die ersten Interviewfragen auf dieses Thema fokussiert. Im Laufe des Interviews werden auch die anderen Menüpunkte „Analyse“ und „Der Spieltag“ besprochen, um notwendige Features zu definieren.

Am Ende des Interviews wurden noch allgemeine Fragen zum Prototypen gestellt, um die Zielsetzung der Entwicklung genauer definieren zu können.

F...Frage – *gestellt von Johann Houszka***A....Antwort** – *beantwortet durch Willi Hatzl (Trainer SC Neudörfel)*

F: Bei der Erstellung der Spieler werden einige Standardeigenschaften definiert und zugewiesen (Name, Nummer, Position,...). Hältst du es für sinnvoll, dass auch die Fotos der Spieler in den Prototypen geladen werden können, um sie z.B.: in der Spielfeldansicht anzuzeigen?

A: Das Einbinden der Fotos halte ich nicht für notwendig, da die Nummern innerhalb einer Mannschaft normalerweise eindeutig vergeben sind. Des Weiteren ist durch das Einblenden der Namen zu den Nummern ausreichend Information gegeben.

F: Laut derzeitigem Stand kann für jeden Spieler eine Position definiert werden. Ist das ausreichend oder kommt es vor, dass Positionswechsel stattfinden bzw. ein Spieler mehrere Positionen bekleiden kann.

A: Es kommt durchaus vor, dass ein Spieler mehrere Positionen einnehmen kann/muss. Es wäre nicht schlecht, wenn für einen Spieler zusätzlich zur primären Position eine weitere definiert werden könnte.

F: Derzeit sind die Attribute vordefiniert und werden aus einer Liste ausgelesen. Ist diese Vorgehensweise ausreichend oder hältst du es für nötig, dass der User eigene Attribute definieren kann?

A: Die Eigenschaften könnte man ewig aufgliedern. Allein beim Zweikampfverhalten kann man zwischen offensivem und defensivem unterscheiden. Oder auch die physischen bzw. psychischen Fähigkeiten. Die Option eigene Attribute zu einer bereits bestehenden Liste aus Attributen hinzuzufügen wäre sicher praktisch.

F: Du legst auch Wert auf einzelne Statistiken der Spieler wie Sprints oder angekommen Pässe.

Wäre die Möglichkeit der Eingabe solcher Statistiken ein gutes Feature des Prototypen.

A: Die Führung solcher Statistiken zu einzelnen Spielern über die Applikation halte ich für eine sehr gute Idee. Auch der Einfluss der Ergebnisse dieser Statistik auf die zugewiesenen Attribute wäre interessant. Kann ein Attribut für einen Spieler vom System vorgeschlagen/zugewiesen werden, nachdem es die Statistik analysiert hat?

F: Könntest du kurz die deiner Meinung nach wichtigen Eigenschaften der einzelnen Mannschaften im modernen Fußball aufzählen.

A:

Torwart: Physis, Fitness, physische Fähigkeiten (Größe), Auftreten, Selbstbewusstsein, Technik für Spielaufbau, Fähigkeit das Spiel zu Lesen

Außenverteidiger: Schnelligkeit, Technik, Zweikampfverhalten, Schusstechnik (Flanken)

Innenverteidiger: Zweikampfverhalten, Spielverständnis, gutes Kopfballspiel, Schnelligkeit, Spielaufbau, kommunikativ

Zentrales Mittelfeld: taktische Disziplin, laufstark, Zweikampfverhalten, Antizipation, kurze Sprints (Schnelligkeit am Start), gute Passtechnik

Außenspieler: Schnelligkeit, offensive 1:1 Situationen, Spielverständnis, laufstark, lange Sprints (Schnelligkeit nach 25 Metern)

Offensives Mittelfeld: laufstark, Technik, offensive 1:1 Situationen, Schussstärke, Schnelligkeit

Stürmer: Kopfballstark, Durchsetzungsvermögen, Technik, mitspielender Stürmer – alles abhängig von der Spielanlage (z.B.: wenn viele Flanken geschlagen werden braucht man einen kopfballstarken Stürmer)

F: Bis jetzt hast du einen Teil der Applikation gesehen, bei dem es grundsätzlich um das Eingeben von Daten geht. Gibt es Dinge, von denen du nicht überzeugt warst? Bist du ein Trainertyp, der solch eine Applikation nützen würde oder beharrst du auf den Notizblock und die Papiertafel? Für die Präsentation vor gesamter Mannschaft ist das Format des Tablets nicht wirklich ausreichend?

A: Es wäre optimal wenn man bei der Analyse des Gegners Videos einspielen könnte (z.B.: von Standardsituationen), um diese bei der Matchbesprechung kurz vorzuzeigen und so die Mannschaft optimal auf das gegnerische Verhalten vorzubereiten. In diesem Fall wäre natürlich die Präsentation über einen Fernseher oder Beamer notwendig. Dies wäre aber überhaupt kein Problem.

F: Kommen wir nun zum nächsten Menüpunkt, der „Analyse“. Hier geht es grundlegend darum, den Gegner zu analysieren und Stärken und Schwächen zu bestimmen. Wie gehst du bei der Analyse des Gegners vor? Auf welche Dinge legst du besonderen Wert?

A: Zuerst schaue ich auf das Spielsystem des Gegners. Das kann man bereits nach ein paar Minuten feststellen. Als nächsten Schritt wird die Spielanlage unter die Lupe genommen. Ver-

sucht der Gegner von hinten herauszuspielen oder wollen sie das Mittelfeld schnell überbrücken, indem sie hohe Bälle von hinten auf die Stürmer schlagen und die gesamte Mannschaft versucht, schnell nachzurücken.

Dabei lege ich besonders Wert auf die Offensive des Gegners beginnend mit der Spieleröffnung. Welcher Spieler im Mittelfeld ist derjenige mit den meisten Ballkontakten? Was passiert danach? Sucht der Spieler den schnellen Pass in die Tiefe oder spielt er eher in die Breite. Ein weiterer wichtiger Punkt ist das Verhalten des Gegners bei Standardsituationen (offensiv, defensiv).

F: Notierst du dir bei den Standardsituationen auch die Namen des Gegners oder belässt du es bei den Nummern?

A: In unserem Fall reicht die Nummer. Nach der Beobachtung des Gegners hole ich mir die Matchübersicht aus dem Internet, wo die Aufstellungen genau angegeben werden. Da sehe ich dann, welcher Spieler mit welcher Nummer aufgelaufen ist. Bezüglich der letzten Frage fällt mir noch ein wichtiger Punkt ein. Wenn ich das System sowie die Nummern der Spieler aufschreibe, notiere ich mir auch immer gleich einige Attribute der einzelnen Spieler, die mir ins Auge stechen (guter Schuss, klein, langsam,...). Das ist deswegen nötig, weil zwischen der Beobachtung des Gegners und dem eigentlichen Aufeinandertreffen oft 2-3 Wochen vergehen. Da habe ich dann nur die Nummern auf dem Block stehen und kann aber keine Einzelheiten dazu abrufen. Die Attribute helfen mir, die einzelnen Spieler und auch Szenen der Spieler zu visualisieren.

F: (F) Beschreibt kurz die Vorstellung der Analyse-Oberfläche. Angabe eines Systems – 11 Punkte (Spieler) erscheinen am Spielfeld – per Doppeltap lassen sich Eigenschaften für die einzelnen Spieler schnell und intuitiv angeben. Glaubst du, dass nach dieser Beschreibung noch ein Notizblock notwendig ist, um den Gegner effizient zu beobachten?

A: Ich würde es mir schon am Notizblock notieren, da dieser einfach handlicher ist als ein Tablet. Zuhause würde ich die Notizen aber auf die Applikation übertragen.

F: Also ist das Ziel, Eingaben der Analyse intuitiv und rasch zu gestalten, nicht von höchster Priorität, da du es sowieso nicht direkt am Platz verwendest sondern diese Eingaben zuhause in Ruhe tätigst?

A: Ja, das würde ich so sagen.

F: Der wichtigste Punkt der Applikation ist der Menüpunkt „Der Spieltag“. Hier kann man Spielzüge definieren und die eigene Mannschaft der gegnerischen Mannschaft gegenüberstellen. Dieser soll auch für die Vorbereitung der eigenen Mannschaft auf das anstehende Match genutzt werden. Würdest du auch während des Spieles Änderungen vornehmen? Könntest du dir vorstellen, dass du, z.B.: bei Einwechslungen, dem einzuwechselnden Spieler einige Informationen über die Applikation zeigst, um ihn besser auf seine Aufgaben vorzubereiten?

A: Das wäre sicher interessant. Hier könnte ich mir Informationen, die auf die Laufwege bezogen sind, sehr gut vorstellen. Was auch interessant wäre, ist die Möglichkeit, einzelnen Spielern ihre Aufgaben (z.B.: bei Standards) zuzuweisen. Wer steht in der Mauer, wer hat bei gegnerischen Standardsituationen welche Deckungsaufgaben zu verrichten? Wenn ich den auszuwechselnden Spieler anklicke wäre es gut, wenn ich Informationen geliefert bekäme, welche Aufgaben dieser Spieler bei Standards hat. Das ist oft unter dem Spiel schwierig, da hier einiges Umdenken gefordert ist. Auf einem Zettel (wie ich ihn derzeit verwende) ist diese Information nicht so gut ersichtlich. Ein Transfer der Informationen auf den eingewechselten Spieler wäre auch sehr gut, da dieser ab dem Zeitpunkt seiner Einwechslung diese Aufgaben zu erfüllen hat.

Des Weiteren wäre es interessant, wenn ich dem einzuwechselnden Spieler schnell und intuitiv positionsbezogene Laufwege zeigen könnte, damit sich dieser die Laufwege noch einmal in Erinnerung rufen kann. Auch Informationen über den direkten Gegner wären wichtig.

F: Würdest du diese Informationen vor dem Spiel in der Applikation definieren (eigene Laufwege, Laufwege des Gegners) oder hältst du die Möglichkeit, diese Informationen während des Spiels rasch zu ändern, für wichtig?

A: Es wäre wichtig, dass ich diese Informationen auch während des Spiels rasch ändern kann. Wichtig ist hierbei ein intuitiver Umgang sowie die Möglichkeit zur schnellen Änderungen, da Fußball eine sehr schnelle Sportart ist.

