

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Leistungsrelevanz von Spielhandlungen im Herren-
Beachvolleyball:
Ein Vergleich der Weltspitze.“

verfasst von / submitted by

Thomas Kunert, Bakk.rer.nat

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2022 / Vienna 2022

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears
on the student record sheet:

UA 066 826

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Sportwissenschaft

Betreut von / Supervisor:

Mag. Dr. Roland Leser, Privatdoz.

Zusammenfassung

Problem

Die österreichischen Beachvolleyball-Nationalteams befinden sich seit Jahren im internationalen Mittelfeld in ihrem Sport. Die Erwartung und Herausforderung ist es, die österreichischen Teams an die internationale Spitze zu bringen und Medaillen auf der World Tour und besonders bei Großevents, wie bei Europa- und Weltmeisterschaften bzw. Olympischen Spielen zu holen. Entscheidend dafür wird sein herauszufinden, welche Spielhandlungen in Beachvolleyball im internationalen Leistungsbereich der Herren leistungsrelevant sind, um eine Orientierung und Trainingsakzentuierung für den Anschluss an die Weltspitze finden zu können. Welche Spielparameter entscheiden über Sieg und Niederlage?

Einige Experten und fachkundige Trainer vertreten die Meinung, dass sich die Top-Teams auf der World Tour besonders in den Elementen Angriff, Block und Service von den Mittelklasseteams unterscheiden.

Methode

Für den Datengewinn dieser Forschungsfrage wurden 84 World Tour Spiele der Top 40 Teams untereinander (168 Teamauswertungen, 202 Sätze und 7438 Punkte) ausgewertet. Mit dem Analyseprogramm „Data Volley“ wurde die Qualität der einzelnen Spielhandlungen ermittelt, gefiltert und 21 Parameter berechnet. Für die Überprüfung von statistischen Unterschieden wurden t-Tests und für das Feststellen von Zusammenhängen bezogen auf den Matchausgang Regressionsanalysen verwendet. Die Vergleichsgruppen waren die Top 10 Teams und die Teams 11-40 des World Tour Rankings Ende 2017. Es wurden außerdem die Match-Gewinner und Match-Verlierer gegenübergestellt und der Zusammenhang von einzelnen Spielparametern mit dem Matchgewinn überprüft, um die Leistungsrelevanz der Spielelemente zu erkennen.

Ergebnisse

Allgemein zeigen die Auswertungen, dass es einige Qualitätsunterschiede zwischen der internationalen Spitze und des Mittelfeldes gibt. Außerdem konnten einige Zusammenhänge zum Matchgewinn erkannt werden.

Die Untersuchungen über das Sideout (erster Spielaufbau bei dem das gegnerische Service angenommen wird) ergeben, dass der Anteil des harten Angriffes gegenüber der power-off Angriffe höher ist, es Qualitätsunterschiede zwischen den Top 10 Teams und 11-40 Teams gibt und er einen stärkeren Zusammenhang zum Matchgewinn hat. Ebenfalls weisen alle harten Angriffe, auch aus der Verteidigung, eine höhere Erfolgsquote bei gleicher Angriffsfehlerhäufigkeit innerhalb der Top 40 Teams auf. Die Winner-Teams verzeichnen eine geringere Angriffsfehlerquote.

Die Ergebnisse der Annahmehäufigkeit zeigen, dass sowohl die Top 10 Teams, als auch die Winner-Teams bessere Werte haben, es jedoch keinen Zusammenhang zwischen der Annahme und der Sideoutquote gibt.

Im Anteil der Blockpunkte und erfolgreichen Verteidigungen wurden zwischen den Elite Teams und der Mittelklasse keine Unterschiede gefunden. Allerdings können sich die Top 10 Teams nach einer Verteidigung öfters in eine Angriffssituation bringen als ihre Vergleichsgruppe der Mittelklasseteams. Der Anteil an verteidigten Bällen, an Angriffen aus und nach K2 und auch der Anteil von direkten Blockpunkten, sind bei den Winner-Teams höher als bei den Loser-Teams.

Die Top 10 Teams und die Winner-Teams weisen einen höheren Anteil an Service mit Wirkung (schlechte gegnerische Annahme) auf. Bei der Servicefehlerquote wurden keine Unterschiede gefunden.

Diskussion

In dieser Arbeit werden die Leistungsunterschiede zwischen den Top Teams und dem Mittelfeld im internationalen Herren-Beachvolleyball, sowie spielentscheidende Elemente aufgezeigt. Der Angriffserfolg, besonders bei harten Angriffen, stellt unter anderem einen entscheidenden Faktor dar, welcher einen Klassenunterschied ausmacht. Diese Erkenntnisse sollen einerseits dazu dienen, ein besseres Verständnis für die Wichtigkeit einzelner Spielhandlungen und Spielsituationen im höchsten Leistungsbereich zu bekommen und andererseits eine Orientierung für Schwerpunkte im Training zu finden, um den Anschluss an die internationale Spitze zu ermöglichen. Wie sich die Spielstruktur in den jüngsten Jahren entwickelt hat und welche taktischen und athletischen Komponenten immer mehr an Bedeutung gewinnen, bedarf weiterer Untersuchungen.

Abstract

Problem

The austrian national teams in beach volleyball have been in the international midfield in their sport for years. The expectation and challenge is to bring the Austrian teams to the international top level and win medals on the World Tour and especially at major events such as European Championships, World Championships and Olympic Games. It will be crucial which game actions in beach volleyball on an international top level of men are relevant to performance in order to find an orientation and training accentuation towards the world elite. Which game parameters determine victory and defeat?

Some experts and respectable trainers represent the opinion that the top teams differ from the middle-class teams especially in the elements attack, block and service.

Method

To obtain data for this research, 84 World Tour games among the top 40 teams (168 team evaluations, 202 sets and 7438 rallies) were evaluated. With the analysis program "Data Volley" the quality of the individual game actions was determined, filtered and 21 parameters calculated. T-tests were used to check statistical differences and regression analyses were used to determine the correlation based on the match outcome. The comparison groups were the top 10 teams and teams 11-40 of the World Tour Rankings at the end of 2017. In addition, the match winners and match losers were compared and the correlation between individual game parameters and match winnings was examined in order to identify the performance relevance of the game elements.

Results

In general, the evaluations show that there are some quality differences between the international top and the middle field. In addition, some correlation to the match win could be identified.

The studies concerning the sideout quality show that the proportion of hard attacks compared to power-off attacks is higher, there are quality differences between the top 10 teams and 11-40 teams and that hard attacks have a stronger correlation to the match win. Likewise, all hard attacks, including those from defense, have a higher success rate with

the same attack error ratio within the top 40 teams. The winning teams have a lower attack error ratio.

The results of the reception quality show that both, the top 10 teams and the winner teams, have better values, but that there is no correlation between the reception quality and the sideout ratio.

No differences were found between the elite teams and the middle class in the average number of block points and successful defenses. However, the top 10 teams were capable of getting into an attack situation more often after a defense than their comparison group of the middle class teams. The average number of defended balls, counter attacks and direct block points is higher in the winning teams than in the loser teams.

The top 10 teams and the winning teams show a higher percentage of effective services (bad recpetions of the opponent). No differences were found in the service error ratio.

Discussion

This thesis shows the differences in performance between the top teams and the midfield in international men's beach volleyball, as well as game-determining elements. The success of the attack, especially hard attacks, is among other things a decisive factor that makes a class difference. On the one hand, these findings should serve to gain a better understanding of the importance of individual game actions and game situations on the highest performance level and, on the other hand, to find an orientation for focus areas in training in order to enable the performance for an international top level.

How the game structure has developed in recent years and which tactical and athletic components are becoming more and more important requires further research.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Diskurs	2
1.2 Expertisen	3
1.3 Aktueller Forschungsstand	4
1.4 Fragestellung.....	10
2. Grundlagen der Spielsportart Beachvolleyball.....	10
2.1 Begriffserklärung der Elemente in Beachvolleyball.....	11
2.2 Leistungsbestimmende Faktoren in Beachvolleyball	13
2.3 Internationales Turnierformat	16
3. Spiel- und Wettkampfanalyse.....	18
3.1 Ziel der Spielanalyse.....	18
3.2 Systematische Spielbeobachtung	19
3.3 Ziel der Wettkampfanalyse	21
4. Methode	23
4.1 Wissenschaftliche Vorgehensweise	23
4.2 Datenerhebung	25
4.2.2 Aufzeichnung der Spiele.....	25
4.2.3 DATA VIDEO 2007	27
4.2.4 Beobachtungssystem.....	34
4.3 Spiele für die Untersuchung.....	36
4.4 Praktische Untersuchung	38
4.4.1 Praktische Untersuchung des Sideouts	38
4.4.2 Praktische Untersuchung des Angriffes.....	39
4.4.3 Praktische Untersuchung der Annahme.....	40
4.4.4 Praktische Untersuchung des Services	41
4.4.5 Praktische Untersuchung des K2	42

4.5 Kritik des Beobachtungssystems	43
4.6 Diskussion der Gütekriterien	45
4.6.1 Objektivität	45
4.6.2 Reliabilität	45
4.6.3 Validität	48
5. Ergebnisse	49
5.1 Häufigkeitsverteilungen der Spielelemente	49
5.2 Spielparameter	53
5.3 Statistische Methoden.....	54
5.3.1 Unterschiede	55
5.3.2 Zusammenhänge	56
5.4 Vergleich der Spielparameter	61
5.4.1 Sideoutqualität	61
5.4.2 Angriffsqualität.....	70
5.4.3 Annahmequalität.....	79
5.4.4 Qualität der K2 Situation.....	82
5.4.5 Servicequalität	85
5.4.6 Intra-Gruppenvergleich	88
5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	92
6. Diskussion und Conclusio	94
7. Résumé und Ausblick.....	95
Abbildungsverzeichnis	100
Tabellenverzeichnis.....	102
Literaturverzeichnis.....	105

1. Einleitung

Die Motivation für die Entstehung dieser Arbeit, entspringt aus meiner Leidenschaft zu Beachvolleyball. Ich spiele seit über 15 Jahren professionell Beachvolleyball und bestreite seit über 10 Jahren internationale Wettkämpfe auf der FIVB World Tour. Im Laufe meiner Karriere habe ich mit zahlreichen Trainern, Scouts und auch Athleten zusammengearbeitet und als Nationalteammitglied des österreichischen Volleyballverbandes (ÖVV) reichlich Erfahrung auf den Gebieten der Trainings- und Wettkampfanalyse gesammelt. Ich habe schon etliche Spielanalysen sowohl in der Rolle eines Trainers als auch eines Spielers selbst durchgeführt und die Ergebnisse in der Theorie und in der Praxis angewendet. Durch die häufige Auseinandersetzung mit diversen Methoden der Eigen- und Gegneranalyse, entwickelte sich bei mir ein großes Interesse am Untersuchen, Auswerten und Interpretieren von technischen und taktischen Spielelementen in Beachvolleyball.

Neben meiner bestehenden aktiven Karriere gebe ich zahlreiche Trainings und Beachvolleyballkurse im Jugend-, Breiten- und Leistungssport, in denen die Spielanalyse ein zentrales Thema ist. Seit 2020 wurde ich darüber hinaus als ÖVV-Trainer und Coach im Stützpunkttraining und bei internationalen Qualifikationwettkämpfen für die Olympischen Spiele Tokyo 2021 als Unterstützung für die österreichischen Nationalteams eingesetzt. Die Notwendigkeit, moderne Analysemethoden fachspezifisch anzuwenden, um einen höheren Informationsgehalt über das Spielgeschehen zu bekommen, hat nicht nur in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen, sondern ist im Zuge der Professionalisierung aus dem Beachvolleyballsport nicht mehr wegzudenken. In den letzten 10 Jahren gewinnen videobasierte Trainings- und Spielanalyseverfahren sowohl im nationalen und internationalen Spitzenbereich als auch bereits im Hobbysport immer mehr Zuspruch. Mit der Technologieentwicklung der letzten Jahre findet der Einsatz der Videoanalyse im Training und im Wettkampf immer mehr Anklang.

Die Grundidee meiner Masterarbeit war es, herauszufinden worin sich die weltbesten Teams von der internationalen Mittelklasse in Beachvolleyball unterscheiden, um in Zukunft mit einem genaueren Verständnis über leistungsentscheidende Merkmale den österreichischen Teams den Sprung an die Weltspitze zu vereinfachen und maßgebend Orientierungshilfe zu schaffen.

Ziel dieser Arbeit ist es

1. mit einer Weltstandanalyse einen Vergleich der Top 10 mit den Teams 11-40 im World Tour Ranking 2017 anzustellen, um mögliche Unterschiede in der Spielstruktur, Technikhäufigkeiten und Spielcharakteristika aufzuzeigen und
2. mit einer Querschnittsanalyse die Teams innerhalb einer Gruppe zu charakterisieren. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen sollen Anstoß für mögliche inhaltliche Adaptionen und spezifischere Schwerpunktsetzungen im Training geben. Die Zielfrage hinter meiner Forschungsarbeit ist, welche Elemente im Spiel für Sieg und Niederlage bzw. für den langfristigen Erfolg in einer Saison entscheidend sind und worin die besten Teams der Welt besser sind als andere World Tour Teams.

1.1 Diskurs

Zu Beginn meiner Arbeit werde ich in Kapitel **1. Einleitung** auf die Entstehung der Grundidee dieser Arbeit eingehen und welche Überlegungen und inhaltliche Diskussionen innerhalb fachkundiger Volleyballtrainer Anstoß für meine Untersuchungsfrage waren. Weiters gebe ich Einblick auf den aktuellen Forschungsstand zu diesem Thema. Ein kurzer Überblick über die wichtigsten Teilschritte soll meine wissenschaftliche Vorgehensweise beschreiben. Damit die Grundüberlegungen für meine Forschungen zielgerichtet und spezifiziert werden, habe ich eine klare Fragestellung für die nachfolgenden praktischen Untersuchungen definiert.

In Kapitel **2. Grundlagen der Spielsportart Beachvolleyball** werde ich näher auf die Spielsportart Beachvolleyball eingehen und die Grundelemente in diesem Sport veranschaulichen, sowie das internationale Turnierformat genauer ausführen.

In Kapitel **3. Spiel- und Wettkampfanalyse** wird das zentrale Thema der Spiel- und Wettkampfanalyse beleuchtet und auf die wichtigsten Aspekte eingegangen.

In Kapitel **4. Methode** werden die Untersuchungsmethode und die Datenerhebung mittels Video detailliert beschrieben und die dafür benötigten Parameter charakterisiert. Ebenso wird aufgezeigt, wie die einzelnen Spielmerkmale untersucht und determiniert werden.

Kapitel **5. Ergebnisse** bezieht sich auf die Auswertungen der Spielparameter. Zunächst wird auf die Gütekriterien eingegangen und nachfolgend die Anwendung der statistischen

Tests erläutert und begründet. Der Großteil dieses Kapitels beschäftigt sich mit Gruppenvergleichen, Unterschieden und Zusammenhängen der Spielparameter. Die Ergebnisse werden deskriptiv dargestellt und analysiert.

Um auf die Kernfrage dieser Arbeit detailliert einzugehen bzw. eine möglichst präzise Antwort auf die Fragestellung zu formulieren, werden die Ergebnisse für die Praxis am Ende von Kapitel **5. Ergebnisse** zusammengefasst und interpretiert.