F: Ich gebe kurz eine allgemeine Beschreibung der angestrebten Applikation. Diese soll unter anderem als Informationsspeicher dienen. Hier sollen nicht nur einzelne Spiele analysiert werden, sondern Spiele über Saisonen hinweg gespeichert werden, um auf diese Informationen zurückgreifen zu können und aus diesen auch zu lernen. Dabei wird angezeigt, mit welcher Aufstellung und mit welchen Spielern man welches Ergebnis erzielt hat. Eine kurze Analyse nach den jeweiligen Spielen kann helfen, das Ergebnis einzuschätzen.

A: Die Speicherung über Saisonen hinweg möchte ich kurz ansprechen. Hier wäre es sehr gut, wenn man die Daten der Spieler zwischen Mannschaften übertragen könnte. Wechselt ein Spieler nur zwischen Mannschaften in derselben Liga wäre es gut, wenn man diesen Spieler von der einen zur anderen Mannschaft mit all seinen Attributen ohne großen Mehraufwand übernehmen könnte. Das Szenario des Spielerwechsels ist ein sehr häufiges.

F: Die Idee der Applikation beruht darauf, dass man so viele Informationen als möglich über die eigene und die gegnerische Mannschaft angibt (inklusive Attributen, ...). Das System nutzt diese Informationen als Grundlage, um dir unter Berücksichtigung aller Informationen eine Aufstellung bzw. Spielanlage für das jeweilige Spiel vorzuschlagen. Hältst du das für sinnvoll oder möchtest du dir die Aufstellungen selber zurechtlegen? Ist das Austüfteln der jeweiligen Aufstellung ein essentieller Bestandteil des Trainerjobs und macht es einen Teil des Spaßes aus?

A: Es gibt immer wieder Kriterien, die man statistisch schwer erfassen kann. Dazu zählen die Tagesverfassung aber auch die psychologischen Grundlagen eines jeden Spielers. Diese können

sich von Tag zu Tag aufgrund äußerer Einflüsse verändern. Wenn ich mir z.B.: die Leistungen und das Engagement der einzelnen Spieler beim Abschlusstraining anschau, wobei ich weiß, dass am nächsten Tag ein wichtiges Match ansteht, lassen sich diese Eindrücke schwer in einer Applikation erfassen.

F: Das ist eben diese psychologische Komponente, die ein eigentlich nicht zu messender Faktor ist. Die Diplomarbeit wird sich auch mit dieser auseinandersetzen und deren Wichtigkeit analysieren. Auch das Verständnis bzw. die Harmonie zwischen Spielern lässt sich schwer statistisch darstellen.

A: Genau, diese Dinge sehe ich auch als Hindernisse, die es bei der Erstellung einer Applikation zu überwinden gilt.

F: Wie stehst du im Bezug auf die Vorschläge, die dir diese Applikation liefert. Denkst du, dass du deine Aufstellung auf Grundlage der Vorschläge zusammenstellen würdest oder ist das für dich kein Thema.

A: Interessant ist in diesem Bezug die Frage, wie man Erfolg definiert. Ein Trainer kann sagen, die Mannschaft hat gut gespielt, das System war das richtige, es waren die richtigen Spieler am Feld aber ich verliere trotzdem 1:0 durch eine Unachtsamkeit in der Abwehr und durch mangelnde Chancenauswertung im Angriff. Wie kann ich diese Informationen in der Applikation speichern?

F: Hier wäre sicherlich die Möglichkeit der Nachbetrachtung eines Spiels vorstellbar. Diese müsste auch rasch durch einige Eigenschaften gegeben sein und könnte auch für die Mannschaft als Nachbetrachtung dienen.

A: Der springende Punkt wird sein, wer die Daten eingibt. Das System benötigt viele Daten um zu funktionieren. Es möchte keiner zu viel Zeit damit verbringen, die Daten in die Applikation einzugeben. Hier den richtigen Mittelweg zu finden und möglichst viel zu automatisieren, ist mit Sicherheit die Grundlage für den Erfolg der Applikation.

F: Ich danke für das Gespräch und freue mich, dir die Erweiterungen der Iteration 2 bald vorstellen zu dürfen.

A: Danke und alles Gute für die Entwicklung des Prototypen. Ich sehe definitiv Potential darin.

Iteration 2

Trainer: *Jürgen Burgemeister (SC Wiener Neustadt Amateure)*

Datum: *15.02.2013 Zeit: 16:50 – 17:42*

Zu Beginn wurde der Proband gebeten, das Mockup des Prototypen zu testen. Dies umfasst die Menüpunkte „Mein Team“, „Die Analyse“ und „Das Spiel“. Währenddessen wurden immer wieder Fragen über die Intuitivität, das Verhalten sowie das Userinterface gestellt.

Nach dem Abschluss der Mockup Analyse wurden weitere allgemeine Fragen zum Prototypen gestellt, um die Zielsetzung der Entwicklung genauer definieren zu können.

F...Frage – *gestellt von Johann Houszka*

A....Antwort – *beantwortet durch Jürgen Burgemeister (Trainer SC Wiener Neustadt Amateure)*

F: (Proband spielt den Menüpunkt „Mein Team“ durch) Der Button, den du gerade benutzen möchtest, ist mit einem großen „+“ als Icon dargestellt. Was denkst du, bewirkt dieser Button.

A: Nachdem wir gerade im Menüpunkt „Mein Team“ sind, würde ich vermuten, dass dieser Button einen neuen Spieler hinzufügt.

F: Derzeit sind die Attribute vordefiniert und werden aus einer Liste ausgelesen. Ist diese Vorgehensweise ausreichend oder hältst du es für nötig, dass der User eigene Attribute definieren kann?

A: Ich denke schon, ja. Ich würde bei Spielern andere Werte beobachten wie andere Trainer. Dementsprechend würde ich auch diese Attribute, die ich beobachte und als wichtig erachte, an Spieler vergeben wollen.

F: (Zeigt gerade den Bereich, in dem man Spieler erstellen/editieren kann) Du siehst hier die Daten, die man für die Spieler angeben kann (Vorname, Nachname, Geburtsdatum, Position, Attribute). Fehlen dir in dieser Auflistung noch andere Daten, die du als wichtig erachtest?

A: Was für mich interessant wäre ist die geschätzte Größe eines Spielers. Wenn ich weiß, dass ein großer Stürmer spielt, werde ich vermutlich auch große Innenverteidiger einsetzen, um diesem entgegenzuwirken. Spielt wiederum ein kleinerer, wendiger Stürmer, so muss ich auch hier dementsprechend reagieren. Weiters schaue ich immer, ob der Spieler mit dem rechten oder linken Fuß spielt.

F: Es ist vorgesehen, dass die Unterscheidung „rechter Fuß“ / „linker Fuß“ als Attribut angegeben werden kann. Dazu ergibt sich eine gute Folgefrage. Hältst du eine Einschränkung der Anzahl an Attributen pro Spieler, z.B.: 3, für sinnvoll oder ist es besser, eine unbestimmte Anzahl an Attribute pro Spieler definieren zu können?

A: Drei Attribute erscheint mir doch recht wenig. Für mich ist pro Spieler wichtig ob er rechts-

füßig/linksfüßig ist, ob er schnell/langsam ist und ob er kopfballstark ist. Das sind für mich die grundlegenden Attribute. Dann gibt es natürlich fußballspezifischere Dinge z.B.: ob ein Innenverteidiger den Ball gut von hinten rausspielen kann. Diese spezifischeren Attribute gibt es natürlich für alle Positionen. Somit halte ich es schon für sinnvoll, eine unbestimmte Anzahl an Attributen definieren zu können.

F: Du siehst hier, dass man für jeden Spieler eine Position definieren kann. Hältst du es für sinnvoll, dass einem Spieler auch mehrere Positionen zugewiesen werden können?

A: Vielleicht wäre es gut zwischen Haupt- und Nebenposition zu unterscheiden. Es ist aber so, dass bestimmte Spieler nur bestimmte andere Positionen spielen können/werden.

F: Du siehst hier jenen Bereich, in dem du die einzelnen Spieler definieren kannst. Wäre eine Seite zum Definieren von allgemeinen Mannschaftsattributen für sinnvoll? Dabei könnte man das Spielsystem einstellen sowie weitere Attribute wie den Spielstil.

A: Was für mich auf jeden Fall fehlt ist die Möglichkeit, eine eigenes Spielsystem zu definieren. Ich denke es gibt Mannschaften, die ein Spielsystem praktizieren, das vielleicht nicht unter den am meisten gespielten Systemen ist.

F: Wir haben jetzt 16 Spieler. Es kann aber nur 11 Stammspieler geben. Der Vorschlag wäre hier, über einen Klick auf die Nummer, die Stammspieler auszuwählen. Ist diese Lösung intuitiv oder würdest du es anders lösen.

A: In einem anderen System gibt es eine Voraufstellung, die man definieren kann und die Woche für Woche gleichbleibt. Es wäre auch gut, die letzten Einstellungen der Mannschaftsauswahl zu übernehmen, da sich diese nicht so oft ändern wird/sollte. Ein weiterer Punkt wäre das Anzeigen der gesamten Mannschaft gegenüber den 11 Stammspielern. So könnte man den jeweiligen Spieler der Position gut zuweisen, da ein Gesamtüberblick gegeben ist.

F: Weiters wird die Ansicht der Mannschaft in die Mannschaftsteile „Torwart“, „Abwehr“, „Mittelfeld“ und „Sturm“ unterteilt. Ist diese Unterteilung notwendig oder würde die Applikation genauso ohne diese Unterteilung funktionieren?

A: Ich finde diese Unterteilung schon in Ordnung. Es wäre meiner Meinung nach sehr gut, wenn ich dabei nur jene Anzahl an Spielern angeben kann, die ich durch die Systemauswahl vorgegeben habe. Wähle ich also das System 4-3-3, so könnte die Applikation genau 4 Abwehrspieler erwarten/zulassen. Dasselbe gilt dann für die anderen Mannschaftsteile.

F: (Proband untersucht in der Spielfeldansicht den Button, mit dem man die Namen der Spieler ein/ausschalten kann) Was würdest du hinter diesem Button (Button mit Spieler als Icon) vermuten.

A: Unter diesem Icon kann ich mir leider nichts vorstellen. Da sollte ein eindeutigeres Symbol gewählt werden.

F: Hältst du das Anzeigen der Namen für sinnvoll?

A: Ja, das Anzeigen der Namen halte ich schon für sinnvoll. Was mir in der Spielfeldansicht aber noch fehlt, sind z.B.: die Ersatzspieler. Vielleicht möchte ich hier noch Positionen ändern. Da wäre es umständlich, wenn ich wieder in die Listenansicht wechseln müsste.

F: Derzeit ist vorgesehen, dass man mehrere eigene Mannschaften speichern kann. Ist das sinnvoll?