In den Kapiteln **6. Diskussion und Conclusio** und **7. Résumé und Ausblick** wird, rückblickend auf die in Kapitel 1 beschriebene Problemstellung und auf den bestehenden Untersuchungsbedarf eingegangen und ein Ausblick auf mögliche Entwicklungstendenzen und Trainingsorientierungen gegeben.

1.2 Expertisen

Aufgabe und Ziel eines jeden Trainers ist es, die angedachten Trainingsinhalte und adäquate Schwerpunktsetzungen im Training nicht nur zu gestalten, um Stärken auszubauen und Schwächen zu minimieren, sondern diese auch fortlaufend zu hinterfragen und kritisch zu beleuchten. Für die Betreuung eines oder mehrerer Teams über einen längeren Zeitraum hinweg, muss durch die zunehmende Modernisierung auch auf strukturelle Änderungen im Sportspiel Beachvolleyball Rücksicht genommen werden. Gibt es Änderungen in den Wettkampfbedingungen bzw. wird Beachvolleyball aufgrund der Professionalisierung implizit athletischer und dynamischer, hat dies auch strategische und inhaltliche Trainingsadaptionen zu Folge. Mit der zunehmenden Weiterentwicklung dieser Sportart muss simultan das Training verändert und angepasst werden, um Erfolge zu erzielen. Beispielsweise sank mit der Spielfeldgrößenänderung von 9x9m auf 8x8m im Jahr 2001 die Sideoutquote und die Schulung von Elementen im K2 (Block-Abwehrstrategien, Gegenangriff aus K2, etc.) bekam eine weitaus größere Bedeutung (López-Martínez & Palao, 2009). Ebenfalls wurde durch die über die Jahre gewonnen sportwissenschaftlichen Erkenntnisse über athletische Zubringerleistungen im Beachvolleyballsport, die Arbeit in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit professionalisiert und ist im Hochleistungsniveau des Beachvolleyballs nicht mehr wegzudenken.

Einige angesehene und fachkundige Trainer des ÖVVs vertreten die Ansicht, dass die leistungsentscheidenden Elemente im internationalen Spitzenbereich des Beachvolleyballsports der Angriff, der Block und das Service sind. Besonders bei den Herren wird ein sichtbarer Niveauunterschied in diesen drei Elementen im Vergleich der Top Teams zu schlechteren Teams von einigen Profi-Trainern proklamiert. Angriffs-, Block- und Servicehandlungen sind die Spielelemente im Volleyball, bei denen die Teams am häufigsten direkte Punkte erzielen können. Gerade im Profibereich werden bei diesen Elementen entscheidende Qualitätsunterschiede vermutet. Deshalb werde ich in meiner Arbeit genauer auf diese Hypothese eingehen und die Qualitätsmerkmale im Angriff, Block und Service genauer untersuchen.

Statistische Erhebungen über die durchschnittliche Spieldauer eines Ballwechsels (8,4s), Pausendauer zwischen den Ballwechseln (ca. 20s), Gesamtbelastungszeit in einem Spiel, durchschnittliche Anzahl von Sprung- und Sprinthandlungen der Spieler bezogen auf ihre Spielposition (n=85), Belastungsdichte (1 Sprunghandlung/42sec. und 1 Antritt/15,4 sec.), hatten spezifiziertere und zielgerichtete Trainingsplanungen zur Folge. (Hömborg, 1997)

Trainingsinhalte, Trainingsbelastungen und Trainingsmethoden müssen an die wettkampfinhärenten Belastungen angepasst werden.

Die Erkenntnisse aus meiner Arbeit über leistungsrelevante Spielhandlungen und deren Bezug zum Spielerfolg, sollen mögliche Orientierungshilfe in der Trainingsgestaltung der Beachvolleyball-Nationalteams der Herren geben.

1.3 Aktueller Forschungsstand

Um eine Weltstandanalyse im Bereich des Herren-Beachvolleyballs im Profisport angehen zu können, müssen im Vorfeld bisherige Untersuchungen, Studien und wissenschaftliche Arbeiten zu diesem Thema betrachtet werden. Ziel einer Weltstandanalyse ist die Objektivierung von Entwicklungstendenzen und Leistungsentwicklungen in einer Sportart auf nationaler oder internationaler Ebene. Da sich meine Arbeit auf den internationalen Spitzenbereich (FIVB¹ World Tour), bezieht, ist das vorliegende Daten- und

¹ FIVB = Fédération Internationale de Volleyball

Informationsmaterial der Literaturrecherche limitiert. Die Online-Recherche wurde mit Hilfe von Online-Datenbanken wie SPOLIT, SPONET, SPOMED und BISp durchgeführt.

Einer der ersten veröffentlichten Arbeiten zum Thema „Spielstruktur in Beachvolleyball“ ist das auf schriftlichen Auswertungen basierende Handbuch von Hömberg und Papageorgiou (1994). In der überarbeiteten Neuauflage (1997) gehen Hömberg und Papageorgiou nicht nur auf taktische und trainingswissenschaftliche Inhalte ein, sondern im Rahmen einer Strukturanalyse ebenso auf Häufigkeitsverteilungen der Techniken in Beachvolleyball und deren Bedeutung. Sie beleuchten ebenfalls das Belastungsprofil eines Beachvolleyballspielers im Spitzenbereich. Hömberg und Papageorgiou erläutern detailliert leistungsbestimmende Faktoren wie, das Windspiel, Verteilung der Zuspieltechniken, Kommunikation und taktisches Zusammenspiel, Angriffseffizienz und Servicevarianten und unterscheiden zwischen unteren, mittleren und oberen nationalen Leistungsbereich in Deutschland.

Einige Diplomarbeiten und Dissertationen bieten eine gute Grundlage für meine Recherche, da sie meine Forschungsthematik teilweise anschneiden. Nachfolgend werden die wichtigsten wissenschaftlichen Arbeiten grob umrissen.

In der Forschungsarbeit von Kröger (2005) wurden über 150 Spiele der Top 48 internationalen Damen- und Herrenteamen hinsichtlich der Regeländerungen und Spielfeldverkleinerung (von 9x9m auf 8x8m) im Jahr 2001 auf Veränderungen in der Spielstruktur, Spielzeit und Häufigkeitsverteilungen der Spieltechniken, analysiert. Im Vergleich zu den Herren sind sowohl die Brutto- als auch die Netto-Spielzeiten der Damen wesentlich länger. Die von Kröger ermittelten Häufigkeitsverteilungen der Techniken in Beachvolleyball bieten einen guten Vergleich zu den Ergebnissen in meiner Arbeit.

In der Dissertation von Künkler (2009), „Erfassung leistungsbestimmender Merkmale des Sportspiels Beachvolleyball“, werden die Strukturelemente in quantitativen und qualitativen Auswertungen detailliert beschrieben und mit einer Querschnittanalyse der Top 12 World Tour Herren-Teams auf taktische Aspekte eingegangen. Ebenso wird die physische Belastungsstruktur, wie Sprungbeanspruchungen, Nettospielzeit, Belastungsdichte, etc. beleuchtet und deren Bedeutung hinsichtlich des Hochleistungstrainings im Beachvolleyballsport erklärt. Bei der weiteren Lektüre meiner Arbeit werde ich Vergleiche zu den Ergebnissen von Künkler (2009) anstellen, um

mögliche Entwicklungen und Veränderungen in der Spielstruktur der letzten 10 Jahre herauszuarbeiten.

Beim Forschungsprojekt „Wettkampfanalyse im Beachvolleyball mittels Positionsdaten“ von Daniel Link und Martin Lames (2010) wurde auf die zeitlich-räumliche Konstellation der Spieler im Angriffsgeschehen mit Hilfe der Bestimmung von 7 Positionsdaten eingegangen. Das Resultat war nicht nur, dass eine Reihe von Spielsituationen flexibel identifiziert werden können, sondern ebenso die Vereinfachung der Angriffsanalyse eines Spielerprofils. Hier lag das Augenmerk auf das jeweilige Angriffsverhalten (Schlagrichtungen) bei idealer Zuspielposition und Zuspiel aus dem Hinterfeld.

Beim Betreuungsprojekt Beachvolleyball „Analyse von Sequenzeffekten in der Weltspitze“ von Daniel Link und Jörg Ahmann (2015), wurde der Einfluss der vorangegangenen Erfolge und Misserfolge im Angriff auf die Wahl der nachfolgenden Angriffstechnik und Angriffsrichtung untersucht. Die Ergebnisse geben einen interessanten Einblick auf taktische Entscheidungen von Beachvolleyballspielern und -spielerinnen auf internationaler Ebene.

In Zusammenarbeit mit dem KIHU - Research Institute for Olympic Sports haben Häyrinen M. und Tampouratzis K. eine Studie veröffentlicht, „Differences between winning and losing teams in top-level female beach volleyball“, bei der, ähnlich wie in meiner Arbeit, die Winner-Teams mit den Loser-Teams in Vergleich gestellt werden. Beispielsweise wird genauer auf die Fehler- und Erfolgsquoten einzelner Spielhandlungen eingegangen (siehe **Abbildung 1**) wie auch leistungsrelevante Elemente in Beachvolleyball zusammengefasst.

- *„Attacking and blocking were the most decisive skills concerning winning in top-level female beach volleyball.“*
- *„Side-out attacking was considered to be a very important skill.“*
- *„Receiving and especially the ability to avoid mistakes was also important considering winning.“* (Häyrinen & Tampouratzis, 2015)

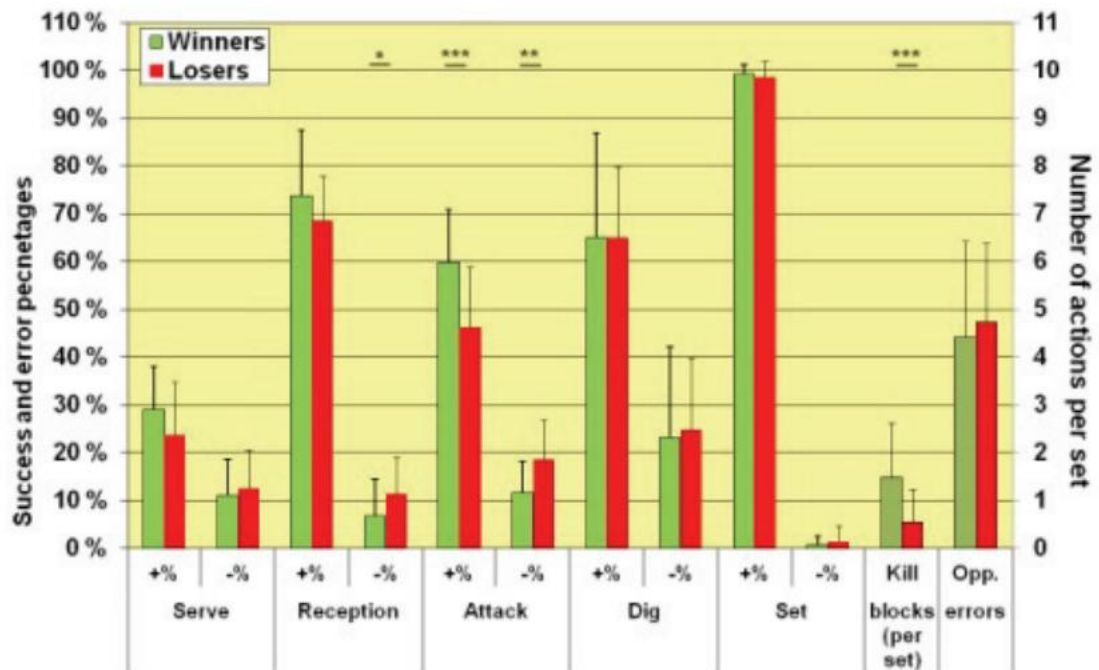


Abbildung 1: Erfolgs- und Fehlerquoten von Spielhandlungen (Häyrinen & Tampouratzis, 2015)

Bezogen auf die von Mark Lebedew beschriebenen „Win Indicators“ einer Volleyballmannschaft in der höchsten polnischen Männer-Hallenvolleyball-Liga, die sogenannte „PlusLiga“, entstand die Untersuchungsfrage meiner Arbeit, inwiefern sich die Sideoutquote eines Beachvolleyballteams auf den Matchausgang, Sieg oder Niederlage, auswirkt. Mark Lebedew ist mehrfacher Autor in Fachliteratur für Volleyball und seit über 20 Jahren einer der renommiertesten Volleyballcoaches weltweit. Mit 168 ausgewerteten Spielen in der Saison 2019/20 und 71 ausgewerteten Spielen 2020/21 in der „PlusLiga“ zeigt Mark Lebedew, dass mit einer Sideoutquote von 67%, 80% der Matches gewonnen werden. In der „Science Untangled report app“ wird der Einfluss der Sideoutquote auf den Matchgewinn grafisch und regulierbar dargestellt.

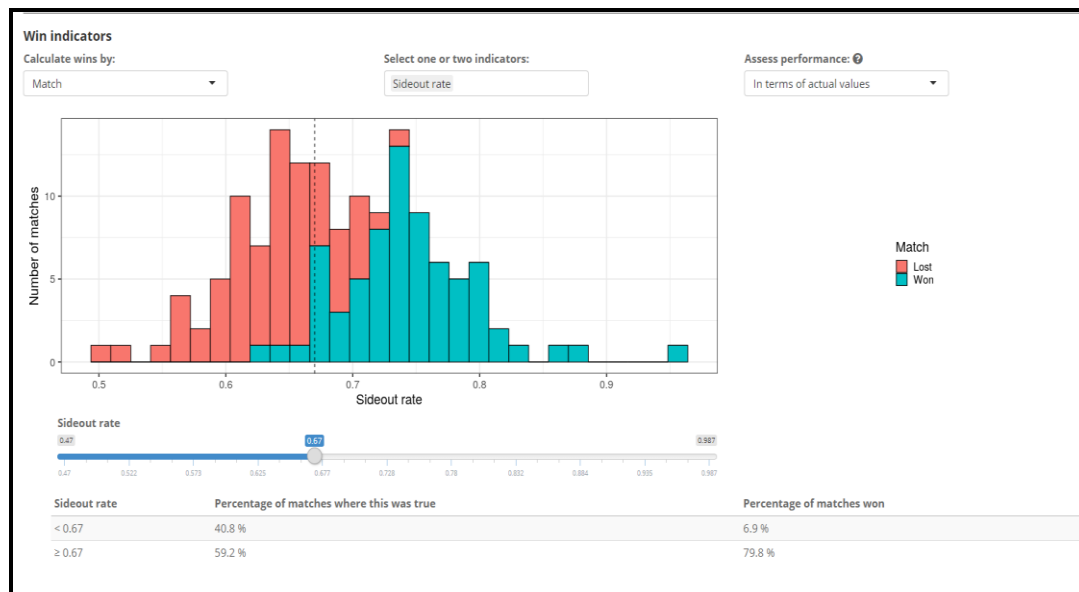


Abbildung 2: Win Indicators by Mark Lebedew (2020)

Die GMS-Foundation „Gold Medal Squared“ wurde 1985 gegründet, um in Zusammenarbeit mit den fachkundigsten Coaches und Spielern den Volleyballsport in College- und Profiligen in den USA auf einen höheren Standard zu setzen. Auf diversen online Plattformen, Social-Media-Kanälen und Zeitschriften, wird regelmäßig interessanter und volleyballspezifischer Inhalt publiziert und vermittelt. Gil Fellingham, einer der angesehensten Volleyball-Coaches hat mir mit seiner „2% Rule“ bezogen auf die Sideoutquote einen interessanten Denkanstoß gegeben. Die „2% Rule“ besagt, dass mit einer 2 % höheren Sideoutquote 10% mehr Spiele in der Saison gewonnen werden.