A: Es kommt darauf an, wer diese Applikation verwenden soll. Möchte man diese auch für Jugendmannschaften eines Vereins verwenden, so ist das schon wichtig. Aber durch die Tatsache dass die Analyse des Gegners und diese genaue Vorbereitung auf den Gegner eigentlich nur in Kampfmannschaften ausgeübt wird, halte ich das Speichern mehrerer eigener Mannschaften nicht für notwendig.

F: Der Menüpunkt „Mein Team“ ist somit abgeschlossen. Der nächste Schritt wäre das Analysieren des Gegners, welches im Menüpunkt „Die Analyse“ geschieht. Könntest du mir vorweg kurz schildern, wie du normalerweise die Beobachtung/Analyse des Gegners anlegst. Auf welche Dinge legst du hier Wert?

A: Also zuerst schaue ich mir das Spielsystem an, z.B. ob sie mit einer Viererkette agieren. Dann schaue ich auf die Spielanlagen. Ein Beispiel hierfür wäre, ob sie viel mit langen Bällen aus der Abwehr agieren. Dann notiere ich mir, wer diese langen Bälle schlägt. Habe ich die Spielanlage definiert, suche ich mir die Schwachpunkte der Mannschaft, zB.: ob einzelne Spieler unsicher sind, wenn sie attackiert werden oder technische Unzulänglichkeiten an den Tag legen.

F: Wie notierst du dir diese Informationen? Welches Medium verwendest du dazu?

A: Es gibt im Internet vorgefertigte Listen, die das Notieren dieser Informationen erleichtern. Darauf ist die Struktur vorgegeben.

F: Ist es für dich vorstellbar, diese Notizen auch auf einem Tablet durchzuführen, solange die Applikation intuitiv gestaltet ist und schnelle Eingaben von Daten ermöglicht?

A: Du sprichst genau das richtige an. Es muss schnell und intuitiv sein, da der Fußballsport eben sehr schnelllebig ist. Es wäre in meinem Fall ideal, wenn das System auf das Internetportal „fussballonline“ zugreifen kann, da hier die Aufstellungen samt Namen meiner Mannschaft angegeben sind. Es wird aber schwer die Daten von dieser geschützten Webseite zu erhalten. Ich notiere mir zuerst die Aufstellung und die Nummern, dann später kommen bestimmte Eigenschaften der jeweiligen Spieler dazu. Ich kann es mir aber sehr gut vorstellen, die Notizen auf

einer guten Applikation via Tablet einzugeben.

F: (Stellt grobe Struktur des Menüpunkts „Die Analyse“ vor) Zuerst wird das Spielsystem des Gegners angegeben. Danach erscheint eine „leere“ Aufstellung am Spielfeld. Über Tap auf die einzelnen Position kannst du analog zum Erstellen eigener Spieler Daten zu den jeweiligen Positionen eingeben (Name, Nummer, Position, Attribute).

A: Meiner Meinung nach ist das Angeben der Position unnötig, da ich sowieso auf die „leere“ Position klicke und diese mit Daten befülle. Somit sollte das System wissen, welche Position gerade editiert wird.

F: Nachdem du jetzt die Funktionsweise der Gegneranalyse gesehen hast, gibt es Verbesserungsvorschläge im Bezug auf die Intuitivität und Schnelligkeit der Eingabe?

A: Die Art der Editierung ist gut. Wenn ich mir aber jetzt überlege, wie ich es normal mit einem Notizblock machen würde, wäre es vielleicht passender, wenn ich die Nummern zu den einzelnen Positionen schneller zuordnen könnte. Zum Beispiel könnten die Nummern an der Seite angegeben werden und ich muss diese nur mehr auf die Position ziehen. Dasselbe wäre mit den Attributen denkbar. Die derzeitige Bedienung wäre mir wahrscheinlich zu langsam. So würde ich das Notieren am Zettel bevorzugen und die Eingaben in die Applikation später durchführen.

F: Wir haben hier bei der Analyse der gegnerischen Mannschaft dieselbe Listenansicht wie bei der eigenen Mannschaft. Ist diese nötig?

A: Nein, ich glaube nicht dass die Listenansicht hier nötig ist. Was wichtiger wäre ist die Möglichkeit, auch Ersatzspieler anzugeben. Auch das Speichern von Statistiken zu den Spielern, also wie viele Tore er geschossen hat, erscheint mir sinnvoll.

F: (F zeigt und erklärt den Menüpunkt „Das Spiel“, Erklärung der Zuweisung von Toren, Assists usw...)

A: Ich glaube hier muss man bei den Arten der Statistikangaben unterscheiden. Ich kann beispielsweise nicht für jeden Spieler die Anzahl der angekommenen Pässe dokumentieren, da das einfach viel zu schnell passiert. Zumindest nicht bei jedem Spiel und nicht bei jedem Spieler. Des Weiteren hängt die Genauigkeit davon ab, für welche Klasse das System ausgelegt ist. Ist es für Champions League Niveau ausgelegt, so kann man die Dokumentation all dieser Werte argumentieren, da hier mehrere Personen dafür bezahlt werden, genau diese Statistiken zu führen. Ist es für das breite Publikum, dann wird man für solch genaue Führung von Statistiken kaum Zeit finden.

F: (Es gab Unklarheiten des Menüpunktes, ob diese Ansicht vor dem Spiel oder während des Spieles gilt. Hier ist der Proband für eine strikere Trennung. Man sollte sich zuvor die Vorschläge des Systems ansehen können und danach das Spiel starten können)

A: Für das Führen einer Gesamtstatistik wäre das Programm fantastisch. Allerdings muss das Eingeben der Daten schneller gehen. Auf jeden Spieler zu klicken und einen Wert in einer Liste auszuwählen dauert viel zu lange. Ich bin ein Fan von „Ziehen“. Man sollte neben dem Spielfeld eine Auswahl an Werten haben, die ich den einzelnen Spielern dann zuweisen kann, wie zum Beispiel das Erzielen eines Tores. Wichtig wäre auch der Zeitpunkt des Tores, wobei eine Uhr mitlaufen müsste und auch die Position am Feld, von der das Tor erzielt wurde.

F: Wäre es vorstellbar die Umsetzung dieser Anforderung durch Buttons zu lösen, die mit den jeweiligen Icons gekennzeichnet sind. Durch Tippen auf den Button ist dieser Statistikwert aktiviert. Dann kannst du durch Tippen auf einen Spieler diesem den ausgewählten Wert zuweisen. Das würde die Dauer der Zuweisung im Vergleich zum Auswahl aus einer Liste minimieren.

A: Ja das ist auch vollkommen in Ordnung. Das ist ein guter Lösungsvorschlag. Gerade für das Notieren von Pässen ist eine schnelle Lösung sehr wichtig. Beim Beispiel „Pass“ könnte man das jeweilige Icon mit „+“ für angekommen Pässe und „-“ für Fehlpässe versehen.

F: (Erklärt Icons neben Spielernummern, welche die jeweiligen Attribute repräsentieren) Ist durch die Anzeige der Icons die Anzeige überlagert?

A: Solange die Anzeige dieser Icons vor dem Spiel geschieht, sehe ich hier kein Problem. So kann man sich noch einmal ein Bild über die Stärken und Schwächen des Gegners machen. Gut wäre die Möglichkeit diese Icons ein- und wieder auszublenden. Während des Spiels halte ich die Anzeige dieser Icons nicht für notwendig.

F: (Erklärt die Funktion der Systemvorschläge anhand der definierten Spieler/Attribute). Hältst du diese Funktion für gut und sinnvoll? Was wäre zu verbessern?

A: Ja das ist in Ordnung.

F: Ich sehe es muss eine striktere Trennung zwischen „Vor dem Spiel“ und „während dem Spiel“ geben.

A: Ja, das auf jeden Fall. Auch eine Trennung zwischen 1. HZ und 2. HZ wäre gut, sowie eine Anzeige der Spielzeit. So könnte man sich zu jedem Tor auch merken, wann dieses gefallen ist.

F: Ist es vorstellbar, dass dir das System anhand des Spielstandes und der gespielten Zeit Änderungen im System oder Spielerwechsel vorschlägt. Bei Rückstand und 10 Minuten Restspielzeit könnte das System die Auflösung der Viererkette vorschlagen?

A: Normalerweise sollte ein Trainer an diese Dinge denken, es kann aber vorkommen, dass er in der Hektik darauf vergisst. Somit halte ich diesen Vorschlag für gut, selbst wenn es nur als

zusätzliche Erinnerung dienen sollte.

F: Auch das Tauschen von Spielern ist möglich? Ist die gezeigte Funktionalität in Ordnung. Soll bei den Ersatzspielern auch der Name angezeigt werden.

A: Ich muss zugeben, dass ich die Nummer der Spieler nicht immer weiß, da Ersatzspieler bei uns oft unterschiedliche Nummer in den Spielen haben.

F: Wie siehst du das Handling des Tablets? Wie würdest du es am ehesten halten?

A: Ich denke ich würde es hochkant halten, da auch das Spielfeld auf diese Art abgebildet ist. Zu Hause hängt es von der Art der Nutzung ab.

F: Könntest du kurz die deiner Meinung nach wichtigen Eigenschaften der einzelnen Mannschaften im modernen Fußball aufzählen.

A:

Torwart: Gute Ballmitnahme, gute Spieleröffnung mit gezieltem Auswurf/Ausschuss, gutes Mitspielen und Herauslaufen, Fangqualität, Sprungkraft (Größe), gutes Stellungsspiel bei Freistößen und Cornern

Außenverteidiger: Offensiv – gute Ballmitnahme, gute Ausdauer, Schnelligkeit, gute Flanken, evtl. guten Schuss aus der Distanz, gutes Herausspielen, Defensiv – gutes Stellungsspiel, gutes Verschieben, zweikampfstärke, Schnelligkeit

Innenverteidiger: Offensiv – guten Pass (10m – 30m (Chip)), gutes Mitspielen, offensives Kopfballspiel, Defensiv – Spiel lesen, Zweikampfstärke, gute Grundschnelligkeit (nicht so schnell wie Außenverteidiger), Kopfballstärke

Zentrales Mittelfeld: gute, offene Ballmitnahme, sind heutige Spielmacher, gutes Kurzpassspiel, guter langer Pass, gutes Offensivdribbling, guter Abschluss von 20m, gutes taktisches Verhalten, zweikampfstärke, kopfballstark

Außenspieler: Offensiv - Tempodribbling, 1vs1 Situationen, gute Flanke, guter Abschluss im 16er, gute Schnelligkeit, Defensiv- taktische Grundordnung

Offensives Mittelfeld: Offensiv – offene Ballannahme, guter erster Ballkontakt, Kurzpassspiel, Abschlussstark, stark im 1vs1, Defensiv – gutes Grundverhalten, 1vs1 in der Defensive

Stürmer: Offensiv – kopfballstark, gute Ballbehauptung, gute Ballmitnahme, 1vs1, Abschlussstärke, Ball prallen lassen, Defensiv – taktisches Grundverhalten, erster Verteidiger, Zweikampfstärke

F: Würdest du dich auf die Ergebnisse/Vorschläge, welche die Applikation liefert, verlassen oder stehst du diesen eher skeptisch gegenüber?