First Ball Side Out (FBSO)

The ability for a team to side out on the first ball is extremely important. Winning the side out efficiency against your opponent is one of the strongest pieces of statistical evidence in predicting wins and losses. In order to increase your chances, you must be able to pass the ball effectively and have a plan. Your serve receive should be organized first around your best passers, then around getting your attackers in zones that will increase their chances of scoring.

Below is a table that was written by Dr. Gil Fellingham, and then later supported factually by the University of Washington in 2002-2005.

Side-Out efficiencies and expected wins and losses					
Our Team	Opponents	Matches	Predicted Win %	Expected Wins	Expected Losses
.50	.50	30	50	15	15
.51	.49	30	64	19	11
.52	.48	30	74	22	8
.53	.47	30	82	25	5
.55	.45	30	94	28	2
.60	.40	30	99	30	0

Abbildung 3: Definition FBSO by Dr. Gil Fellingham

Quelle „The Academy Volleyball Club“ - Coaches Clinic 1 (2016)

Mit dieser Idee entstand auch meine Interessenfrage, inwiefern sich eine 2% höhere bzw. niedrigere Sideoutquote auf den Matchausgang auswirkt. In Kapitel **5.4.1 Sideoutqualität**, werde ich genau auf die Sideoutquote und deren Einfluss auf den Matchgewinn eingehen.

Im weiteren Verlauf meiner Arbeit werde ich die oben genannten Projekte und Fachliteratur für Vergleiche und Beispiele zu meinen Auswertungen heranziehen.

1.4 Fragestellung

Ich bin bereits in der Einleitung auf die Grundidee meiner Untersuchungen eingegangen und habe den Schwerpunkt meiner Diplomarbeit erläutert. Die Kernfrage meiner wissenschaftlichen Analysen kann in 2 Fragestellungen unterteilt werden.

1. Worin unterscheiden sich die Top-Teams von den Mittelklasseteams auf internationaler Ebene?
2. Welche Spielhandlungen haben einen hohen Zusammenhang mit dem Matchergebnis?

2. Grundlagen der Sportsportart Beachvolleyball

Beachvolleyball ist eine Mannschaftssportart bei der im Herren-Leistungsbereich 2 vs. 2 auf einer Netzhöhe von 2,43m und einer Feldgröße von 8x8m pro Spielfeldhälfte gespielt wird. Auf der FIVB World Tour muss der Seitenabstand zu den Linien mindestens 5m betragen und der Court muss eine Sandtiefe von mindestens 40cm haben. Je nach Veranstaltungsort können die Sanddichte, -beschaffenheit und -härte sehr unterschiedlich sein. Der offizielle Spielball der FIVB in Beachvolleyball seit 2012 ist der Mikasa VLS 300.



Bei einem Match wird auf 2 gewonnen Sätze bis 21 Punkte bzw. der 3. Satz bei Satzgleichstand auf 15 Punkte gespielt. Es gibt alle 7 Punkte einen Seitenwechsel, im 3. Satz alle 5 Punkte. Nach einem erfolgreichen Punkt hat das Team das Aufschlagrecht. Solange das servierende Team punktet, muss derselbe Servicespieler aufschlagen.

In den ersten 2 Sätzen gibt es jeweils ein technisches Timeout nach 21 gespielten Punkten, z.B. 10:11. Jedes Team darf pro Satz ein Timeout nehmen, die nur 30 Sek. beträgt. Zwischen den Ballwechseln versuchen die Schiedsrichter eine maximale Unterbrechungszeit von 12 Sekunden einzuhalten, was manchmal eine große körperliche Belastung für einige Athleten darstellen kann. Auf der FIVB World Tour ist während des Matches ein Coaching von einer dritten Person untersagt, was von den Spielern verstärkt taktische Eigenkompetenz verlangt.

Für das Service muss der Ball hinter der Grundlinie über das Netz, in das gegnerische Feld aufgeschlagen werden. Der Spielaufbau darf über max. 3 Ballberührungen erfolgen, wobei der Ball nicht zweimal hintereinander vom selben Spieler gespielt werden darf (Ausnahme für Blockspieler nach Blockberührung). Im nachstehenden Kapitel werden die einzelnen Spielelemente in Beachvolleyball charakterisiert. Es gibt ein paar Einschränkungen, wie ein Ball gespielt werden muss, damit er nicht als technisch unsauber, gehoben/geführt oder als Doppelberührung gewertet wird. Vor allem beim Pritschen ist die technische Toleranzgrenze auch auf internationalem Topniveau nach wie vor sehr subjektiv.

2.1 Begriffserklärung der Elemente in Beachvolleyball

In Beachvolleyball lassen sich folgende Spielelemente unterscheiden.

Tabelle 1: Spielelemente in Beachvolleyball

Spielhandlung	Beschreibung	Qualitätsmerkmal
Annahme	Ist der erste Ballkontakt im Spielaufbau, der das Ziel hat das gegnerische Service möglichst kontrolliert anzunehmen und den Zuspieler in eine gute Position zu bringen. Findet zu 99% mit einer Baggertechnik statt.	Hinsichtlich des schmalen Spielkonzepts, sollte eine optimale Annahme netznah mittig mit einer ausreichenden Höhe so angenommen werden, sodass der Partner in eine gute Position fürs Zuspiel kommt. ²
Zuspiel	Hat das Ziel den Ball möglichst optimal zu stellen, um den Angreifer in eine gute Position für den Angriff zu bringen. Das Zuspiel findet meist mit Bagger oder Pritschen statt. ³	Ein grundlegendes Qualitätsmerkmal ist es, den Angreifer in eine gute Angriffsposition zu bringen, um ihm möglichst viele Angriffsoptionen zu ermöglichen. Die Höhe, die Flugkurve, das Tempo und auch die Position zum Netz können je nach Spieler sehr variieren.
Angriff	Mit dem Angriff will der Spieler den direkten Punkt erzielen. Dieser kann ein hart geschlagener Ball oder eine Shot/Pokey-Variante sein.	Für die Auswertung der Angriffe wurde der Handlungserfolg festgehalten. -> Angriffspunkt, Ball bleibt im Spiel, Angriffsfehler.

² Durch individuelle teaminterne Taktiken im Spielaufbau kann der Zielort der Annahme variieren (Angriff beim 2. Ballkontakt).

³ Sehr selten werden auch andere Techniken beim Zuspiel verwendet wie z.B. Tomahawk, Pokey oder Shotvarianten und Sprungzuspiele.

Service	Mit dem Service wird der Ball hinter der Grundlinie über das Netz, ins gegnerische Feld aufgeschlagen und ins Spiel gebracht. Es gibt diverse Servicevarianten wie z.B. Sprungservice (mit oder ohne Spin), Flatterservice, Skyservice. ⁴	Mit dem Service will man die gegnerische Annahme schwächen bzw. den Annahmespieler in eine schlechte Angriffsposition versetzen. Ein Service kann sowohl technisch schwierig zum Annehmen sein, also auch eine hohe Aufschlaggeschwindigkeit haben. ⁵
Block	Durch den Block soll der gegnerische Angreifer in seinen Angriffsmöglichkeiten limitiert werden. Die Blockrichtung findet meistens in Absprache mit dem Verteidigungsspieler statt. ⁶	Die Blockleistung kann an direkten Blockpunkten, aber auch anhand weiterspielbarer Blockberührungen gemessen werden. Oft wird dem Feldverteidiger mit einer guten Blockposition des Blockspielers in der Abwehr geholfen.
Verteidigung	Der oder die Verteidigungsspieler versuchen den gegnerischen Angriff zu verteidigen und den Ball im Spiel zu halten bzw. aus der Defense heraus den Punkt zu erzielen. Es gibt diverse Abwehrtechniken wie z.B. Bagger, Dig (Hechtsprung oder Krabbeln), offene Handtechniken, Pokey, Chicken Wing, etc. ⁷	Eine Verteidigungshandlung kann anhand der Ballkontrolle bewertet werden. Bleibt der Ball im eigenen Feld und kann ein Spielaufbau erfolgen oder erlangt der Gegner wieder die Ballkontrolle. Mit der Defense können auch direkte Punkte erzielt werden. Oft gibt es im Team einen Verteidigungs- und einen Blockspezialisten.
Fakeblock	Beim Fakeblock zieht sich der Blockspieler spät in die Feldabwehr zurück. Dies passiert häufig, wenn das gegnerische Zuspiel schlecht ist oder als späte Täuschungsvariante.	Die Einschätzung der Qualität erfolgt wie bei der Verteidigung.

⁴ Ein Skyservice ist ein sehr hoch, über das Netz aufgeschlagener Ball, mit dem Ziel durch eine ungewohnte Flugkurve sowie eine hohe Fallgeschwindigkeit des Balles, den Gegner im Spielaufbau zu stören.

⁵ Spitzenwerte im Beachvolleyball liegen über 100km/h bis hin zu 120km/h.

⁶ Herkömmliche Blockzeichen (mit Fingerzeichen) beziehen sich auf Linienblock und Diagonalblock-Varianten. Es gibt eine Vielzahl von Täuschungsmöglichkeiten.

⁷ Hart geschlagene Angriffe dürfen in BVB gepritscht oder mit offenen Handtechniken verteidigt werden.

2.2 Leistungsbestimmende Faktoren in Beachvolleyball

Obwohl der Schwerpunkt meiner Arbeit darin liegt, Informationen über volleyballspezifische Spielhandlungen und Spieltechniken, wie die Annahme, harte Angriffe, Shots, Service, etc. zu gewinnen, um leistungsrelevante Faktoren zu erkennen, möchte ich trotzdem kurz auf das physische Belastungs- und Anforderungsprofil von Beachvolleyball eingehen, um einen Einblick auf die körperlichen Beanspruchungen im höchsten Leistungsbereich zu geben.

Die mittlere Herzfrequenz über die Dauer eines Spieles liegt bei Blockspielern im Spitzenniveau bei rund 162 Schlägen pro Minute und der Laktatspiegel bei 2,65 mmol/l Blut. Abwehrspezialisten erreichen einen durchschnittlichen Laktatspiegel von 3,12 mmol/l Blut bei einer mittleren Herzfrequenz von 153 Schlägen pro Minute. Es wurden Höchstwerte von über 180 Herzfrequenz und 4,1 mmol/l Blut festgestellt. (Hömberg, 1997)

Jörg Ahmann bringt in seinem Buch „Beach-Volleyball-Taktik für Gewinner“ 2004 einen übersichtlichen Vergleich der erhobenen Belastungsstruktur von Beachvolleyball. In Tabelle 2 wird ersichtlich, dass sich das Belastungsverhältnis von Spielzeit und Pausenzeit von 2:5 (1994) bzw. 1:2 (2001) über die Jahre hinweg nicht relevant verändert. Bei der mittleren Ballwechseldauer von 7-9 Sekunden gibt es auch zu den heutigen Werten keine Unterschiede. Auch die durchschnittliche Sprunganzahl von n=52 (1994) zu n=58,27 (2001) gibt keinen Anlass zu Trainingsschwerpunktänderungen.

Tabelle 2: Vergleich der durchschnittlichen physischen Belastungswerte (Ahmann, 2004)

	1994 (HÖMBERG/ PAPAGEORGIOU)	1998 (HANSEN)	2000 (AHMANN)	2001 (AHMANN)
Anzahl der Ballwechsel	84,2	83,43	80	83,08
Zeit pro Ballwechsel	8,52 s	7,22 s	7,26 s	7,41 s
Ballwechsel länger als 7 Sekunden	*	*	33,2 %	42,2 %
Pause zwischen den Ballwechseln, in Sekunden	20 s	16,32 s	16,6 s	15,48 s
Verhältnis Spiel : Pause	2 : 5	3 : 7	3 : 7	1 : 2
Sprünge pro Spiel	52	*	51,06	58,27
Sprünge pro Ballwechsel	0,61	*	0,64	0,7
Sprünge pro Stunde		*	71,58	75,38
Sprünge pro Stunde reiner Spielzeit	85	*	95,87	107,96
Dichte der Sprünge in Sekunden	42	*	37,85	33,35
Anteil der Sprünge pro Runde	Aufschlag	23,53 %	*	29,13 %
	Block	30,59 %	*	30,23 %
	Angriff	45,88 %	*	40,64 %
* Wurde vom Autor nicht untersucht				

Zu den Auswertungen in **Tabelle 3** (Künkler, 2009) ist zu erwähnen, dass sich die Spieldauer der Herren kaum von denen der Damen unterscheidet. Die durchschnittliche Dauer eines Ballwechsels auf der FIVB World Tour liegt bei den Herren bei 7,52 Sekunden und unterscheidet sich nur minimal von der der Damen.

Tabelle 3: Spielzeiten im Herren-Beachvolleyball (Künkler, 2009)

n=189	Kennwerte
t _{min} Spieldauer	34'
t _{max} Spieldauer	80'
R Spieldauer	46'
$\bar{x}$ Spieldauer aller Zweisatzspiele	40'11 s
$\bar{x}$ Spieldauer aller Dreisatzspiele	61'34 s
$\bar{x}$ Spieldauer aller Spiele	47'39 s
$\bar{x}$ Nettospielzeit	09'15 s
$\bar{x}$ Unterbrechungen	38'24 s
Anteil der Nettospielzeit an der Gesamtdauer	19.41%
Anteil der Unterbrechungen an der Gesamtdauer	80.59%
Verhältnis von Belastung zu Unterbrechung	≈ 1:4

Mit einer durchschnittlichen Netto-Spielzeit von 9:15 Minuten und einem Belastungsverhältnis von 1:4 ist Beachvolleyball eine hochintensive Sportart mit

kurzzeitigen Belastungen und keinen vollständigen Erholungszeiten zwischen den Ballwechseln. Zu berücksichtigen gilt, dass Künkler die Spielunterbrechungen der Timeouts und zwischen den Sätzen ebenfalls mit einfließen hat lassen. Die Pause zwischen den Ballwechseln beträgt in der Regel 12 Sekunden, ist in der Praxis allerdings meistens länger. Zusätzlich kommt es durch die Timeouts zu weiteren Erholungspausen. Da jedes Team ein Timeout pro Satz zu Verfügung hat (30 Sek.), es in den ersten zwei gespielten Sätzen ebenfalls ein technisches Timeout (60 Sek.) gibt und die Pause zwischen den Sätzen auch 60 Sekunden beträgt, kann es in einer 2-Satzpartie zu einer zusätzlichen maximalen Erholungszeit von fünf Minuten und in einer 3-Satzpartie gesamt zu sieben Minuten kommen (Medical Timeouts ausgenommen, da diese bis zu fünf Minuten dauern können).

Die durchschnittliche Sprungdichte beträgt über 90 Sprünge pro Stunde (siehe

Tabelle 4). Die maximal erreichte Anzahl an Sprüngen lag bei $n=157$ und wurde in einem 3-Satz-Match von einem Blockspieler, der hauptsächlich Sideout spielen musste, erreicht.

In Beachvolleyball kommen verschiedenste Sprunghandlungen vor und stellen daher unabdingbar zu trainierende Bewegungshandlungen dar. Diese sind meist maximal und werden aufgrund von Hitze, Sand und vorhergegangenen Sprinthatlungen unter hochintensiven Bedingungen durchgeführt.

Tabelle 4: Sprunghandlungen im Herren-Beachvolleyball (Künkler, 2009)

		Kennwerte	n=16534
$\bar{x}$	Sprünge pro Spiel	72.53	
$\bar{x}$	Sprünge pro Ballwechsel	0.83	
$\bar{x}$	Sprungdichte, alle	39.42 s	
$\bar{x}$	Sprünge pro Stunde	91.33	
$\bar{x}$	Sprungverteilung	Aufschlag	26.37%
		Angriff	36.15%
		Block	35.58%
		Zuspiel	1.90%

Im weiteren Verlauf werde ich auf die Verteilung der unterschiedlichen Angriffstechniken und auf den Angriffserfolg eingehen. Hierfür ist es gut einen Einblick in die Belastungsintensität eines Beachvolleyballspielers im internationalen Spitzenbereich zu haben.

In meinen Untersuchungen erhebe ich allerdings statistische Daten über die Häufigkeiten und Verteilungen von Spielelementen in Beachvolleyball und gehe weniger auf die physischen Belastungskomponenten ein. Somit will ich mit den gewonnenen Daten Aufschluss über die Wichtigkeit von technischen und spieltaktischen Handlungen geben, um für das Balltraining eine bessere Zielorientierung zu gewinnen. Erst in weiterer Folge kann auf notwendige Adaptionen im Athletiktraining geschlossen werden, um bestimmte Spielelemente oder Spieltechniken auf ein höheres Level zu bringen.

Beispielsweise könnten mit einer Postulierung eines höheren Angriffserfolges bei harten Angriffen, in den Kraftbereichen der Maximal- und Schnellkraft für die Entwicklung der Sprung- und Schlagkraft gearbeitet werden. Natürlich muss reziprok dazu auf Schwerpunktänderungen im Ball- und Krafttraining und auf die Abstimmung von Trainingsinhalten, sowie auf Trainingsbelastungen geachtet werden.

2.3 Internationales Turnierformat

Auf der FIVB World Tour werden die Turniere je nach Größe, als 1-Stern-Event bis hin zum 5-Stern-Event kategorisiert. Bei allen Events wird ein ähnliches Turnierformat verwendet, wobei es je nach Kategorie geringe Unterschiede gibt. In der Qualifikation wird ein Single-Elimination Raster und im Maindraw je nach Turnierkategorie ein 16er, 24er, 32er Double-Elimination Raster oder Poolplay und danach Single-Elimination gespielt. Bei den 4-Stern-Events fanden ebenfalls Poolplay-Spiele mit anschließender Single-Elimination statt. Im Poolplay spielt normalerweise die Nr.1 in der Gruppe gegen den gesetzten Gruppenvierten und Nr.2 gegen Nr.3. Um den Gruppensieg spielen dann beide Gewinner und beide Verlierer gegen das Ausscheiden im Turnier. Bei den Großevents, wie den Major Turnieren (5-Stern), den World Tour Finals und den World Championships spielt jeder gegen jeden innerhalb der Gruppe (Stand 2017).⁸

⁸ Bei den Olympischen Spielen wird aufgrund der geringeren Teilnehmeranzahl ein eigener Turniermodus

Tabelle 5: Internationale Turniermodi (FIVB Handbook Beachvolleyball, 2017)

Category	Teams - QT	Teams - MD	Double Gender	MAX Quota-Country	MIN Quota-	Wild Card
					Host	
WCHs	N/A	48	√	4	2	3
WTFs	N/A	12	√	2	2 (WC)	4
WT 5*	24	32	√	4	2	2
WT 4*	16	32	√	4	2	2
WT 3*	16	32	√	4	2	2
WT 2*	N/A	24		3	8	1
WT 1*	N/A	16		2	6	1

Category	Format – Qualification	Format – Main Draw
WCHs	N/A	Pool Play + Single Elimination
WTFs	N/A	Pool Play + Single Elimination
WT 5*	Single Elimination qualifying 8 teams	Pool Play + Single Elimination
WT 4*	Single Elimination qualifying 8 teams	Single Elimination
WT 3*	Single Elimination qualifying 8 teams	Single Elimination
WT 2*	N/A	Single Elimination
WT 1*	N/A	Single Elimination

Das Entry-Ranking entscheidet ob Teams im Hauptbewerb oder in der Qualifikation gesetzt sind. 2017 wurde das Entry-Ranking anhand der besten 6 Turnierergebnisse der letzten 8 international gespielten Turniere beider Spieler errechnet, was nur einen kurzen Abschnitt der Saisonleistung widerspiegelt. Seit 2019 zählen die besten 4 Ergebnisse im Rahmen der letzten 6 gespielten Turniere.

Wie im Kapitel **4.3 Spiele für die Untersuchung** aufgelistet, wurden hauptsächlich Spiele von der FIVB World Tour verwendet. Als europaweite Turniere wurde nur die CEV Europameisterschaft in Jurmala und das top besetzte CEV Turnier in Baden, ab dem Viertelfinale für meine Auswertungen herangezogen.

3. Spiel- und Wettkampfanalyse

3.1 Ziel der Spielanalyse

Das Hauptziel der Spielanalyse ist die systematische Erfassung von qualitativen und quantitativen Merkmalen einzelner Spieler oder Teams, um daraus Erkenntnisse fürs Training und auch mögliche Vorteile für den Wettkampf zu gewinnen. Der Schwerpunkt einer Spielanalyse beruht meist auf technischen und spieltaktischen Interpretationen. Es kommt nur selten vor, dass physiologische, psychologische und soziale Komponenten der Athleten analysiert und ausgewertet werden.

Nach Lames (1994) können Spielanalyseverfahren in 3 Kategorien unterteilt werden. Zum einen in die „Subjektive Eindrucksanalyse“, welche aus flexiblen Spielmerkmalen, keiner systematischen Fixierung oder Erfassung von Daten und größtenteils aus subjektiven Eindrücken des Beobachters besteht. Des Weiteren wird der Begriff „Scouting“ für das Beobachten einer Mannschaft verwendet. Bei Scouting-Verfahren (to scout = spähen, kundschaften) werden sowohl flexible als auch festgelegte Beobachtungsmerkmale mit Eindrücken und Beobachtungen meist schriftlich festgehalten. Es werden Besonderheiten und Auffälligkeiten, sowie subjektive Eindrücke notiert. Die Methoden des Scoutings können qualitative und ebenso auch quantitative Ausprägungen haben. Die dritte Kategorie nach Lames (1994), „die systematische Spielbeobachtung“, welche die vorrangige Methode meiner Untersuchungen war, erfordert eine apparative Unterstützung, wie eine Videokamera und ein Datenanalyseprogramm (bspw. Datavolley), um möglichst objektiv über ein gesamtes Spiel hinweg die vorher festgelegten Merkmale systematisch registrieren zu können. Bei näherer Betrachtung lässt sich ein Konkurrenzverhältnis zwischen „Subjektiver Eindrucksanalyse“ und „Systematischer Spielbeobachtung“ nicht behaupten. Die registrierten Merkmale sollten unabhängig des Beobachters, quantifizierbar und rekonstruierbar sein. Es wird ein exaktes Abbild des Spielgeschehens im Ausmaß des Detailgrades des zugrundeliegenden Beobachtungssystems erstellt. Die Beobachtungen unterliegen einer vollständig systematischen Beschreibung.

Tabelle 6: Spielanalyseverfahren (Lames, 1994)

<u>Subjektive Eindrucksanalyse</u>	<u>Scouting</u> (Beobachten einer gegnerischen Mannschaft)	<u>Systematische Spielbeobachtung</u>
flexible Spielmerkmale	festgelegte und flexible Spielmerkmale (Spielanlage, Rollenverteilung)	genau festgelegte Merkmale
keine systematische Fixierung	teilweise schriftliche Fixierung	systematische Fixierung (apparative Unterstützung)
(subjektive) Eindrücke	(subjektive) Eindrücke und Beobachtungen	Beobachtungen vollständig systematische Beschreibung

3.2 Systematische Spielbeobachtung

Die systematische Spielbeobachtung ist das zentrale Thema meiner Untersuchungsmethode.

Wie auch schon im Handbuch von Hömberg (1997) beschrieben liefert die qualitative Spielbeobachtung wertvolle Informationen über Spielgeschehnisse und die Spielstruktur des gegnerischen oder des eigenen Teams und ist ein wichtiger Bestandteil der Spielanalyse. Sie ist durch die Kompetenz und Erfahrung des Beobachters (Trainer, Scout, etc.) limitiert.

„Qualitative Spielbeobachtung ist eine analytisch-interpretative Variante der Sportspielbeobachtung, die speziell für die Kopplung von Training und Wettkampf entwickelt worden ist. Das Verfahren findet durch eine quantitative Vorstrukturierung sowie eine qualitative Hauptanalyse statt. Ziel ist die Beschreibung und Analyse der Stärken und Schwächen der eigenen bzw. gegnerischen Mannschaft unter Berücksichtigung der qualitativen Methodologie.“ (Lames; Hansen 2001)

„Es ist im Spitzensport überaus sinnvoll, Trainingsziele aus dem gezeigten Wettkampfverhalten abzuleiten, da es am engsten mit dem sportlichen Erfolg verknüpft ist. Wenn Defizite im Wettkampf zum Ziel des Trainings gemacht werden können, darf man sich unmittelbare Verbesserungen der Wettkampfleistung erhoffen.“ (Hansen & Lames, 2001, S. 63)

„Als Beobachtungseinheit wird derjenige Bestandteil in einem Verhaltensablauf bezeichnet, der dem Untersucher als kleinstes, nicht reduzierbares Ereignis zur Analyse des Verhaltens als notwendig erscheint.“ (Cranach & Frenz, 1969)

Für die systematische Spielbeobachtung werden Beobachtungssysteme benötigt, um das Auftreten von bestimmten Ereignissen festhalten zu können. Es wird zwischen „Zeichensystemen“ und „Kategoriensystemen“ unterschieden.

„Ein Zeichensystem registriert das Auftreten von „Zeichen“, worunter jeweils ein genau definiertes Ereignis zu verstehen ist. In der Regel wird aus theoretischen Annahmen ein Satz von Zeichen abgeleitet, der als Indikator für den interessierenden Verhaltensaspekt dient. Dabei ist die Anzahl der Zeichen prinzipiell offen.“ (Lames, 1994)

„Im Gegensatz zu Zeichensystemen sind Kategoriensysteme dazu geeignet, den gesamten Verhaltensstrom eines Spiels mit zuvor definierten Kategorien und dazugehörigen Merkmalen aufzuzeichnen. Je nach zu Grunde liegenden Kategoriensystem kann so ein Spiel im Nachhinein mehr oder weniger genau rekonstruiert werden oder interessierende Inhalte analysiert werden.“ (Lames, 1994)

Das Kategoriensystem, das ich für meine Auswertungen verwendet habe und im Kapitel **4.2.4 Beobachtungssystem** näher erläutern werde, beinhaltet beispielsweise Beobachtungseinheiten wie gute Annahmen, Servicefehler, Angriffspunkte, Angriffsfehler, etc. Ein Kategoriensystem kann einen ganzen Ballwechsel oder eine bestimmte Art eines Spielaufbaues beschreiben, um womöglich häufig auftretende Muster oder Systeme des Gegners oder auch des eigenen Teams zu erkennen.

In diesem Bereich finden häufig Gegneranalysen und taktische Vorbesprechungen statt. In meiner jahrzehntelangen Erfahrung als World Tour Spieler und Trainer, war es bei Taktikbesprechungen fast immer das Ziel, ein Angriffsmuster des Gegners aus bestimmten Positionen und Situation zu erkennen und eine adäquate Lösung zu finden.

3.3 Ziel der Wettkampfanalyse

„Ein sportlicher Wettkampf ist ein Leistungsvergleich nach den festgelegten Regeln einer Sportart zwischen einzelnen Sportlern oder Mannschaften zum Zwecke der Ermittlung eines Siegers (einer Rangfolge).“ (Lames, 2007)

„Das Sportspiel ist ein leistungsbestimmter Typ des Bewegungsspiels in Form eines Wettkampfes mit in sich nicht festlegbarem Verlauf. Es wird nach national oder international verbindlich festgelegten Regeln entweder zwischen einzelnen Spielern oder Mannschaften (Interaktionen von Mitspielern) in bestimmten Zeitabschnitten (Halbzeiten, Sätze, Spiele, Durchgänge usw.) ausgetragen.“ (Stiehler, Konzag & Döbler, 1988)

„Analyse“ (griechisch) bedeutet „auflösen“ oder „ein zu untersuchendes Objekt in seine Bestandteile zerlegen“. Die Spielanalyse ist der Gesamtprozess der Datenerfassung, Datenauswertung und Datenanalyse.

„Sportliche Leistung ist das bewertete Ergebnis eines sportlichen Handlungskomplexes.“ (Schwarz, 2001)

Wettkampfbelastungen werden meistens in Einheiten wie kcal, Meter, Watt/min, Dauer in Sekunden/Minuten, Anzahl an Sprüngen, Anzahl an Sprints, etc. festgehalten. Die Messung von Wettkampfbelastungen ist im Sportspiel sehr problematisch, da viele technische Messgeräte nicht erlaubt oder störend sind. Trotzdem werden häufig schriftlich gebunden Beobachtungsbögen für die quantitative Notation von bestimmten Bewegungshandlungen verwendet, um ein ungefähres Belastungsprofil im Wettkampf zu bekommen.

Eine häufig verwendete Methode für die Wettkampfanalyse in Beachvolleyball ist die videogebundene Spielanalyse. Sie ist unter anderem bei einer Erhebung eines Stärken-Schwächen-Profiles hilfreich und dient dazu, Muster, Gewohnheiten und beliebte oder automatisierte Bewegungshandlungen und Techniken eines Gegners, zu erkennen. Seit 2019 stellt die FIVB sämtlichen nationalen Verbänden, Coaches und Spielern Videomaterial von 3-5 Stern World Tour Turnieren zum Download zu Verfügung. Die meistens Nationen arbeiten mit geschulten Scouts für eine detaillierte Weiterverarbeitung der Videos, um wertvolle Daten aus dem Wettkampf zu gewinnen.

Um einen kleinen Einblick in die Praxis zu geben, werde ich kurz auf die Zusammenarbeit zwischen Scout, Coach und Spieler und auch auf die Zielsetzung bei Taktikbesprechungen

und Matchvorbereitungen in Beachvolleyball eingehen. Oftmals findet das „Preliminary Inquiry“ (Einschreiben der anwesenden Teams) vor Turnierbeginn am Vorabend statt. Das stellt Scouts und Coaches häufig vor zeitliche Herausforderungen, was die Matchvorbereitung und Gegneranalyse betrifft. Im Optimalfall sind bereits ausgewertete Matches für den jeweiligen Gegner und eine brauchbare Spielstatistik vorhanden. Eine Spielbeobachtung des Gegners sollte, wie vorhin in Kapitel **3.1 Ziel der Spielanalyse** auf allen drei Ebenen, „subjektive Eindrucksanalyse, „Scouting“ und „systematische Spielbeobachtung“ stattfinden. Im Grunde sollte einerseits ein Eindruck entstehen, welche Spieltypen beide Spieler sind und welche allgemeinen Bewegungshandlungen und automatisierte und beliebte motorische Muster existieren. Oft greifen Spieler in mentalen und physischen Drucksituationen auf die sichersten Techniken und Bewegungsmuster zurück. Zum Beispiel sind im Armschwung des Angriffs manchmal bevorzugte und stabilere Schwungrichtungen (Innenrotation, Außenrotation) klar zu erkennen.