A: Grundsätzlich würde ich mich schon auf diese Vorschläge verlassen, weil diese ja aus Daten berechnet werden, die ich zuvor eingegeben habe. Somit verlasse ich mich im Prinzip auf mich selbst. Weiters kann man nicht immer an alles denken. Wenn die Applikation also Vorschläge liefert, an die ich nicht gedacht hätte, ist das sicher in Ordnung. Somit würde ich darauf hören.

F: Ich danke für das Gespräch.

A: Gerne und viel Erfolg.

Iteration 3**Trainer:** *Willi Hatzl (SC Neudörfel)***Datum:** *24.07.2014 Zeit: 20:30 - 21:30*

Zu Beginn wurde der Proband gebeten, den Prototypen zu testen. Dies umfasst die Menüpunkte „Mein Team“, „Die Analyse“ und „Das Spiel“. Währenddessen wurden immer wieder Fragen über die Intuitivität, das Verhalten sowie das Userinterface gestellt.

Nachdem der Proband den gesamten Prototypen durchgetestet hatte, wurden weitere allgemeine Fragen zum Prototypen gestellt, um etwaige Verbesserungen in die nächste Iterationsphase übernehmen zu können.

F...Frage – *gestellt von Johann Houszka***A...Antwort** – *beantwortet durch Willi Hatzl (Trainer SC Neudörfel)*

F: (Proband spielt den Menüpunkt „Mein Team“ durch) Was denkst du über die Intuitivität und Schnelligkeit der Bedienung? Funktioniert das Drag-and-Drop gut?

A: Die Bedienung der Applikation finde ich sehr gelungen. Auch das Drag-and-Drop ist sehr intuitiv.

F: (Proband erstellt einen Spieler) Es gibt positive wie negative Attribute? Die Liste beinhaltet einen Satz von Attributen, der aus Fachliteratur und unseren vorhergehenden Interviews zusammengestellt wird. Gibt es Attribute die dir hier fehlen? Würdest du dir die Möglichkeit wünschen, selbst zusätzliche Attribute definieren zu können?

A: Auch hier finde ich die Bedienung sehr gelungen. Die Attributliste ist sehr umfangreich und ist meiner Meinung nach ausreichend, da hier wirklich die wichtigsten Eigenschaften eines Fußballers vertreten sind. Auch das Entfernen von Attributen ist intuitiv (wurde vom Proband ohne Erklärung des Autors angewandt).

F: Du siehst hier 16 Positionsfelder. Fehlt dir eine Position, die du gerne dabei hättest?

A: Bei der WM 2014 haben viele Mannschaften mit einer 5-er Abwehrkette gespielt. Diese Aufstellung wäre mit der Applikation nicht möglich, da hier nur 4 Abwehrspieler angegeben werden können. Dies wäre zum Beispiel etwas, was ich noch gern dabei hätte.

F: Es sind sechs Aufstellungen fix vorgegeben? Fehlt dir eine Aufstellungsvariante?

A: Ein System mit 5 Abwehrspielern fehlt hier, wie auch schon bei den Feldpositionen. Also das 5-2-3-1 würde ich hier noch einfügen.

F: Es werden auch fixe Eigenschaften zur Spielanlage des Gegners angegeben. Diese sind derzeit Pressing, Umschaltspiel und Konter.

A: Hier würde ich schon noch weiter unterscheiden. Pressing kann man in etwa zwischen Angriffspressing, Mittelfeldpressing und Abwehrpressing unterscheiden. Diese Unterscheidung muss meiner Meinung nach schon getroffen werden.

F: Wäre in diesem Sinne eine Angabe der Attribute zur Mannschaft ähnlich wie bei den Spielern denkbar?

A: Ja. Hier wäre aber auch ein eigener Punkt „Mentalität“ denkbar. Hier könnte man auch auf psychische Faktoren eingehen. Mir würde da „euphorisch“ oder „heimstark“ einfallen. Auch, dass eine Mannschaft bei schlechtem Spielverlauf gern untereinander streitet, wäre hier gut zu wissen. Auch die Trainerhandschrift lässt sich hier gut erfassen.

F: Derzeit ist es nicht möglich, einen Spieler auf dem Feld von allein wieder auf die Bank zu setzen. Dies geschieht nur, wenn er von einem bestehenden Spieler auf der Bank ersetzt wird.

A: Ja, das ist sicher keine schlechte Idee und würde die Intuitivität weiter steigern.

F: Es gibt bei der eigenen Mannschaft bestimmte Pflichtfelder. Wirken diese störend bei der Erstellung eines Spielers oder sind das Daten, die man für jeden Spieler definiert.

A: Nein das ist gut so. Name, Position und Nummer sind Daten, die ich sowieso von jedem eigenen Spieler weiß. Falls ich etwas ändern möchte, dann editiere ich diese einfach.

F: Die Nummern gehen derzeit von 1-20. Sollten mehrere Nummern zur Auswahl stehen.

A: Ja, zwar haben die meisten Spieler niedrige Nummern, jedoch kann es auch Ausnahmen geben. Deswegen würde ich schon die Nummern von 1-99 zur Auswahl anbieten. Dass der Auswahlprozess dann unter Umständen länger dauert, stört mich wenig.

F: Wenn ich das Menü „Mein Team“ wähle, welche Ansicht hättest du gerne als Standardansicht.

A: Auf jeden Fall die Feldansicht. Hier kann ich gleich die Spieler auf das Feld ziehen und mir die Aufstellung überlegen.

F: Ok, danke für das gute Feedback. Sehen wir uns den Menüpunkt „Die Analyse“ an. Wichtig ist hier Intuitivität und Schnelligkeit der Dateneingabe. Deswegen ist hier nur die Nummer als Pflichtfeld.

A: Ich finde die Schnelligkeit der Dateneingabe sehr gut. Es wäre aber gut, wenn einige Spielerelemente automatisch erstellt sind. So muss ich diese dann nur mehr auf die jeweiligen Positionen ziehen.

F: Derzeit sind für die Gegneranalyse keine Listenansicht und auch keine Teaminformationen vorgesehen. Ein Problem?

A: Ja, ich denke schon. Die Listenansicht ist für die Gegneranalyse zwar nicht essentiell, jedoch würde ich es mir schon wünschen, dass ich Mannschaftseigenschaften ähnlich wie bei den Spielern bzw. bei der eigenen Mannschaft definieren kann. So habe ich Informationen über die Spielanlage und die Stärken und Schwächen der Mannschaft gespeichert, welche mir bei der Taktikfindung hilfreich sein könnten.

F: Der letzte zu testende Punkt ist „Das Spiel“, in dem die zuvor gesammelten Informationen zusammenfließen. (Interviewer erklärt Proband die Funktionsweise) Was hältst du von der Funktion, Spielzüge einzeichnen zu können? Ist dieses Feature sinnvoll oder würdest du es entfernen?

A: Das Feature an sich finde ich gut. Jedoch ist hier echte Feinarbeit gefragt, um auf dem Feld zu zeichnen. Die Icons finde ich gelungen. Auch das „Radierer“-Icon lässt gut auf dessen Funktion schließen.

F: Es gibt auch eine Detailansicht, in der man die wichtigsten Attribute der Spieler angezeigt bekommt. Auch eine Begriffserklärung dazu kann durch Tap auf den Infobutton eingeblendet werden. Welche Attribute sind dir am wichtigsten? Welche Informationen hättest du gerne auf diese Art und Weise angezeigt, um Stärken und Schwächen der Spieler zu sehen?

A: Das Attribut Dribbling finde ich nicht ganz so aussagekräftig und gehört meiner Meinung nach hier nicht hin. Stattdessen würde das Attribut „tödlicher Pass“ sehr gut herpassen.

F: Wären Vorschläge von Aufstellungsänderungen anhand dieser Attribute eine Hilfe für dich oder hältst du es für unnötig? Auch das Empfehlen von Positionen anhand der Spielerattribute ist möglich. Ist dies wünschenswert?

A: Das Empfehlen von Positionen der eigenen Spieler anhand deren Attribute bräuchte ich persönlich nicht. Da benötigt man ja gar keinen Trainer mehr (lacht). Die Vorschläge von Positionsänderungen anhand der Stärken und Schwächen des Gegners finde ich sehr interessant. Auch interessant wäre das Eintragen von Verletzungen, da sonst Spieler vorgeschlagen werden können, die dann in Wirklichkeit sowieso nicht spielen können.

F: Das Hinzufügen von Statistiken erfolgt durch Auswahl eines Elements im Statistikmenü. Durch Tap auf einen Spieler wird diesem ein Statistikpunkt hinzugefügt.

A: Das finde ich sehr gut. Allerdings fände ich es gut, wenn man bei den Statistiken zwischen den einzelnen Spielen unterscheiden könnte. Wenn ich mir die Statistikwerte ansehe, so bin ich nicht ganz zufrieden. So könnte man zum Beispiel beim Wert „Pass“ noch einige Unterscheidungen treffen. Auch der Wert „Zweikampf“ ist mir sehr wichtig, fehlt hier jedoch in der Liste.

Dafür finde ich den Wert „Dribbling“ nicht so wichtig.

F: Gibt es sonst noch Anmerkungen in Bezug zur Applikation.

A: Das Beschreiben von Standardsituationen wäre mir ein Anliegen. So könnte man statt dem derzeit bestehenden ganzen Feld nur ein halbes Feld anzeigen. Dabei kann man dann die Spieler wie üblich auf das Feld ziehen und so aufzeigen, welche Varianten es bei Standardsituationen beim Gegner gibt. Das ist deswegen interessant, da sich hier ein Muster erkennen lässt, da diese Dinge oft eintrainiert sind und nur selten geändert werden. Dabei würde ich gerne Freistöße und Eckbälle abdecken.

F: Danke, dass du dir Zeit genommen hast.

A: Gerne.