Andererseits sollten zusätzlich zu einer Eindrucksanalyse über die Spielart der Gegner, Informationen statistischer Daten über den Spielaufbau und Angriffsrichtungen erhoben und schriftlich fixiert werden. Welche Shots und Schläge bei einem Angriff über die Mitte, aus einer normalen Standardsituation, von außen oder aus diversen Zuspielvarianten häufig gewählt werden, können hilfreiche Informationen für die Block Defense Taktik des eigenen Teams geben. Ebenso die Körperposition des Angriffsspielers zum Ball, kann viel über das Angriffsmuster des Gegners verraten. Welche Schläge/Shots werden verwendet, wenn er den Ball innen, neutral, vorne, hinten oder außerhalb der Körperachse hat? Auf internationalem Top Niveau werden ebenso Details über Blicksteuerung zum Ball und Gegner für die Wahrnehmung des angreifenden Spielers besprochen, um zu eruieren wann und wie Fake-Varianten in Block/Defense vorgenommen werden können. Hier treffen die taktischen Vorgaben des Trainers mit den individualtaktischen Fertigkeiten der Spieler aufeinander.

Wie der gegnerische Angreifer in eine bestimmte Situation oder Position gebracht wird, kann das eigene Service entscheiden. Hier werden ebenfalls schwache oder instabile Bewegungshandlungen in der Annahme berücksichtigt. Es wird meistens die Serviceposition, von wo, wohin und wie serviert bzw. welche Technik (Flutter, Spin) verwendet wird, besprochen. Ebenso kann die Risikowahl des eigenen Service zuvor mit dem Trainer abgeklärt werden. Manchmal kann diese auch von der eigenen Block/Defense-Leistung oder auch Sideout-Leistung abhängig sein.

Im Laufe meiner Karriere habe ich unterschiedliche Trainertypen kennengelernt. Die Art und Weise, sowie die inhaltlichen Schwerpunkte einer Taktikbesprechung können sehr variieren. Wesentliche Kernpunkte, wie z.B. die Menge und Bedeutsamkeit an Informationen, der Umgang mit den Spielern und die technischen Herausforderungen vor die die Spieler durch die taktischen Anweisungen gestellt werden, sollten von einem Trainer unbedingt beachtet werden.

4. Methode

In diesem Kapitel werde ich auf die genaue Untersuchungsmethode und auf die einzelnen Schritte der Datengewinnung eingehen.

4.1 Wissenschaftliche Vorgehensweise

Folgendes Modell soll die Planung und die Teilschritte meiner Arbeit beschreiben.

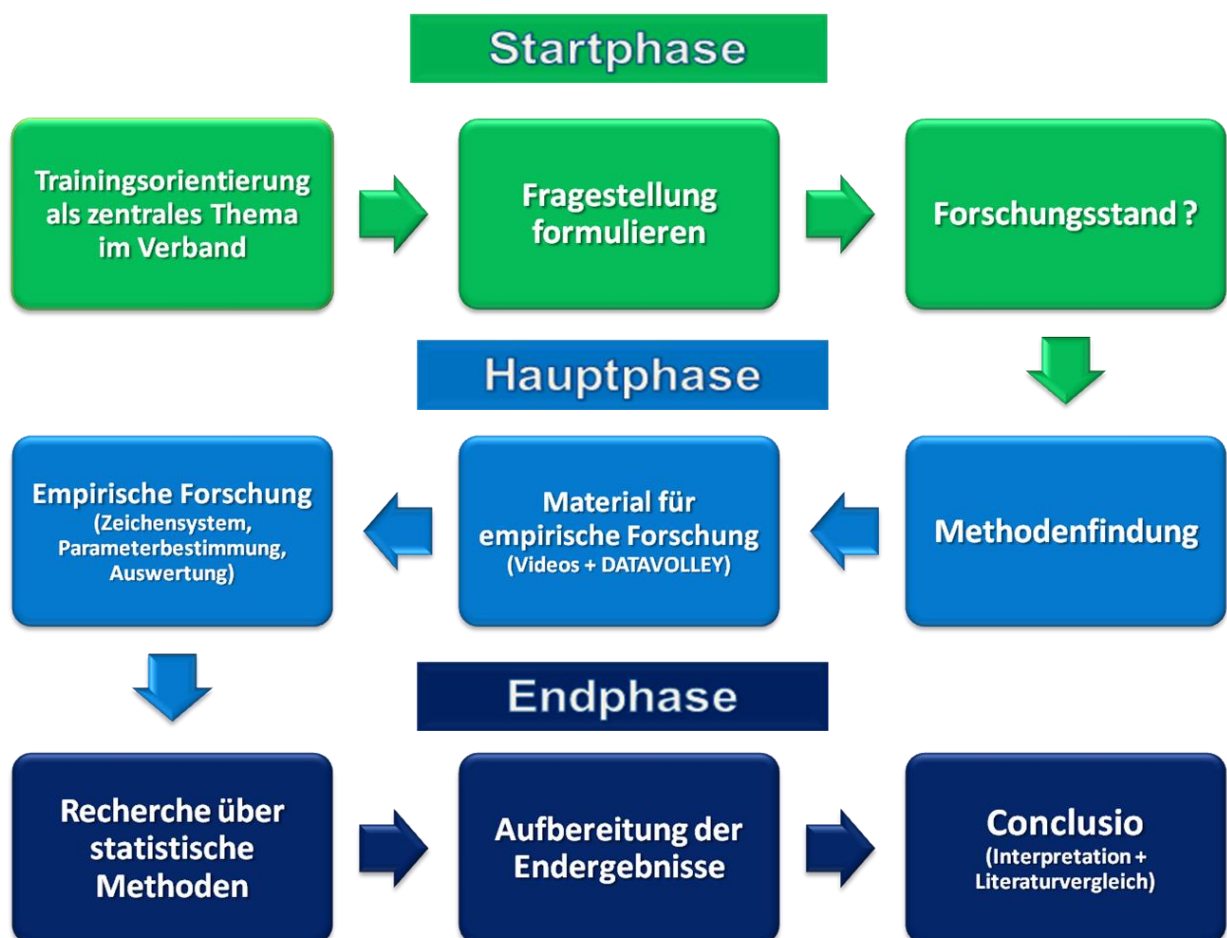


Abbildung 4: Vorgehensweise

Der Analyse- und Untersuchungsprozess der Beachvolleyballspiele meiner Forschungsarbeit kann in 6 Phasen eingeteilt und als zeitlich sukzessiver Vorgang betrachtet werden.

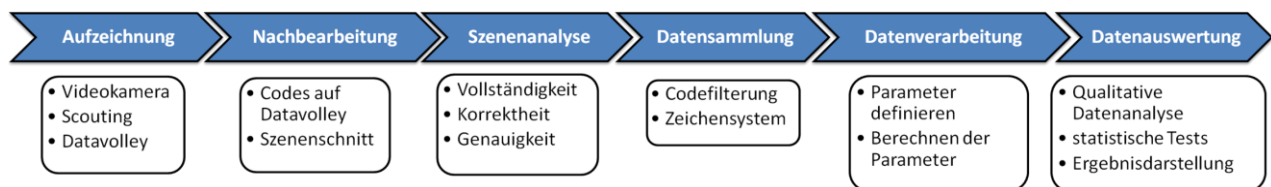


Abbildung 5: Untersuchungsprozess

Die meisten, für diese Arbeit verwendeten Spiele, wurden im Laufe der Saison 2017 vom ÖVV für Gegneranalysen gefilmt und von Scouts auf Datavolley ausgewertet. In dieser Saison wurden 3 verschiedene Scouts vom österreichischen Verband eingesetzt. Weiteres Videomaterial wurde von der FIVB zur Verfügung gestellt.

Der zweite Teil meiner Untersuchungsarbeit besteht in der Nachbearbeitung bewerteter Spielszenen. Basierend auf der Codeeingabe des Scouts schneidet Datavolley automatisch in einzelne spezifische Spielszenen. Ein wichtiger und zeitaufwändiger Arbeitsschritt war es, diese Szenen zu überprüfen, ob Ballwechsel versehentlich gar ausgelassen bzw. ob die Spielhandlungen dieser Szenen korrekt beurteilt wurden. In Kapitel **4.6.1 Objektivität** werde ich genauer darauf eingehen. Nachdem jede Spielhandlung (n=15.828) überprüft worden ist, wurde ein Kategoriensystem konstruiert, mit dem die Art (Annahme, Angriff, etc.) und der Ausprägungsgrad der Qualität (erfolgreich, optimal, Fehler, etc.) der Spielhandlung erfasst werden können. Hierfür mussten bestimmte Codierungen bzw. Codereihen gefiltert und ausgezählt werden.

Die Datensammlung mittels Zeichensystem wurde in Excel vorgenommen. Mit der Kumulierung der Spielhandlungen wurden dann diverse Parameter, wie in Kapitel **5.2 Spielparameter** beschrieben, berechnet.

Der letzte Schritt der Datenverarbeitung war die qualitative Datenanalyse. Welche Bedeutung die aus den statistischen Tests gewonnenen Ergebnisse (Sideoutquoten, Mittelwerte, Quotienten Servicefehler/Asse, etc.) haben, wurde am Ende der Forschungsarbeit interpretiert. Nach einer umfassenden Recherche über statistische

Analysemethoden wurden dann Zusammenhangs- und Unterschieds-Hypothesen der Vergleichsgruppen geprüft. Um ein klares Bild über die Endergebnisse zu bekommen, werden diese mit deskriptiver Statistik in Kapitel 6 veranschaulicht.

4.2 Datenerhebung

Die Datenerhebung bezieht sich vom Prozess der Aufzeichnung über das programmgebundene Festhalten und Codieren relevanter Merkmale mit DATAVOLLEY bis hin zur schriftlich gebundenen Kumulierung aller Spielhandlungen und deren Ausprägungen in Excel, um eine datenreiche und wertvolle Grundlage für eine weitere spezifische Datenverarbeitung gewährleisten zu können.

4.2.2 Aufzeichnung der Spiele

Die Position der Videokamera bei den Aufnahmen der Beachvolleyballspiele ist für die Weiterverarbeitung und Analyse ein entscheidender Faktor. Um eine möglichst hohe Genauigkeit und Objektivität und somit eine hohe Qualität der vom Scout zu beurteilenden Elemente und Spielhandlungen zu garantieren, wurden die Videoaufnahmegeräte bei allen Spielen in einer erhöhten Position zentral hinter einer der Grundlinien positioniert. Die Kameraposition muss für die Aufnahme so gewählt werden, dass nicht nur das gesamte Spielfeld, sondern auch ein Seitenbereich von mindestens drei Metern neben dem Spielfeldrand erfasst wird (siehe **Abbildung 6**). Ein Aufnahmebereich von mindestens 4 Metern oberhalb des Netzes sollte ebenfalls gegeben sein, um die Zuspieldqualität möglichst gut einschätzen zu können.

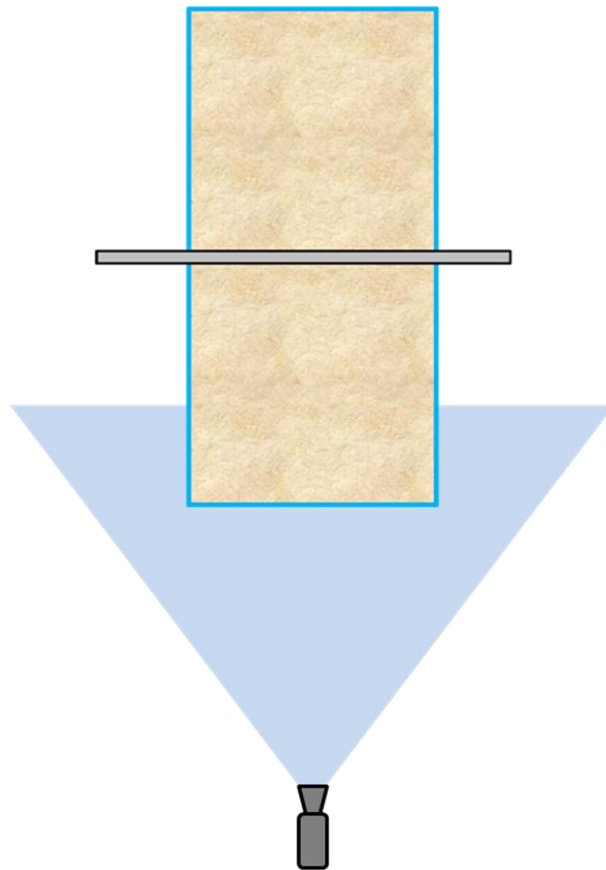


Abbildung 6: Positionierung der Kamera

Die Vorteile gegenüber einer Videoaufnahme seitlich vom Spielfeldrand sind eine genauere Einschätzung und Beurteilung der Annahmequalität, der Position des Spielers beim Angriff, der Schlagrichtung, der Positionierung des Block- und Verteidigungsspielers und der Bestimmung des Aufschlagortes. Ein Nachteil besteht in der Einschätzung der Distanz zwischen Ball und Netz. Dies kann eine Einschränkung in der Beurteilung der Zuspielqualität zur Folge haben. Mit der Position des Angreifers zum Zeitpunkt des Angriffsschlages, kann die Distanz zum Netz und somit die Genauigkeit des Zuspiels eingeschätzt werden.⁹

⁹ Netznahe Zuspiele werden mit X (X1-X5) und Netzferne Zuspiele, bei denen sich der Angreifer in keiner optimalen Angriffsposition befindet mit V (V1-V5) als Code bei DATA VIDEO 2007 bestimmt.



Abbildung 7: Erfasstes Blickfeld der Kamera

4.2.3 DATA VIDEO 2007

DATA VIDEO 2007 ist ein Software-Analyseprogramm von der Firma „DataProject“ für die Bearbeitung, Aufbereitung und Analyse von Sportspielen aus Basketball, Fußball und Volleyball/Beachvolleyball. Das Produkt DATA VOLLEY 2007 ist für die Sportarten Volleyball und Beachvolleyball konfiguriert.

Der ÖVV hat die letzten 10 Jahre mit DATA VOLLEY 2007 gearbeitet, um die Hallen- und Beachvolleyball-Nationalteams zu scouten, um quantitative und qualitative Daten zu gewinnen und diese Ergebnisse gegebenenfalls für das Training und den Wettkampf zu implementieren. Mit zahlreichen Funktionen und Tools lässt sich eine Vielzahl von Informationen über das Spielgeschehen ermitteln. Mit „image capturing“ und „video editing“ lassen sich einzelne Spielszenen filtern und auf die gewünschte Spielsituation bzw. Spielhandlung schneiden. Dies unterliegt einer genauen Eingabe von Codes, um einen Ballwechsel mit den inhärenten Elementen und Aktionen zu beschreiben und in weiterer Folge, wiedergeben zu können. Die Genauigkeit und der Detailgrad eines einzelnen Codes, obliegen dem Scout und kann im System modifiziert werden.