Iteration 3**Trainer:** *Jürgen Burgemeister (SC Wiener Neustadt Amateure)***Co-Trainer:** *Thomas Markytan (SC Wiener Neustadt Amateure)***Datum:** *23.07.2014 Zeit: 20:25 - 21:30*

Zu Beginn wurde der Proband gebeten, den Prototypen zu testen. Dies umfasst die Menüpunkte „Mein Team“, „Die Analyse“ und „Das Spiel“. Dabei werden dem Probanden die einzelnen Menüpunkte zuerst erklärt. Danach wird er gebeten, selbst mit dem Prototypen zu arbeiten, um die Benutzertauglichkeit zu testen. Währenddessen wurden immer wieder Fragen über die Intuitivität, das Verhalten sowie das Userinterface gestellt.

Bei diesem Interview war neben Jürgen Burgemeister auch dessen Co-Trainer Thomas Markytan anwesend, welcher sich gut in das Gespräch einbrachte und zusätzliche Erkenntnisse lieferte. Zur Unterscheidung der Interviewpartner im Text werden die Antworten der beiden Probanden mit deren Namenskürzel gekennzeichnet: Jürgen Burgemeister (JB) und Thomas Markytan (TM)

Nachdem der Proband den gesamten Prototypen durchgetestet hatte, wurden weitere allgemeine Fragen zum Prototypen gestellt, um etwaige Verbesserungen in die nächste Iterationsphase übernehmen zu können.

F...Frage – *gestellt von Johann Houszka***A...Antwort** – *beantwortet durch Jürgen Burgemeister (JB) (Trainer SC Wiener Neustadt Amateure) und Thomas Markytan (TM) (Co-Trainer SC Wiener Neustadt Amateure)*

F: (Proband spielt die Feldansicht zum Menüpunkt „Mein Team“ durch) Bitte erläutere mir deine Gedanken über diesen Teil der Applikation. Fallen dir Dinge ein, bei denen es Verbesserungspotential gibt?

A: (JB) Gerade bei der WM 2014 wurde von vielen Mannschaften mit drei Innenverteidigern gespielt. Der Prototyp bietet aber nur 2 Innenverteidiger zur Auswahl. Es wäre meiner Meinung nach erstrebenswert, wenn die Möglichkeit besteht, auch noch einen dritten Innenverteidiger zu definieren.

(TM) Weiters sollte es eine Möglichkeit geben, die Spieler vom Feld zu entfernen, ohne einen neuen Spieler dafür aufs Feld ziehen zu müssen (Anmerkung vom Autor: Derzeit ist dies nicht möglich). Durch die Möglichkeit, Spieler aufs Feld zu ziehen ist für mich die Nutzung des umgekehrten Bewegungsablaufes logisch. Diese Option nicht anzubieten wirkt verwirrend für den Benutzer.

F: (Proband wird die Listenansicht zum Punkt „Mein Team“ gezeigt) Man kann zu einer Mannschaft die Spielanlage definieren. Hier kann man zwischen mehreren Eigenschaften unterscheiden (z.B.: Pressing, Umschaltspiel). Ist diese Unterscheidung für dich sinnvoll bzw. ausreichend?

A: (JB) Die derzeitigen drei zur Auswahl stehenden Eigenschaften sind definitiv zu wenig. So wie bei den Attributen zu den Spielern sollte es auch für die Mannschaft einen festen Satz an At-

tributen geben. Die Eigenschaft "Pressing" könnte man weiter unterteilen in „Angriffspressing“, „Mittelfeldpressing“ und „Abwehrpressing“.

(TM) Diese Informationen zur Spielanlage wären sehr interessant für die Analyse des Gegners. Bei Beobachtungen werden diese oft auf Papier mitgeschrieben. Die gegnerischen Mannschaften werden oft 4-5 Wochen vor der eigentlichen Begegnung beobachtet. Kommt es dann zum Aufeinandertreffen, kann man sich oft nicht mehr genau an diese Informationen erinnern. Für die eigene Mannschaft ist es in Ordnung, jedoch hat man den Charakter der eigenen Mannschaft über die Trainingseinheiten kennengelernt und kennt deren Stärken und Schwächen.

(JB) Das stimmt, allerdings muss es trotzdem eine Möglichkeit geben diese Daten für die eigene Mannschaft anzugeben, da auch das System diese Informationen für die Berechnungen benötigt.

F: Bei der eigenen Mannschaft wurden bestimmte Pflichtfelder definiert (Vorname, Nachname, Nummer und Position) Ist dies sinnvoll?

A: (JB) Das ist durchaus in Ordnung. Das sind Daten, die man sowieso wissen muss und es bereitet auch keine Umstände, diese hier zu definieren.

F: (Proband wird der Menüpunkt „Die Analyse“ gezeigt und gebeten, diesen durchzutesten) Bei der Analyse des Gegners gibt es außer der Nummer keine Pflichtfelder, da hier die Einfachheit und Schnelligkeit von Dateneingaben gefordert ist (zeigt Vorgehen zur Dateneingabe). Was fällt euch dazu ein?

A: (JB) Wie du sagst muss man hier schnell und intuitiv Daten ändern können. Von diesem Standpunkt gesehen ist es super, wenn man nur die Nummer einzugeben braucht. Auch das Ziehen des Spielers auf eine bestimmte Position stellt sich als sehr einfach dar.

F: Fortführende Frage: Ist es in Ordnung, wenn man alle Spieler neu erstellen muss oder sollen einige Spieler schon vordefiniert sein?

A: (JB) Es wäre optimal, wenn etwa 15 Spieler von Beginn weg vordefiniert sind. Dies erleichtert die Analyse des Gegners weiter, da keine Zeit fürs Erstellen dieser Spieler vergeht. Die Nummern können von 1-15 verlaufen. Bei Bedarf können diese dann sowieso editiert werden.

(TM) Es muss auch erwähnt werden, dass bei der Analyse sowieso nicht alle Spieler mit Attributen versehen werden sondern nur jene, die dir bei der Beobachtung besonders, positiv oder negativ, auffallen.

F: (Nachdem pro Mannschaft 11 Spieler definiert wurden, wird der Menüpunkt „Das Spiel“ getestet). Es werden dabei die vorhandenen Funktionen besprochen und offen darüber diskutiert. Ist es in Ordnung, wenn die beiden Mannschaften eine fixe Farbe zugeordnet haben (blau = eigene Mannschaft, rot = gegnerische Mannschaft)?

A: (TM) Ja, das ist vollkommen in Ordnung.

F: Ist die gebotene Möglichkeit, Dinge am Feld einzuzeichnen zu vernachlässigen oder ist das ein Feature, dass du als wichtig erachtest.

A: (JB) Das ist ein Feature, welches durchaus nett ist, da man so vor dem Spiel Laufwege einzeichnen kann und den eigenen Spielern damit eventuell die Taktik noch verständlicher übermitteln kann.

(TM) Werden die hier gesammelten Daten gespeichert, sodass man diese im Nachhinein betrachten kann? So könnte man nachschauen, wie man zu einem vorigen Zeitpunkt eventuell sogar gegen denselben Gegner gespielt hat. Weiters wäre es auch ein nettes Feature, wenn man die Zeichnungen abspeichern kann. Dies würde die Notizen, die man sich zu einem Spiel macht, ersetzen und auch gleich persistieren.

F: (auf vorige Frage von (TM) bezogen) Die Möglichkeit, Zeichnungen zu speichern ist nicht vorgesehen, jedoch bietet der Prototyp eine andere Möglichkeit, um Informationen zu diesem Spiel zu sehen und speichern (zeigt den Probanden die Möglichkeiten, Attribute der Spieler anzuzeigen sowie eine Legende mit der Bedeutung der Symbole).

A: (JB) Diese Anzeige der Attribute zu den Spielern finde ich sehr gut, da ich ansonsten immer auf die Detailansicht zu jedem Spieler gehen müsste, um mir dessen Eigenschaften in Erinnerung zu rufen. Auch die Möglichkeit, eine Legende dazu anzuzeigen, erachte ich als gut und wichtig.

F: Eine weitere Möglichkeit, Informationen über ein Spiel zu sammeln, ist das Führen von Statistiken (zeigt die Handhabung der Statistiken).

A: (JB) Das ist ein sehr interessantes und mächtiges Feature. Was auch interessant wäre, ist die Angabe der Zeit zu diesen Statistiken. Als Beispiel: Wann hat der Spieler X die Flanken geschlagen. So wäre es gut wenn man per Buttonklick das Spiel starten könnte und im Hintergrund eine Uhr mitlaufen würde. Die Zeit sollte jedoch auch irgendwo am Bildschirm angezeigt werden. Es wäre auch gut, wenn man das Spiel zur Pause anhalten könnte und nach der Pause wieder starten könnte.

Allgemein muss ich sagen, dass so eine Statistiktabelle sehr gefragt wäre und wirklich eine super Sache ist. In der Bundesliga gibt es diese Statistiken, da dort auch viel Geld dafür ausgegeben wurde. In den unteren Ligen hat das niemand.

(TM) Ich finde auch, dass das eine sehr wichtige Komponente ist. Wie er (JB) schon sagt, wäre das Hinzufügen einer Zeitangabe perfekt, da man hier noch tiefere Erkenntnisse über das Spiel hätte.

Es wäre aber auch interessant, diese Möglichkeit nicht nur beim Spiel zur Verfügung zu stellen, sondern auch beim Beobachten des Gegners. So kann ich während der Beobachtung schon meine subjektiven Eindrücke zum Gegner durch die Statistiken entweder bekräftigen oder verwerfen. Für mich stellt sich hier zusätzlich die Frage der Akkulaufzeit des Tablets, da diese bei aktiver Benutzung oft sehr schnell leer werden und im Zuge einer solchen Analyse des Gegners doch 90 Minuten durchhalten müssten.

F: Die Statistiken lassen sich danach sofort in den Menüpunkten „Mein Team“ für die eigenen Spieler sowie „Die Analyse“ für die gegnerische Mannschaft per Doppeltap auf den jeweiligen Spieler einsehen. Dabei gibt es keine Abstufung der Werte, sondern diese werden immer addiert. Was meint ihr dazu?

A: (JB) Es wäre schon wichtig, dass man die Statistiken pro Spiel getrennt einsehen kann, da so mehr Informationen daraus gewonnen werden können.

(TM) Der Meinung bin ich auch. Ich könnte mir vorstellen, dass man per Tap auf einen Statistikwert zu einer Ansicht über mehrere Spiele kommt, wo die Statistiken auf die Spiele aufgeteilt sind. Weiters werden solche Statistikwerte auch auf Mannschaftsebene sehr interessant. So hätte man eine weitere Grundlage zur Analyse des Gegners.