Codes

Durch eine genaue Abfolge von Codes lassen sich die Handlungen in einem Spielzug oder eines gesamten Ballwechsels genau bestimmen und rekonstruieren. Jede einzelne Box dient der Eingabe und Suche eines Spielers mit der dazugehörigen spezifischen Spielhandlung, Spieltechnik und deren Handlungserfolg. **Abbildung 8** zeigt das Eingabefeld für die Filterung bestimmter Spielaktionen und Spielszenen durch den jeweiligen Code. Hier wurden alle erfolgreichen Angriffe des Heimteams, unabhängig von der Angriffsart gefiltert.

The screenshot shows the 'Analysis - New' dialog box with the 'Code filters' tab selected. The 'Search code' field contains the text '* N. Sk Ty = Cmb SB sz ez sz + Skt Ply Sec'. Below this, there are several sections for filtering: 'Rotation' with a dropdown set to 'Ignore', 'Set' with a dropdown set to 'All', 'Match phase' with a dropdown set to 'Ignore' and an unchecked checkbox for 'Only first useful rally code', and 'Set rally duration (seconds)' with three radio buttons: 'Seconds before' (selected, value 2), 'Sequence length' (value 0), and 'Play until end rally' (selected, value 0). There is also an unchecked checkbox for 'Stop at the code' and a 'Delay or advance seconds of the end rally' field set to 0. At the bottom, there are buttons for 'Apply/Play', 'Save', 'New', and a refresh icon.

Abbildung 8: Eingabefeld für Code Filterung

Jedes Eingabefeld ist einer Kategorie zur Beschreibung einer Spielsituation zugeschrieben. Der Main Code beschreibt beispielsweise von welchem Team (Heimteam oder Gegner), welcher Spieler (Nr.1 oder Nr.2), welche Aktion (Service, Annahme, Angriff, etc.) mit welcher spezifischen Technikart (hard, power-off, etc.), mit welchem Handlungsergebnis (Punkt, verteidigt, Fehler, etc.) ausgeübt hat.

Main code						Advanced code					Extended code			Custom
1	2-3	4	5	6		7-8	9	10	11	12	13	14	15	16-20
1	2-3	4	5	6		1-2	3	4	5	6	1	2	3	1-5
*	Play Numb	Skill	Type	+		Cmb		Start zone	End zone	End zone+	Skill type	Players	Special	Custom
* H a V	00..99 \$\$ Tm	S Ser R Rec A Attk B Blk D Dig E Set N Fast Fr B	H High M Medium Q Quick T Tense U Super N Fast Other	# + ! / - =		Attk W. Y. G. P. ..		Attk 1..9 Srv 561 79	Attk Srv 1..9 A B C D	Attk Srv A B C D	Attk H Hard Spike P Soft Spike T Tip	Attk 0 no block 1 1 player blk 2 2 players blk 3 3 players blk 4 hole block	Attk Points S Block Out Side O Block Out Long F Block on floor X Direct on floor Continue C block Control Errors S Attack out side O Attack out long N Attack in Net I Net contact Z Referee call	Free Chars
						Setter Calls	Targ Attk		Esec zone	Esec zone+				
						Set K.	Front Center Back Pipe Setter		Rec Set Dig Blk Fr B 1..9	Rec Dig Blk Fr B A B C D	Blk A Assist T Attempt	Blk 0 no block 1 1 player blk 2 2 players blk 3 3 players blk 4 hole block	Blk Errors S Ball out side O Ball out long F ball on floor X between hands N hands - Net I Net contact P No jump Z Referee call	
									Cone	Type				
									Attk 1..8	Attk L Long S Short M Middle	Rec L on Left R on Right W low O Overhead M Middeline	Rec 1 II plys - Lft 2 II plys - Rgt 3 III plys - Lft 4 III plys - Cnt 5 III plys - Rgt 6 IV plys - Lft 7 IV plys - LftC 8 IV plys - RgtC 9 IV plys - Rgt	Rec Errors U Unplayable X body error P position error Z Referee call	

Abbildung 9: Code Syntax Data Volley

Für die Datenerhebung meiner Arbeit, waren nicht alle Codierungsvarianten von DATA VOLLEY 2007 notwendig.

Tabelle 7 beschreibt die wichtigsten Codes für die Klassifizierung und Einstufung einzelner Spielhandlungen, sowie deren Qualitätsmerkmal für eine Beurteilungsorientierung, um eine möglichst objektive Bewertung zu erreichen.

Tabelle 7: Codefilter-Definitionen

Eingabecode					Beschreibung	Qualitätsmerkmal
*	N.	Sk	±	Skt		
*					* = Heimteam	-
	01				Spieler 1	-
	02				Spieler 2	-
		A			Angriff (Attack)	Ein im Sprung geschlagener oder geshoteter Ball, mit der Absicht einen direkten Punkt zu erzielen. Es kann der 1., 2. oder 3. Ballkontakt im Spielaufbau sein.
		A	=		direkter Angriffsfehler	Gegner hatte keine Einwirkung auf den Angriffsfehler. Ein ins Netz oder ins Out gespielter Angriff oder ein technisch unsauber gespielter Ball.
		A	/		Blockierter Angriff	Der Angriff wurde vom Gegner blockiert und führt zu einem direkten Blockpunkt.
		A	–		verteidigter Angriff	Der Angriff wurde vom Gegner verteidigt und kontrolliert.
		A	+		Ballbesitz nach eigenem Angriff erlangt	Nach dem Angriff kann der Ball direkt vom eigenen Team weitergespielt werden. Z.B. Blocktouch oder gegnerische Verteidigung ins eigene Feld.
		A	#		direkter Angriffspunkt	Es wurde ein direkter Angriffspunkt erzwungen. Auch wenn Gegner den Ball noch berühren, aber nicht kontrollieren kann.

	A		H	harter Angriff (Hard Spike)	Der Ball wurde mit einem harten Schlag von oben nach unten geschlagen
	A		P	leichter Angriff (Soft Spike)	Der Ball wurde langsam von oben nach unten gespielt. Z.B. Druckshots; Driveschläge
	A		T	Shots und Pokey (Tip)	Die Flugkurve des Angriffes geht aufwärts.
	R			Annahme (Reception)	Hinsichtlich des schmalen Spielkonzepts, sollte eine optimale Annahme netznah mittig mit einer ausreichenden Höhe so angenommen werden, sodass der Partner in eine gute Position fürs Zuspiel kommt. ¹⁰
	R	=		direkter Annahmefehler	Nach der Annahme ist kein weiterer Spielaufbau möglich. Z.B. Asse und Winner des Gegners
	R	/		Annahme übers Netz	Die Annahme wird dicht übers Netz gespielt, sodass der Gegner den Ball direkt abschlagen kann.
	R	-		schlechte Annahme	Der Zuspieler hat keine gute Zuspielposition und der Angreifer kann folglich keinen druckvollen Angriff ausüben. Z.B. Gehechtete Zuspiele; Zuspiele von der Grundlinie
	R	+		gute Annahme	Der Zuspieler befindet in einer guten Zuspielposition innerhalb der 3m Netzentfernung. Die Annahmehöhe und -geschwindigkeit ist ebenso entscheidend.

¹⁰ Natürlich gibt es teamspezifische Spielaufbaustrategien, bei denen die Spielhandlungen ein anderes übergeordnetes Ziel verfolgen. Beispielsweise wird manchmal die Annahme direkt als Zuspiel so gestellt, dass der Partner den zweiten Ballkontakt im Spielaufbau als Angriff verwenden kann.

		R	#		sehr gute Annahmen	Der Zuspieler kann den Ball aus einer optimalen Zuspielposition stellen.
		S			Service (Serve)	Der Ball wird hinter der Grundlinie übers Netz serviert und ins Spiel gebracht. Das Service hat das Ziel den Angriffsaufbau des Gegners zu schwächen.
		S	=		Servicefehler	Z.B. Service ins Netz, ins Out oder Übertritt
		S	-		Service ohne Wirkung	Das Service schwächt die Annahme des Gegners nicht und hat eine gute oder sehr gute Annahme zu Folge.
		S	+		Service mit Wirkung	Das Service erzielt beim Gegner eine schlechte Annahme.
		S	/		Service mit Netzannahme	Die gegnerische Annahme wird zu nah an das Netz angenommen, sodass der Ball gleich wieder vom eigenen Team abgeschlagen werden kann.
		S	#		Servicepunkt	Es wurde ein direkter Punkt mit dem Service erzielt. Z.B. Asse und Winner
		r			Sideout (reception)	Der Eingabecode „r“ filtert alle Sideoutaktionen eines Teams oder eines Spielers, unabhängig vom Sideouterfolg.

Die Erläuterung der Qualitätsmerkmale dient dazu eine Orientierung für eine möglichst objektive und präzise Einschätzung der Handlungsqualität zu haben. Bei DATA VOLLEY 2007 wird jeder Spielhandlung ein Eingabecode zugeteilt, um diese eingliedern, filtern und in ihrer Qualität beschreiben zu können. Dies liegt in der Einschätzung und Beurteilung des Scouts. Ein Scout sollte eine hohe Fachkompetenz haben und es darf keine großen Unterschiede in den Beurteilungskriterien und in den Qualitätsmerkmalen der Spielhandlungen zwischen mehreren Scouts geben. Nur so kann ein hohes Maß an

Objektivität für die Auswertungen zahlreicher Spiele gewährleistet sein. Für die statistische Arbeit mit DATA VOLLEY 2007 werden lediglich ausgebildete, erfahrene und fachkundige Trainer und Statistiker des ÖVVs eingesetzt. Fast alle Matches, die nachträglich für meine Forschungsarbeit verwendet wurden, sind von Mag. Martin Plessl, Chefscout und Trainer des österreichischen Damennationalteams, gescoutet worden. Auf die Übereinstimmung mit meinen Beurteilungen der einzelnen Spielhandlungen, gehe ich in Kapitel **4.6.1 Objektivität** ein.

DATA VOLLEY 2007 wurde anfangs für Hallenvolleyball konzipiert und ist deshalb sehr umfangreich. Es können Spielaktionen bis ins Kleinste klassifiziert und beschrieben werden und eine möglichst detailgetreue Wiedergabe des Spielgeschehens zu ermöglichen. Beispielsweise kann die Zielrichtung eines Angriffsschlages in 9 verschiedene Felder, jedes einzelne Feld nochmals in 4 kleinere Zielfelder unterteilt, hochpräzise codiert werden, wie in **Abbildung 10** beschrieben. Somit ist der Detailgrad der Informationsgewinnung für weitere Analyseverfahren sehr hoch, falls diese für taktische oder andere spezifische Schwerpunktsetzungen benötigt werden.

4	3	2
7	8	9
5	6	CB DA

Abbildung 10: Zielzone eines Angriffes

Für die Auswertungen meiner Untersuchungsfrage ist es allerdings mehr als ausreichend mit den Basiscodes zu arbeiten. Geschulte Scouts können die Spielhandlungen in Echtspielzeit, also während des Spielgeschehens codieren. Nur selten kommt es vor, dass einzelne Spielaktionen nachbearbeitet werden.

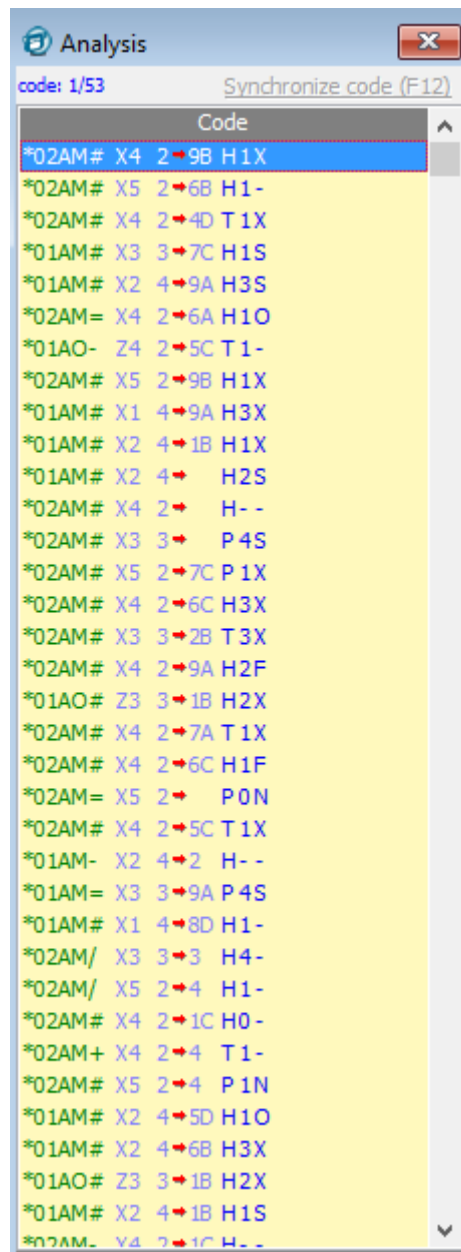


Abbildung 11: Auflistung von Beispielcodes

4.2.4 Beobachtungssystem

„Ein Zeichensystem registriert das Auftreten von „Zeichen“, worunter jeweils ein genau definiertes Ereignis zu verstehen ist. In der Regel wird aus theoretischen Annahmen ein Satz von Zeichen abgeleitet, der als Indikator für den interessierenden Verhaltensaspekt dient. Dabei ist die Anzahl der Zeichen prinzipiell offen.“ (Lames, 1994)

„Im Gegensatz zu Zeichensystemen sind Kategoriensysteme dazu geeignet, den gesamten Verhaltensstrom eines Spiels mit zuvor definierten Kategorien und dazugehörigen

Merkmale aufzuzeichnen. Je nach zu Grunde liegenden Kategoriensystem kann so ein Spiel im Nachhinein mehr oder weniger genau rekonstruiert werden oder interessierende Inhalte analysiert werden.“ (Lames, 1994)

Zum Festhalten meiner Spielbeobachtungen wurde ein nominales Kategoriensystem verwendet. Für die Notation und Verarbeitung aller wichtigen Spielinformationen, Spielhandlungen und Beobachtungseinheiten wurde Excel verwendet.

Jedes Match wurde mit einer Match-Id, einem Datum, dem Spielort und den Teams gekennzeichnet. Um eine übersichtliche Filterung zu ermöglichen wurde jedes Team einzeln ausgewertet und die jeweilige Turnierplatzierung, das World Ranking, sowie das gegnerische Team angegeben.