F: Wäre es hier vorstellbar, dass man durch die Analyse der Statistiken der einzelnen Spieler auf die Spielweise der Mannschaft schließen kann und diese als Empfehlung vorgeschlagen bekommt?

A: (TM) Das wäre natürlich eine super Hilfestellung. Wenn das möglich ist, arbeitet das System ohnehin schon sehr professionell.

(JB) Es ist nämlich nicht uninteressant für die Halbzeitanalyse, indem man durch eine Analyse der statistischen Werte etwa Änderungen in der Aufstellung vorgeschlagen bekommt.

(TM) Man wird sich sowieso nicht alle Spieler genau anschauen sondern nur bestimmte Aspekte eines Spiels. So konzentriere ich mich bei der Analyse meistens entweder auf die Abwehr oder den Angriff.

F: Kommen wir wieder zu den Statistiken zurück. Auch aufgrund der Platzbeschränkung auf dem Tablet ist es nicht möglich unendlich viele Statistikwerte zu führen. Was sind für euch die wichtigsten und zentralen statistischen Werte, um Schlüsse über ein Spiel und die Leistung der einzelnen Spieler ziehen zu können? (Anmerkung: derzeit sind folgende Statistikwerte angegeben: keine Auswahl, Tor, Schuss, Assist, Sprint, Pass, Dribbling, Foul)

A: (JB) Den Wert Dribbling würde ich auf jeden Fall entfernen, da er statistisch nicht so wichtig und auch schwer zu definieren ist. Die Statistik für „Flanken“ ist mir sehr wichtig. Auch die Erfassung von Schuss, Tor, Assist und Sprint sollten unbedingt möglich sein.

(TM) Wenn ich unabsichtlich einen Statistikwert hinzufüge, wäre es wichtig diesen auch wieder löschen zu können. Dazu würde schon ein „Zurück“-Button reichen, um den letzten Statistikeintrag wieder zu entfernen. Meiner Meinung nach kann es durchaus passieren, dass man in der Hektik ein falsches Attribut auswählt oder einem falschen Spieler zuweist.

Zu den Statistiken, Tor, Assist, Flanke und Sprint und Schuss sind für mich sehr wichtig. Der Wert „Pass“ ist für mich nicht eindeutig zu definieren, da man diesen weiter aufspalten könnte. Weiters ist für mich die Erfassung vom Wert „Zweikampf“ (gewonnen, nicht gewonnen) sehr wichtig.

(JB) Das stimmt, „Pass“ könnte man aufteilen auf „kurzen Pass“ und „langen Pass“. Bei diesen

beiden Unterteilungen kann man jeweils wieder unterscheiden, ob der jeweilige Pass angekommen ist oder nicht.

(TM) Ich betrachte das ganze aus der Gegneranalyse. Dabei ist mir wichtig zu unterscheiden, ob ein kurzer Pass oder ein langer Pass gespielt wurde. So kann man auch auf die Spielanlage des Gegners schließen.

F: Sind das nicht eher Teamattribute, die auf die Spielweise der gesamten Mannschaft schließen lassen anstatt nur einzelner Spieler?

A: Das ist der Punkt. Wenn ich mit Notizblock arbeite, schreibe ich mir meine subjektive Wahrnehmung zum Spiel der gegnerischen Mannschaft auf. Benutze ich hingegen so ein System, würde ich es mir wünschen, dass meine subjektive Wahrnehmung unterstützt wird, oder dass mir dadurch etwas anderes aufgezeigt wird.

(JB) Ich glaube auch, dass wenn man die Eingabe der Attribute und Statistikwerte verwendet, erst im Nachhinein sichtbar wird, was das Spiel und den Gegner ausgemacht hat. Wenn ich es mir selber anschau, bekomme ich nicht so viele Kleinheiten mit als wenn ich meine Wahrnehmung durch die Verwendung von Statistiken erweitern könnte.

F: Ok, das heißt die derzeitige Anzeige der Statistikwerte sollte überarbeitet werden?

A: (JB) Ja, ich würde versuche, die positiven und negativen Seiten eines Statistikwertes (z.B.: Zweikampf) nebeneinander zu platzieren.

(TM) Weiters ist es meiner Meinung nach nicht nötig eine textuelle Beschreibung der Statistik zu liefern. Leute, die mit diesem Programm arbeiten, haben ja eine gewisse Vorstellung davon. So würde eine bildliche Darstellung vollkommen ausreichen.

F: (zeigt den Probanden die „Legende“, die eine Beschreibung der angezeigten Attribute darstellt)

A: (TM) Genau, so eine Beschreibung der Zeichen zu jedem Statistikwert würde vollkommen ausreichen. So könnte man neben der Beschreibung der Attribute eine weitere Spalte definieren, in der die Statistikwerte beschrieben werden. Wenn ich das System ein paar Mal verwende, weiß ich sowieso welches Symbol welche Bedeutung hat.

(JB) Ich bin auch der Meinung, dass ein Symbol vollkommen ausreichend ist, da nach mehrmaliger Benutzung das Symbol eine eindeutige Bedeutung für den Benutzer bekommt.

Weiters würde ich auch die Statistik für Foul verwerfen, da dieses einem Trainer sowieso auffällt.

(TM) Auf jeden Fall. Jedoch wäre es eine Überlegung bei den eigenen Spielern, diesen Wert zu führen. (JB) Das stimmt, jedoch wäre es hier auch interessant, auf welcher Position am Platz das Foul stattgefunden hat. Dabei könnte man das Feld in 3 Teile unterteilen (Abwehrzone, Mittelfeld, Angriffszone).

F: Könnte man ein Foul auch als einen verlorenen Zweikampf definieren?

A: (JB) (TM) Nein.

F: Habt ihr eine Vorstellung, wie man zwischen derzeit gewähltem Wert und den anderen Werten

unterscheiden könnte?

A: (TM) Ich würde den ausgewählten Wert durch ein Viereck kennzeichnen, das um das Symbol angezeigt wird. Auch der Hintergrund dieses Vierecks könnte farbig sein.

(JB) Das finde ich eine gute Idee, da man auch nochmals eine visuelle Bestätigung hat, welches Symbol derzeit ausgewählt ist.

F: (Zeigt den Probanden die Empfehlung möglicher Startelfänderungen) Was denkt ihr darüber?

A: (TM) Ich sehe das als Analysetool um mir den Gegner anzuschauen. Ich gehe davon aus, dass ich meine Mannschaft kenne, somit würde ich Änderungen der eigenen Mannschaft nicht benötigen. Jedoch ist es durchaus interessant, wenn man das Konzept auf den Gegner anwendet und die Empfehlungen auf diesem Wege generiert.

(JB) Ich bin da einer anderen Meinung und finde es durchaus sinnvoll. Wenn ich davon ausgehe dass ich einen Gegner mehrere Wochen vor der eigentlichen Begegnung beobachte, entfallen mir mit Sicherheit einige Dinge. Somit halte ich es schon für sinnvoll, wenn ich vom System Änderungen der eigenen Aufstellung vorgeschlagen bekomme, um auf Stärken und Schwächen des Gegners reagieren zu können.

F: Die Berechnungen der möglichen Positionen hängen mit den zu den Spielern definierten Attributen und den Attributen, die auf einer Position gefordert sind zusammen. Die Positionsattribute wurden auch anhand vorhergehender Interviews zusammengestellt. Somit würden Positionsempfehlungen aufgrund zuvor vom Benutzer definierten Attributen gegeben werden.

A: (JB) Ja, als Backup wäre es optimal, um die eigene Meinung zu unterstützen oder auch zu hinterfragen.

(TM) Ich glaube für die Bundesliga wäre es optimal, da hier bis zu 25 Kaderspieler sind und der Trainer oft nicht an die Attribute aller Spieler denkt. In unteren Ligen besteht eine Mannschaft aus weniger Spieler, wodurch der Trainer auch einen besseren Überblick darüber hat.

F: Das Thema meiner Arbeit lautet „Die Verwendung von Empfehlungssystem zur interaktiven Taktikerstellung im Fußball“. Glaubt ihr, dass Empfehlungen eines Systems einem Trainer im Fußball helfen können?

A: (JB) Fürs Beobachtung von Spielen auf jeden Fall, für weitere Dinge bin ich mir nicht sicher.

(TM) Also mir ist das Beobachten eines jeden Spiels des Gegners zu viel, wenn ich alles auf einem Block niederschreiben müsste. Hätte ich so ein System, würde ich es sofort verwenden, da es mir die Analyse durch selbstständige Berechnungen und Vorschläge seitens des Systems extrem erleichtert. Vor allem in unteren Ligen würde es sicher viele Interessenten geben.

F: Wenn ich euch richtig verstanden habe, wären Empfehlungen im Bezug auf die Spielanlage des Gegners am interessantesten?

A: (TM) Genau. Und auch die Möglichkeit, Standardsituationen zu analysieren.

F: Ich danke euch für das Gespräch.

A: Danke und viel Erfolg.

Iteration 4 - Teil 1**Trainer:** *Willi Hatzl (SC Neudörfel)***Datum:** *18.09.2014 Zeit: 20:30 - 21:00*

Dieses Interview fand nach der Gegnerbeobachtung zur Evaluation des fertigen Prototypen statt. Dabei wurde der Proband gebeten, die Intuitivität und Schnelligkeit der Dateneingabe bei der Gegnerbeobachtung zu evaluieren.

F...Frage – *gestellt von Johann Houszka***A...Antwort** – *beantwortet durch Willi Hatzl (Trainer SC Neudörfel)*

F: Wie hast du die Eingabe der Daten befunden?

A: Das Ziehen der Spieler auf das Feld war sehr intuitiv und einfach. Dem kommt zugute, dass die Spielerelemente automatisch erstellt wurden und ich diese nur mehr auf dem Feld positionieren musste. Auch das Ändern der Nummern ist einfach möglich. Die Eingabe der Attribute empfinde ich gut. Zwar ist die Liste zu Beginn etwas unübersichtlich, da sie sehr groß ist, jedoch weiß man nach einiger Zeit nach welchen Attributen man sucht. So ist diese Eingabe auch schnell möglich. Das Angeben von Statistiken ist sehr einfach und schnell möglich, was das Verwenden zur Spielbeobachtung überhaupt erst ermöglicht.

F: Wie war die Reihenfolge der Dateneingabe?