Tabelle 8: Matchinformationen

Match_id	Datum	Ort	Team	Platz	World Rank	Gegner
1	08.02.2017	Fort Lauderdale	Dalhausser/Lucena	3	4	Doppler/Horst
1	08.02.2017	Fort Lauderdale	Doppler/Horst	17	8	Dalhausser/Lucena
2	01.06.2017	Moskau	Alison/Bruno	5	7	Sivolap/Velichko
2	01.06.2017	Moskau	Sivolap/Velichko	25	40	Alison/Bruno
3	02.08.2017	Wien	Alison/Bruno	9	7	Grimalt/Grimalt
3	02.08.2017	Wien	Grimalt/Grimalt	17	25	Alison/Bruno
4	29.07.2017	Wien	Dalhausser/Lucena	5	4	Hyden/Doherty
4	29.07.2017	Wien	Hyden/Doherty	17	15	Dalhausser/Lucena
5	08.02.2017	Fort Lauderdale	Alison/Bruno	5	7	Brunner/Patterson
5	08.02.2017	Fort Lauderdale	Brunner/Patterson	9	22	Alison/Bruno

Tabelle 9: Beobachtungseinheiten

Matchgewinn	Satzgewinn	Harte Angriffe #	Harte Angriffe +	Harte Angriffe -	Harte Angriffe =	Harte Angriffe /	Soft Spike or Shot #	Soft Spike or Shot +	Soft Spike or Shot -	Soft Spike or Shot =	Soft Spike or Shot /	Service #	Service +	Service -	Service =	Service von Gegner (#, +, -)	Annahmen # und +	Sideout #	Sideout +	Sideout -	Sideout =	Sideout /	Sideout Hart #	Sideout Hart +	Sideout Hart -	Sideout Hart =	Sideout Hart /	Sideout Soft/Shots #	Sideout Soft/Shots +	Sideout Soft/Shots -	Sideout Soft/Shots =	Sideout Soft/Shots /
1	2	9	2	5	3	2	9	0	4	0	0	5	3	24	9	26	21	10	1	7	2	2	8	1	3	2	2	2	0	4	0	0
0	0	9	4	4	1	5	8	1	8	0	1	3	2	21	10	32	24	9	3	9	1	5	4	3	4	1	4	5	0	5	0	1
1	2	21	3	1	3	0	5	0	4	1	2	3	4	30	6	32	29	20	2	4	2	1	17	2	1	1	0	3	0	3	1	1
0	0	10	2	2	3	1	11	1	3	1	4	2	1	29	7	37	30	17	2	4	4	5	8	1	1	3	1	9	1	3	1	4
1	2	19	1	3	1	0	9	0	2	0	0	3	3	27	7	24	23	17	1	4	1	0	14	1	3	1	0	3	0	1	0	0
0	0	7	2	7	0	2	10	0	2	1	3	1	0	23	5	33	27	16	1	7	1	3	6	1	6	0	1	10	0	1	1	2
1	2	26	1	4	3	6	11	1	12	2	2	3	21	26	4	50	41	23	2	10	4	7	17	1	3	3	6	6	1	7	1	1
0	1	20	6	9	4	5	12	1	8	0	2	3	6	41	3	50	26	19	5	14	2	7	12	4	8	2	5	7	1	6	0	2
1	2	12	1	4	3	7	12	0	7	2	3	3	4	23	5	42	39	18	1	10	4	8	9	1	3	3	6	9	0	7	1	2
0	0	12	1	4	5	0	11	1	2	3	0	0	3	39	0	30	23	16	2	4	5	0	9	1	2	3	0	7	1	2	2	0

Für jedes Team wurden der Matchsieg und die Anzahl der Satzsiege notiert. Es wurden jeweils alle „harten Angriffe“ und „soft Spike oder Shot“ und deren Handlungserfolg (direkter Angriffspunkt #, Angriff wird vom Gegner verteidigt, bleibt aber im eigenen Spielfeld +, Angriff wird vom Gegner verteidigt und ist im Ballbesitz -, direkter Angriffsfehler =, Angriff wird blockiert /) akkumuliert. Des Weiteren wurden alle Asse (#), Services mit Wirkung (+), Services ohne Wirkung (-) und Servicefehler (=) notiert. Ein Service wurde „ohne Wirkung“ eingestuft, wenn die Annahme des Gegners sehr gut (#) oder gut (+) war. Somit konnte mit der Serviceleistung direkt die Annahmleistung des Gegners bestimmt werden. Zusätzlich wurde die Gesamtanzahl aller Sideouts (#, +, -, =, /) bei denen es zu einem Angriff kam, erfasst und weiterführend in „harte Angriffe“ und „soft Spike oder Shot“ gefiltert. Auf Grund dieser Spielbeobachtung wurden dann die leistungsrelevanten Parameter, wie in Kapitel 5.2 **Spielparameter** beschrieben, berechnet.

4.3 Spiele für die Untersuchung

Für den Vergleich leistungsrelevanter Spielhandlungen in der internationalen Herren-Weltspitze in Beachvolleyball wurden 89 von ÖVV-Trainern gescoutete World Tour Matches der Top 40 Teams im Jahr 2017 für meine weiterführende Kategorisierung und Filterung der Spielhandlungen herangezogen. Da jeweils beide Mannschaften beobachtet wurden, ergibt das eine Anzahl von 178 Teamauswertungen. Davon konnten 168 für die Datensammlung verwendet werden. Einige Spiele wurden vom Scout falsch getippt, einzelne Spielszenen fehlten oder kamen doppelt vor, sodass eine korrekte Weiterverarbeitung nicht möglich war. Ausschlaggebend für die Bestimmung der Top 40 war für mich das Season Ranking 2017, da es am besten die gesamte Saisonleistung über einen längeren Zeitraum wiedergibt. Für die Berechnung des Season Rankings zählen die besten 8 Turnierergebnisse der letzten 365 Tage. Falls eines der beiden Teams nicht unter den Top 40 Teams war, wurde dieses Match ebenfalls nicht für die Datenerhebung herangezogen. Es wurden nur Matches der höchsten Turnierserien und nur Spiele von den Top 40 Teams untereinander ausgewertet. Stichtag des Season Rankings für meine Auswertungen war der 28. August 2017. Bis zum Ende des Jahres 2017 fanden nur mehr Turniere in niedrigeren Kategorien statt, bei denen die Top 40 Teams nicht teilnahmen.

Tabelle 10: Top 20 Teams Season Ranking 2017

Men_28 August 2017					
Rank	Team	Nation	Tournaments	Season Points	
1	Evandro/Andre	BRA 	*14 	4,180	
2	Nicolai/Lupo	ITA 	*10 	3,920	
3	Krasilnikov/Lamin	RUS 	*13 	3,900	
4	Dalhausser/Lucena	USA 	8 	3,840	
5	Filho/Saymon	BRA 	*20 	3,760	
6	Losiak/Kantor	POL 	*12 	3,740	
7	Alison/Bruno Schmidt	BRA 	*17 	3,340	
8	Doppler/Horst	AUT 	*10 	3,156	
9	Pedro Solberg/Gutierrez	BRA 	*13 	3,100	
10	Pedlow/Schachter	CAN 	8 	2,900	
11	Herrera/Gavira	ESP 	*11 	2,800	
12	Smedins/Samoilovs	LAT 	*13 	2,600	
13	Stoyanovskiy/Yarzutkin	RUS 	*13 	2,572	
14	Koekelkoren/van Walle	BEL 	*13 	2,496	
15	Hyden/Doherty	USA 	6 	2,480	
16	Brouwer/Meuwesen	NED 	*10 	2,400	
17	Fijalek/Bryl	POL 	*9 	2,280	
18	Gonzalez/Nivaldo	CUB 	*9 	2,210	
19	Jefferson/Cherif	QAT 	*13 	2,200	
20	Böckermann/Flüggen	GER 	*10 	2,160	

Tabelle 11: 21-40 Teams Season Ranking 2017

21	McHugh/Schumann	AUS 	*13 	2,148
22	Brunner/Patterson	USA 	*9 	2,130
23	Virgen/Ontiveros	MEX 	*9 	2,100
24	Gibb/Crabb	USA 	6 	2,050
25	Grimalt E./Grimalt M.	CHI 	*11 	1,940
26	Regza/Plavins	LAT 	*14 	1,876
27	Rudol/Szalaniewicz	POL 	*10 	1,820
28	Beeler/Krattiger	SUI 	*15 	1,808
29	Schümann/Töhl, J.	GER 	*15 	1,640
30	Saxton/Schalk	CAN 	8 	1,540
31	Prudel/Kujawiak	POL 	*9 	1,484
32	Ranghieri/Carambula	ITA 	8 	1,470
33	Seidl Rob./Winter	AUT 	*12 	1,460
34	O'Gorman/Plantinga	CAN 	*10 	1,440
35	Varenhorst/Van Garderen	NED 	8 	1,430
36	Ermacora/Pristaiz	AUT 	*12 	1,410
37	Berntsen/Sørensen, C.	NOR 	8 	1,348
38	Kunert/Dressler	AUT 	*16 	1,346
39	Júlio/Ahmed Tijan	QAT 	*11 	1,336
40	Sivolap/Velichko	RUS 	*11 	1,310

Es wurden die Videoaufnahmen von Großevents von 2017 (siehe **Tabelle 12**) für meine Datensammlung verwendet.

Tabelle 12: Turniere der ausgewerteten Matches

Spiele	Turnier	Datum
18	Major Fort Lauderdale	08.02.-11.02.2017
8	4* Rio de Janeiro	18.05.-19.05.2017
16	3* Moskau	01.06.-02.06.2017
5	4* Den Haag	15.06.-16.06.2017
6	Baden CEV (Viertelfinale)	24.06.2017
38	Major Porec	28.06.-01.07.2017
8	Major Gstaad	05.07.-08.07.2017
6	4* Olsztyn	20.07.-21.07..2017
42	WM Wien	31.07.-06.08.2017
10	EM Jurmala	16.08.-18.08.2017
10	World Tour Final Hamburg	23.08.2017

4.4 Praktische Untersuchung

Um eine möglichst hohe Qualität in der Spielbeobachtung zu gewährleisten, habe ich einige Fehlerquellen, die zu großen Schwankungen zwischen der Scoutbewertung und der meinen führen, vorweg eliminiert.

In all meinen Untersuchungen und Datenerhebungen, habe ich jede einzelne codierte Spielszene, in der Beurteilung der Qualitätsmerkmale abgeglichen und im Falle einer groben Fehleinschätzung des Scouts, eines Tipp- oder Codierungsfehlers korrigiert. Doppelte Spielszenen oder Spielszenen, die dem falschen Team zugeschrieben wurden, habe ich manuell nachbearbeitet. Es bleibt dennoch eine Fehlerquelle offen, nämlich wenn ganze Ballwechsel nicht getippt und kein Code für diese Szene abgespeichert wurde. Diese Fehlerhäufigkeit liegt nach Auskunft der Scouts unter 1%, da die meisten Spiele im Nachhinein noch einmal vom Trainerstab nachbearbeitet wurden.

4.4.1 Praktische Untersuchung des Sideouts

Für die Sideoutquote wurden die Angriffe und deren Erfolg aus der Gesamtzahl aller Angriffe gefiltert. Somit kann ein guter Vergleich zwischen der Angriffsquote aus dem Sideout und der aus allen Angriffen bzw. den Angriffen nach einer Verteidigung angestellt

werden. Wie im Kapitel **5.4.1 Sideoutqualität** erläutert, wurden die First Ball Sideout Quote (FBSO) und „FBSO effektiv“ errechnet. Beim „FBSO effektiv“ sind Asse bzw. direkte Annahmefehler und Zuspielfehler nicht inkludiert. Sie beschreibt den Angriffserfolg im Sideout.

Es wurde ebenso die Annahmequalität aufgrund der Serviceleistung des Gegners bestimmt. Dadurch ist eine Zusammenhangsanalyse möglich, ob die Sideoutquote von der Annahmeleistung abhängt. Ein interessanter und womöglich leistungstragender Faktor ist der Anteil aller perfekten (#) und guten (+) Annahmen.

Wie in Kapitel **4.5 Kritik des Beobachtungssystems** beschrieben, wurde auf die Qualität des Zuspiels nicht eingegangen.

4.4.2 Praktische Untersuchung des Angriffes

Im Spielelement Angriff gab es die größten Beurteilungsunterschiede. In der technischen Klassifizierung zwischen einem hart geschlagenen (hard spike) und einem locker geschlagen Driveschlag (poweroff spike), war die Grauzone am größten. Es gab einige Spielszenen, in denen es nicht eindeutig zu erkennen war, ob der Angreifer einen festen Angriffsschlag oder einen schnelleren Druckshot gespielt hat. Das Erkennen eines Shotes oder eines Pokeys war vergleichsweise einfacher. Wurde ein Angriff hart geschlagen und dennoch von der Netzkante zu einem hohen und einfach zu verteidigenden Ball abgeleitet, wurde die Angriffstechnik beurteilt. Für meine Fragestellung ist die Wahl der Angriffstechnik und nicht der Ausgang der Bewegungshandlung entscheidend. Konnte der Verteidiger den Angriffsschlag bzw. Angriffsshot nur mehr berühren, aber nicht verteidigen, wurde dieser ebenfalls als direkter Angriffspunkt (#) bewertet.

Angriffe, die vom Gegner übers Netz verteidigt oder blockiert wurden und dadurch das angreifende Team wieder die Ballkontrolle erlangen konnte, sind mit (+) codiert worden. Unter diese Kategorie fallen auch Druckduelle¹¹, die das angreifende Team weiterspielen konnte. Angriffe, bei denen der Gegner den Ballbesitz erlangen konnte bzw. die verteidigt und im eigenen Feld kontrolliert wurden, sind mit (-) für den Angreifer beurteilt worden. Die Einschätzung von (+) und (-) Angriffen war eindeutig und klar zu bestimmen.

¹¹ Angreifer und Blockspieler berühren gleichzeitig den Ball

Direkte Angriffsfehler, egal ob es ein ins Netz, ins Out oder ein technisch ungültig gespielter Ball war, wurden mit (=) bezeichnet. Blockierte Angriffe haben die Codierung (/) und waren ebenfalls leicht bestimmbar.

Der sehr kleine Anteil der Bälle, die über das Netz gebaggert, gepritscht oder sonst in einer anderen Technik als Sicherheitsball gespielt wurden, haben die Codierung (T) bekommen und wurden somit der Kategorie „Shots zugeteilt“. Dies kam allerdings sehr selten vor.

4.4.3 Praktische Untersuchung der Annahme

Die Annahmequalität wurde durch die Qualitätsbeurteilung des gegnerischen Services erhoben. In der Bewertung der Annahme gab es zwischen der Scout-Codierung und meiner Beurteilung keine großen Unterschiede, da es in den einzelnen Szenen leicht ersichtlich ist, ob sich der Zuspeler in einer guten Position befindet oder unter herausfordernden Bewegungshandlungen zuspelen musste.

Es wurde lediglich die Wirkung des Services beurteilt. Somit kann ein sehr gutes, scharfes und/oder platziertes Service, das den gegnerischen Annahmespieler zum Hechten, Fallen oder in eine andere schlechte Annahmeposition zwingt, als wirkungslos (-) eingestuft werden, wenn der Ball nach der Annahme trotzdem auf eine gute Position angenommen wurde. Die Höhe der Flugkurve und die Entfernung des Balles zum Netz spielen hier eine große Rolle. Eine sehr hohe Annahme, ist für den Zuspeler ein technisch schwierig zu kontrollierender Ball und somit keine gute Annahme. In der Regel versuchen die meisten Teams in einem schmalen und kompakten Spielaufbau zu spielen. Es gibt natürlich Teams, die ein sehr weites und breites Spielkonzept mit weiten und hohen Ballwegen verfolgen. Somit muss die Beurteilung der Annahmequalität angepasst an die Spieltaktik und an das Spielkonzept des Teams erfolgen.

Wie in Kapitel 5.2 **Spielparameter** beschrieben, können direkte Annahmefehler mit der Codierung S#, also direkte Servicepunkte des Gegners, gleichgesetzt werden. Ebenso hat ein gegnerisches Service mit Wirkung (S+) eine schlechte Annahme (R-) zu Folge. Natürlich ist die Bewertung der Annahme von den Zuspelerfertigkeiten abhängig. Auf diesem hohen Spielniveau kommt es häufig vor, dass schnelle, flache und unpräzise Annahmen durch eine schnelle, agile Beinarbeit des Zuspelers nach einem Sprint oder sogar im Fallen noch problemlos und kontrolliert zugespielt werden können. Sollte der Angreifer aufgrund seiner schlechten Annahme jedoch im Angriff limitiert sein und nur

mehr ein bis zwei Angriffsoptionen haben, dann wurde die Annahme auf jeden Fall mit R- beurteilt.