A: Zuerst habe ich mir das Spiel ohne jegliche Eingaben angesehen, um die grundlegende Spielanlage herauszulesen. Dann habe ich angefangen, die Spielerelemente auf die jeweilige Position auf dem Feld zu ziehen. War eine Nummer nicht vorhanden, habe ich ein vorhandenes Spielerelement editiert und die Nummer dementsprechend geändert. Dann habe ich begonnen, Attribute zu auffälligen Spielern zu vergeben. Bei der Statistikangabe habe ich nur Tore, Vorklagen und ein paar Schüsse und Pässe angegeben, da ich mich mehr auf das Spiel an sich konzentrieren wollte. Das Hauptaugenmerk lag dabei bei der Vergabe der Attribute. So habe ich beispielsweise für jeden Spieler angegeben, ob er Rechtsfuß oder Linksfuß ist, weil mir diese Information sehr wichtig ist.

F: Welche Daten waren dir besonders wichtig?

A: Wie gerade erwähnt, ist mir die Information, ob ein Spieler Rechtsfuß oder Linksfuß ist, sehr wichtig. Auch Eigenschaften von Spielern, positiv oder negativ, empfand ich als sehr wichtig, weswegen ich viele Attribute vergeben habe. Statistische Daten sind auch wichtig, jedoch ist eine Speicherung aller Statistiken aller Spieler einfach nicht möglich.

F: Du hast also nicht die ganze Zeit das System verwendet, sondern hast auch versucht, auf andere Dinge zu achten.

A: Ja, natürlich. Zwar sind diese Daten enorm wichtig, jedoch sind sie nicht alles. Ich muss nicht als Trainer auch auf das gesamte Spiel konzentrieren, um die vom System gelieferten Ergebnisse richtig einordnen zu können und zusammen mit diesen eine Taktik zurechtzulegen.

F: Danke für das Gespräch.

A: Bitte gerne, kein Problem.

Iteration 4 - Teil 2

Trainer: *Willi Hatzl (SC Neudörfel)*

Datum: *22.09.2014 Zeit: 20:00 - 20:40*

Dieses Interview fand nach dem Abschlusstraining zur Evaluation des fertigen Prototypen statt. Dabei wurde der Proband gebeten, die Ergebnisse der Empfehlungsgenerierung zu evaluieren.

F....Frage – *gestellt von Johann Houszka*

A....Antwort – *beantwortet durch Willi Hatzl (Trainer SC Neudörfel)*

F: (Erweiterte Attributsanzeige pro Spieler im Menüpunkt "Das Spiel") Stellt diese erweiterte Ansicht deiner Meinung nach eine Hilfe dar oder bringt sie gegenüber Notizen auf Papier keinen Mehrwert?

A: Sie stellt auf jeden Fall einen Mehrwert dar. Vor allem wenn zwischen Beobachtung und Spiel ein längerer Zeitraum liegt, nützen die gespeicherten Informationen sehr viel. Auch die Darstellung neben den einzelnen Spielerelementen zeigt mir auf den ersten Blick, welche Spieler gewisse Stärken oder Schwächen besitzen. Auch die Anzeige, ob der Spieler ein Rechtsfuß oder Linksfuß ist, finde ich sehr gelungen, da mir diese Information bei der Beobachtung sehr wichtig ist.

F: Danke, kommen wir nun zur Empfehlungsgenerierung. Die ersten Vorschläge betreffen die Positionsempfehlungen der eigenen Mannschaft. Dabei wird auch die Genauigkeit der Empfehlungen über einen Wert zwischen 0 und 1 dargestellt? Ein Wert, den du als wichtig ansiehst?

A: In unserem Bereich ist es nicht notwendig. In höheren Ligen, in denen ich aus 30 Spielern meine Mannschaft zusammenstellen muss, ist diese Genauigkeitsangabe vielleicht eher brauchbar .

F: Wie siehst du die Ergebnisse dieser Berechnungen? Bieten sie dir neue Einblicke?

A: Die Ergebnisse stimmen zum Großteil mit meiner Wahrnehmung überein. Einzig die Empfehlung für den offensiven Mittelfeldspieler die Position als zentraler Mittelfeldspieler vorzuschlagen, überrascht mich etwas. Diesen Spieler kann ich mir persönlich als zentralen defensiven Spieler nicht vorstellen. Von seinen Anlagen, seiner Technik und seinem Zweikampfverhalten sehr wohl, jedoch spielt er viel zu risikoreich für diese Position. Der vorgeschlagene Wechsel der beiden äußeren Mittelfeldspieler ist eine Überlegung wert. In diesem konkreten Fall bringen die Empfehlungen nicht wirklich Neuerungen, grundsätzlich können diese aber durchaus in der Lage sein, neue Impulse zu liefern.

F: Danke für die Ehrlichkeit. Als zweiter Schritt der Empfehlungsberechnung werden die Stärken und Schwächen der gegnerischen Mannschaft dargestellt. Die Grundlage dafür bieten hauptsächlich die angegebenen statistischen Daten. Ist es zu viel verlangt von einem Trainer, diverse

Passtatistiken mitzuführen?

A: Es ist schon schwierig, vor allem wenn man einen Gegner alleine beobachtet. Wir haben das letztes Jahr einmal versucht, jedoch hat unser damaliger Co-Trainer ganze Zeit nur geschrieben, sodass man vom Spiel selbst nichts mehr mitbekommt. Das Führen von Statistiken wäre dann vorstellbar, wenn eine zweite Person bei der Beobachtung dabei ist. So kann sich der Trainer auf das Spielgeschehen und die Spielanlage konzentrieren, während sich der Zweite rein auf die Statistiken konzentriert.

Interessant wäre beispielsweise die Information, wer die meisten Fehlpässe spielt oder welcher Spieler sehr zweikampfschwach agiert.

F: Hier siehst du nun die Ergebnisse dieser Empfehlungen? Was hältst du davon?

A: Diese Vorschläge finde ich sehr gut. Es hängt davon ab, ob ich die Daten richtig eingeben oder ob ich demjenigen vertraue, der die Daten stellvertretend für mich eingibt.

F: Als nächsten Punkt wird die Spielanlage der gegnerischen Mannschaft berechnet. Dies hängt auch stark von der Vergabe der Statistikwerte ab. Dabei hast du einen genauen Überblick über den Spielaufbau der Mannschaft, wobei aufgezeigt wird, welche Spieler in welchen Positionen am öftesten angespielt werden. Was ist dein Resümee zu den angezeigten Ergebnissen?

A: Diese Empfehlungen finde ich sehr interessant. Es ist natürlich so, wenn du die Mannschaft einmal beobachtest gleicht das eher einer Momentaufnahme. Wenn ein Spieler einen guten Tag erwischt, läuft das Spiel über ihn und du setzt voraus, dass dieser Spieler sehr stark ist, obwohl er ansonsten vielleicht nicht so stark ist. Da wäre es von Vorteil, wenn man mehrere Spiele beobachtet, damit man die Konstanz und Form der Spieler über einen längeren Zeitraum beobachten und analysieren kann. Es ist auch so, dass man sich oft eine Situation eines Spielers einprägt und diese entweder als gut oder schlecht bewertet. So lässt man sich leicht dazu verleiten, dies als Standard anzusehen. Die Empfehlungen helfen da schon enorm weiter, diese subjektive Wahrnehmung objektiv zu bestätigen oder zu widerlegen.

F: Im letzten Punkt werden bestimmte Spielsituationen anhand der angegebenen Mannschaftsattribute wie „Angriffspressing“ oder „Mittelfeldpressing“ aufgezeigt, welche der eigenen Mannschaft Vorteile liefern können. Um diese Situationen kann sich dann die Spielanlage der Mannschaft aufbauen? Wie siehst du die gelieferten Resultate?

A: Ich denke, dass mir diese Informationen sehr weiterhelfen können. Über diese Vorschläge zu einzelnen Spielsituationen kann ich dann meine Taktik ausrichten. Wenn man mit dem System vertraut ist, erhöht sich auch die Geschwindigkeit der Dateneingabe. So glaube ich, dass man auf mehr Dinge draufkommt, je länger man sich mit der Applikation beschäftigt.

F: Vertraust du auf die Richtigkeit dieser Vorschläge?

A: Da braucht man natürlich Erfahrungswerte. Ich habe mir aber schon selbst überlegt, diese Art von Informationen mitzuschreiben. Aber da war das Mitschreiben ein großes Problem. Für einen Trainer ist es auch wichtig, einen Überblick zu haben. Wie stehen die Verteidiger, wie rücken die Spieler bei Balleroberung nach, wo ergeben sich Lücken. Diese Dinge kann ich nicht in Erfahrung bringen, wenn ich mich nur auf das Schreiben von Statistiken konzentriere. Hier wäre von Vorteil, wenn man den Gegner zu zweit analysiert. So kann ich mich auf den Gesamteindruck und den Spielstil konzentrieren, während sich ein Zweiter um die Eingabe der Statistiken kümmert. Das wäre für mich der Idealfall. Die Frage bleibt auch, was man mit den Informationen macht. Wie setzen die Spieler das um, was mir das System liefert.

F: Danke, dass du dich als Testperson für diese Diplomarbeit zur Verfügung gestellt hast.

A: Gerne.

ANHANG **B**

Abbildungen

B.1 Sketches
















- ganzes / halbes Spielfeld - , 
- System, Aufstellung - , 
- Mannschaft laden - ,
- Passkette - ,
- Bewegungsabläufe - , 
- Speichern - 
- Add / Delete - , 
- Ansichten - 
- Mannschaft laden - , , 

Abbildung B.1: Allgemeine Überlegungen zu Icons und deren Funktion

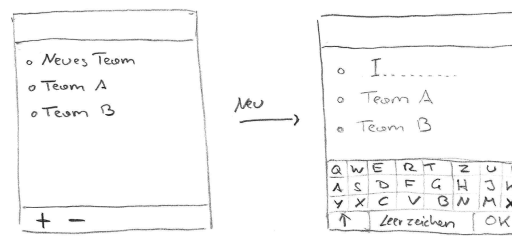


Abbildung B.2: Erstellen eines neuen Teams

Recommendation-System

- Gegenseitige der Position angeben
- Vorschläge bis offensive/defensive Anordnung
- Ausblick: System erhält von versch Trainern dass ihnen Informationen
 → DB wird erweitert, System kann konkretere/wahrsche Vorschläge geben

Abbildung B.3: Überlegungen zum Einsatz von Empfehlungen

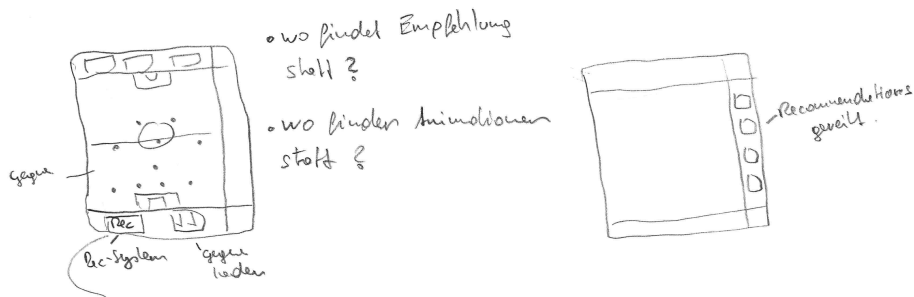


Abbildung B.4: Überlegungen zur Darstellung der Empfehlungen

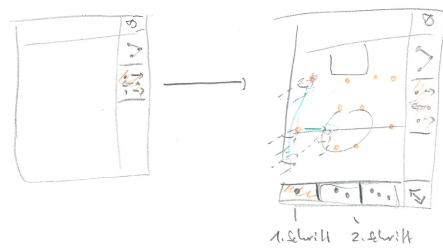


Abbildung B.5: Überlegungen zur Animation von Bewegungsabläufen der Spieler

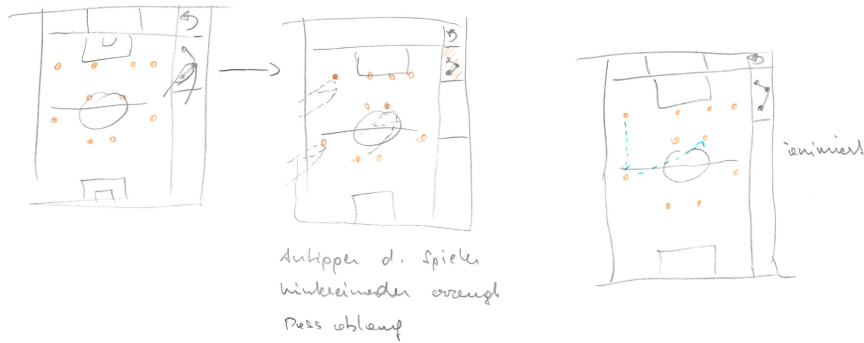


Abbildung B.6: Überlegungen zum Einsatz von Animationen der Ballführung

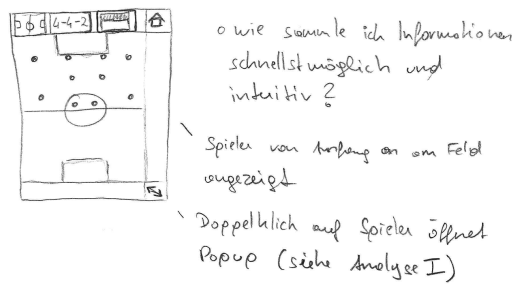


Abbildung B.7: Überlegungen zur Eingabe von Gegnerinformationen

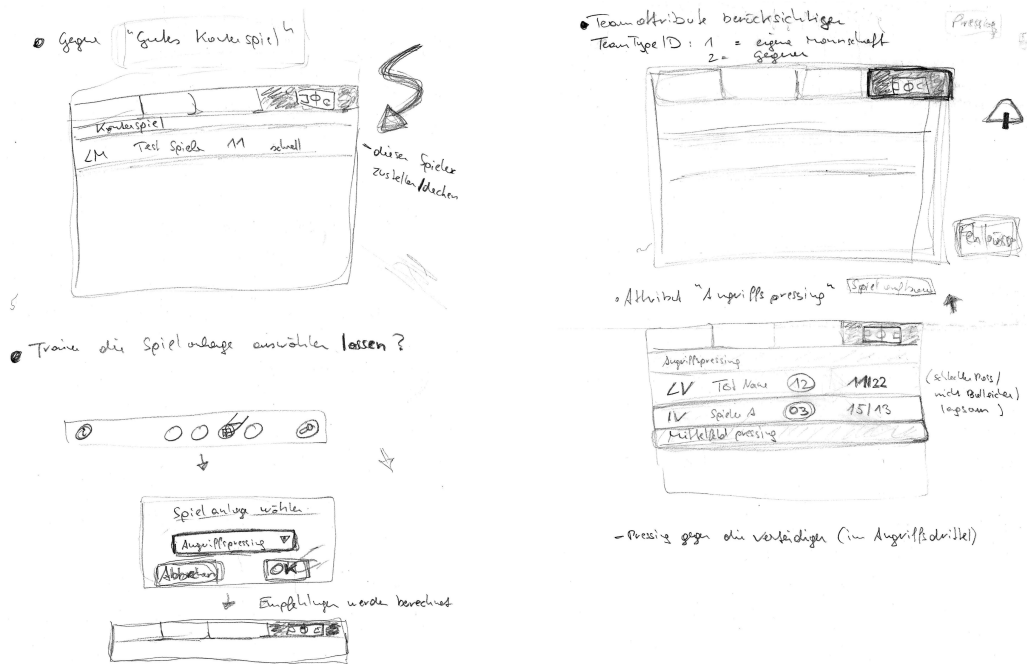


Abbildung B.8: Überlegungen zur Darstellung der Empfehlungsergebnisse

B.2 Mockup

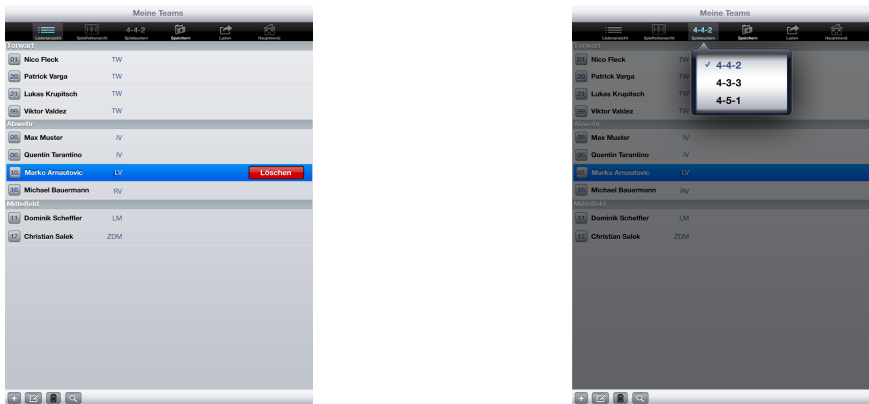


Abbildung B.9: Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Mein Team“

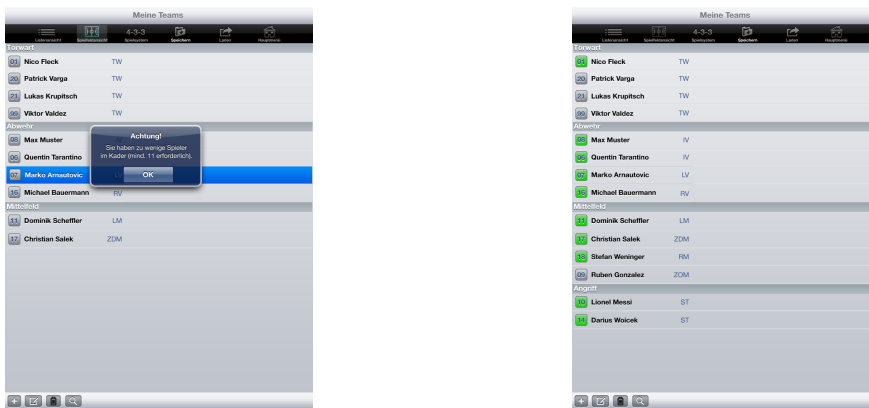


Abbildung B.10: Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Mein Team“



Abbildung B.11: Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Mein Team“

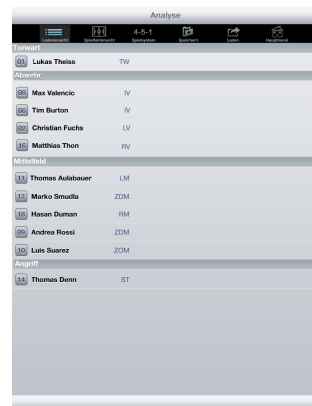


Abbildung B.12: Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Analyse“



Abbildung B.13: Überlegungen zur Ansicht und zu Funktionen des Menüpunkts „Das Spiel“

B.3 Prototyp

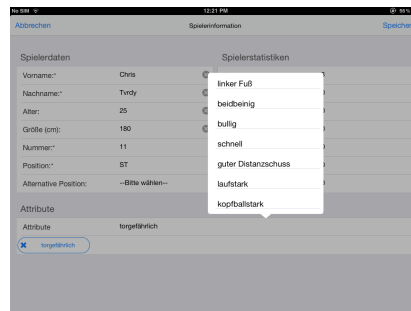
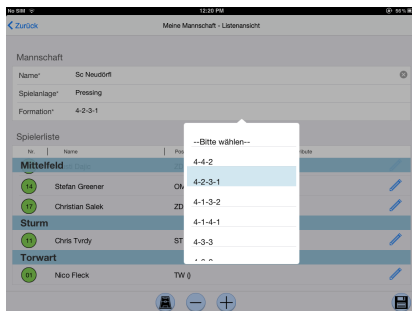


Abbildung B.14: Überlegungen zum Erstellen und Editieren von Spielerelementen

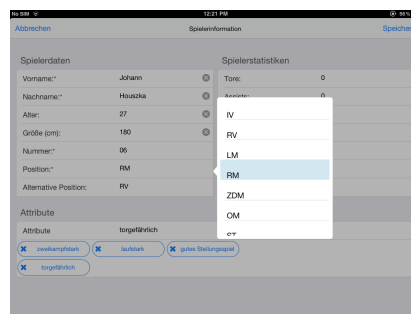
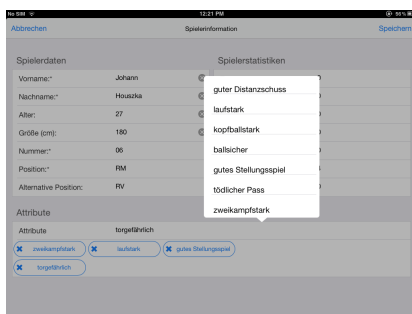


Abbildung B.15: Überlegungen zum Erstellen und Editieren von Spielerelementen



Abbildung B.16: Informationsanzeige beim Erstellen der Startformation (links) sowie Ansicht des Menüpunkts „Das Spiel“ inklusive Ersatzspieler/Ersatzspielerinnen