Ein Service des Gegners ohne Wirkung (S-) hat dieselbe Bedeutung wie eine gute oder perfekte Annahme (R+ und R#). In der Ermittlung des Anteils der „High Quality Reception“ wurde nicht zwischen guten und sehr guten Annahmen unterschieden, da ein normaler guter Angriffsaufbau gewährleistet ist. Konnte die Annahme optimal für den Zuspeler kontrolliert auf eine gute Zuspelposition angenommen werden, der Annahmespieler sich jedoch durch eine Hechtannahme oder durch eine Annahme im Fallen in einer letztendlich schlechten Position befindet, wurde die Annahme dennoch als gut (+) oder perfekt (#) bewertet. Beim Nachbearbeiten eines Spieles ist es natürlich möglich detaillierter die Qualität der Annahme einzustufen und auch zwischen guten (+) und perfekten (#) Annahmen zu unterscheiden. Teilweise war es schwierig zwischen R+ und R# zu unterscheiden, da eine Annahme versehentlich, aber auch kontrolliert aus taktischen Gründen versetzt gespielt werden kann (Versuch 2. Ball anzugreifen oder Spielaufbau durch die Mitte). Annahmen die direkt übers Netz gehen und das gegnerische Team in Ballbesitz bringen, wurden ebenfalls mit S+ (R-) beurteilt. Annahmen die zu dicht ans Netz gespielt wurden, sodass der Ball vom Gegner direkt abgeschlagen wird, haben die Codierung R/, kamen allerdings sehr selten vor.

4.4.4 Praktische Untersuchung des Services

Für meine Untersuchungsfrage war eine technische Unterscheidung zwischen einem Flatter- und einem Sprungservice nicht nötig. Ob das Service eine Wirkung in der gegnerischen Annahme erzielte (S+) oder es ohne Wirkung war (S-), wurde aufgrund der Annahmequalität beurteilt. Services ins Out oder ins Netz wurden mit „S=“ und Übertritte beim Service mit „S/“ codiert, haben aber dieselbe Bedeutung für meine Auswertungen.

Das Verhältnis von Servicefehlern (S=;S/) zu Serviceassen (S#), ist für die Aufschlagleistung eines Teams von großer Bedeutung. Sie wurde als „Serves Efficiency“ bezeichnet. Ebenso wurde für die weiteren Untersuchungen und Vergleiche die Servicefehlerquote, nämlich (S=;S/) dividiert durch die Gesamtanzahl aller Service, errechnet.

4.4.5 Praktische Untersuchung des K2

Im Beachvolleyball zählen Block und Verteidigung zu entscheidenden Spielelementen, um das Sideout des gegnerischen Teams zu schwächen. Viele Taktiken sind darauf ausgerichtet die Angriffe des Gegners zu entschärfen und durch eine gute teaminterne Absprache des Block- und Verteidigungsspielers einen Blockpunkt zu erzielen oder den Ball zu kontrollieren. Abwehrtaktiken beziehen sich hauptsächlich darauf die Schlag- und Shotrichtungen des Gegners zu erkennen, zu lesen, zu antizipieren und diese abzuwehren. Als taktische Vorgabe wird hier das Einhalten und die praktische Ausführung einer Idee, eines planmäßig zielgerichteten Verhaltens und das Erkennen der Handlungsabsicht des Angreifers verstanden, um den Punkt mit einem Block-Defense-System zu erzielen.

Die Block- und Verteidigungsleistung eines jeden Teams wurde anhand des Angriffserfolges des Gegners gemessen. Somit war die Notation einer erfolgreichen Feldabwehr oder Blocks recht eindeutig. Konnte der Ball lediglich vom Block- oder Verteidigungsspieler berührt werden, sodass kein kontrollierter zweiter Ballkontakt zustande kam, wurde diese Aktion nicht als Feldabwehr festgehalten. Oft kam es auch zu einer guten Verteidigungsleistung, die aber durch einen Netzfehler des Blockspielers nicht gewertet werden konnte.

Ein wertvoller und aussagekräftiger Parameter ist der Anteil von verteidigten und blockierten Bällen in der K2-Situation eines Teams („Defense + Block Percentage K2“). Ebenso interessant ist der Anteil von Angriffen nach einer Defense („Attacks K2“). Somit wird ersichtlich, aus wie vielen Verteidigungen noch zugespielt und tatsächlich angegriffen werden konnte. Durch weitere Berechnungen, Gesamtanzahl aller Angriffe minus Angriffe aus dem Sideout, ergab sich die Anzahl aller Angriffshandlungen nach einer Abwehrsituation und in weiterer Folge wurde der Parameter „Kill Percentage K2“ ermittelt. Dieser spiegelt mehr die Angriffsleistung eines Teams wider. Unter Experten wird vermutet, dass die Angriffsquote nach verteidigten Bällen unter den besten World Tour Teams, besonders gut ausgeprägt ist.

4.5 Kritik des Beobachtungssystems

Bei allen Auswertungen, vom Angriffserfolg über die Annahmequalität bis hin zur Analyse der Service- und Feldabwehr, wurde auf die Teamleistung eingegangen und nur akkumulierte Daten beider Spieler verwendet. Somit ist eine teaminterne Spiel- und Fehleranalyse zu unspezifisch und wenig aussagekräftig. Im Endeffekt zählt die gesamte Teamleistung für den Ausgang des Matches. Für meine Fragestellung, welche Elemente eine hohe Leistungsrelevanz für den Matchgewinn und schlussendlich für das World Tour Ranking aufweisen und ob diese determinierbar sind, sind lediglich die mannschaftsbezogenen Ergebnisse ausschlaggebend. Ebenso wurde nicht zwischen Links- und Rechts-Spieler, sowie zwischen Block- und Verteidigungsspieler unterschieden.

Das Lösen des Blockspielers vom Netz, anstelle eines Blocksprunges, wird als Fakeblock bezeichnet. Hat sich beispielsweise ein Blockspieler vom Netz zurückgezogen und einen Ball verteidigt, wurde dieser gleichermaßen einer Verteidigungshandlung eines Verteidigungsspezialisten dem Team als Feldabwehr, unabhängig von der Aufgabenspezialisierung des Spielers, zugeschrieben. Somit wurde der Fakeblock nicht separat als eigenes Spielelement ausgewertet, sondern zählt allgemein zu einer Feldabwehr. „Bei einer genaueren Betrachtung des Blockanteils kommt auf sieben Blockversuche etwa ein Fake Block.“ (Hömborg & Papageorgiou, 1994)

Natürlich wäre eine interessante Fragestellung, ob Blockspieler öfter zur Wahl von harten Angriffen tendieren als Verteidigungsspieler, jedoch für meine Untersuchungsfrage nicht weiter von Belang. Das Endergebnis der gespielten Angriffstechniken eines Teams, ist natürlich sehr stark davon abhängig, auf welchen Spieler serviert wurde.

Wie im Kapitel 5.2 **Spielparameter** schon erwähnt, kann ein sehr gutes Service trotzdem eine sehr gute gegnerische Annahme zu Folge haben und somit als wirkungslos eingestuft werden (S-). Hier basiert die Bewertung mit Datavolley klarerweise auf den Ausgang und das Handlungsergebnis und nicht auf die Technik, Ausführung, Präzision oder Geschwindigkeit bei einem Service.

Das Zuspiel stellt in Beachvolleyball eines der wichtigsten Elemente dar und hat eine tragende Rolle in der Qualität des Spielaufbaus. Dennoch konnte ich das Zuspiel für meine Auswertungen nicht explizit als eigenen Spielparameter hinzunehmen. Obwohl man mit der Codierung für das Zuspiel mit „X“ für netznahe, „V“ für netzentfernte und „P“ für schnelle Zuspiele, sowie „C“ für Zuspielvarianten mit gekreuzten Laufwegen, die

Ballflugkurve des Zuspiels und den Ort des Angreifers schon sehr gut beschreiben kann, bleibt die Qualitätseinschätzung noch unzureichend und zu unpräzise. Aufgrund der Kameraposition kann die Tiefe und somit die Entfernung zum Netz nicht genau genug eingeschätzt werden. Nur bei wenigen Spielen wurde im Zuge einer detaillierten Nachbearbeitung der Scouts auf eine genauere Codierung der Zuspielqualität eingegangen. Da die Höhe, die Flugkurve und die Absprache mit dem Partner ebenso entscheidende Faktoren für die Qualität des Zuspiels sind, diese Faktoren aber teamspezifisch und individuell sind, würde eine weitere Analyse des Zuspiels zu viel Zeit und Aufwand für meine Kernfrage in Anspruch nehmen. Die Endposition des Angreifers und die Position zum Ball im Angriff als Indikator für ein präzises Zuspiel zu definieren, wäre zu stark vom Timing, Orientierung, Anlaufvorbereitung und von den Angriffsfertigkeiten des angreifenden Spielers abhängig. Häufig konnten sehr gut gestellte Bälle nicht optimal vom Partner verwertet werden, da dieser einen schlechten Anlauf oder ein schlechtes Timing durch die Aktion davor hatte. Des Öfteren konnten gute Angriffsspieler auch noch bei schlecht zugespielten Bällen eine gute Angriffsposition finden, da sie es durch Schnelligkeit und einer guten Beinarbeit viel ausbessern konnten. Zusätzlich lässt sich die Qualität von teaminternen Zuspielkombinationen sehr schwer beurteilen, da diese taktischen und kommunikativen Eigenschaften unterliegen.

Die am schwierigsten zu beurteilende Kategorie waren die Angriffshandlungen, da diese von Datavolley in 3 Techniken, dem harten Angriff („Hard Attack“), einem lockeren Angriffsschlag („power-off Attack“) und Shots („Tip“) unterteilt werden. Da der Anteil von „power-off Attack“ durchgehend sehr gering ist und dieser von der Ausführung eines schnell gespielten Shots sehr ähnlich ist, wurden diese in eine Kategorie zusammengefasst. Somit ist der tatsächliche Anteil von Shots etwas geringer. Manchmal sind auch Power off-Angriffe die Folge eines schlechten Zuspiels oder aus einer Notsituation heraus, welche die Handlungsabsicht und bewusste Technikwahl in Frage stellt. Es gibt Berechtigung zu einer kritischen Sichtweise dieser Einteilung der Angriffstechniken, jedoch ist das primäre Ziel einer meiner Fragestellungen die Untersuchung des harten Angriffes, was eine 2 Kategorien-Unterscheidung zwischen harten Angriffen und allen anderen Angriffstechniken notwendig macht. Darüber hinaus wurde im Angriff nicht unterschieden, ob dieser beim 2. Kontakt oder 3. Kontakt gespielt wurde. Für teaminterne Auswertungen kann es von großem Interesse sein, ob und wie viele 2. Bälle als taktische Variante angegriffen werden. Für meine Kernfrage hat es allerdings keine Bedeutung.

4.6 Diskussion der Gütekriterien

Um eine Untersuchungsmethode als wissenschaftlich einstufen zu können, müssen im Rahmen der Datensammlung die Hauptgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität erfüllt sein.

4.6.1 Objektivität

Die Objektivität hängt vom Messsystem, welches aus dem Beobachtungssystem und dem Operator besteht, ab. Im Zuge von Testverfahren wird zwischen der Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretationsobjektivität unterschieden. Sie stellen einen wesentlichen Bestandteil für eine präzise und methodisch korrekte Daten- und Ergebnisgewinnung dar. Da ein vorstrukturiertes Kategoriensystem für die quantitative Datensammlung der Beachvolleyballspiele konstruiert wurde und dieses der Beurteilungsqualität mehrerer Experten unterliegt, erfolgt die Überprüfung der Gütekriterien anhand des Übereinstimmungsgrades der Betrachterperspektiven. Kern der Durchführungsobjektivität ist, dass das Untersuchungsergebnis von den Anwendern, in diesem Fall der Scouts, unabhängig ist. Es ist von der interindividuellen Objektivität die Rede. Im Gegensatz zur intraindividuellen Objektivität, die beispielsweise vom Gefühlszustand bzw. der Tagesverfassung des Testers abhängig ist, liegt die interindividuelle Objektivität der Testdurchführungen und Einschätzungen verschiedener Tester bzw. Beobachter zu Grunde. Im nachstehenden Kapitel **4.6.2 Reliabilität** gehe ich auf die „Interrater-Reliabilität“ ein, da diese ein Maß der Objektivität darstellt.

Somit sollten sich für dasselbe Untersuchungsmaterial, möglichst gleiche Testergebnisse, bei der Datenerhebung von zwei verschiedenen Scouts, ergeben. Das Werkzeug (DATA VOLLEY 2007), sowie das Bewertungssystem für das Festhalten der Parameter sollten hierbei dem Beurteiler einen möglichst kleinen Interpretationsspielraum lassen. Um die Objektivität möglichst hochzuhalten muss die Einstufung für das Auftreten von einzelnen Ereignissen oder Elementen klar definiert und abgegrenzt sein.

4.6.2 Reliabilität

„Die Reliabilität oder Zuverlässigkeit, beschreibt den Grad der Genauigkeit, mit dem ein bestimmtes Persönlichkeits- oder Verhaltensmerkmal gemessen wird.“ (vgl. u.a. Bortz et al., 1995; Lienert et al., 1998).

Folgende Mängel bei der Messung können zur Verringerung der Reliabilität führen:

- Instrumentelle Konsistenz
- Merkmalskonstanz
- Bedingungskonstanz

Unter der instrumentellen Konsistenz werden Fehler am Messgerät oder Fehler bei der Bedienung des Gerätes verstanden. Beispielsweise kann dies bei Spielanalyseverfahren eine schlechte Positionierung der Kamera sein, die zu einer falschen Einschätzung der Spielaktion führen kann. Programmierfehler in der Scoutingsoftware Datavolley oder eine falsche Code-Filterung würden ebenfalls darunter zählen.

Die Merkmalskonstanz ist von der Determinationskomplexität des zu beobachtenden Merkmals eines Probanden bei exakt gleichen Messbedingungen abhängig. Ein leicht zu bestimmendes Merkmal, wie die Nationalität oder das Geschlecht, hat eine hohe Merkmalskonstanz. Eine Fähigkeit oder sportmotorische Fertigkeit, wie das Gleichgewicht oder das Spielniveau, ist nicht eindeutig und klar zu bestimmen.

Die Bedingungskonstanz wird von externen Faktoren, wie zum Beispiel Sportgeräte, Untergrund oder Wetter beeinflusst. So wird ein und dasselbe Beachvolleyballteam womöglich eine andere Struktur im Spielaufbau aufweisen, wenn es bei Wind oder Regen spielt. Ebenso kommt es in Beachvolleyball häufig vor, dass Boden- und Sandbeschaffenheit eine wesentliche Rolle für den Angriff spielen. Umso tiefer und weicher der Sand ist, desto schwieriger wird es hart anzugreifen.

Eine hohe Reliabilität ist gegeben, wenn es unter einer wiederholten Messung bzw. Auswertung unter gleichen Bedingungen zu möglichst gleichen Ergebnissen kommt. Sie kann als Reproduzierbarkeit der Testergebnisse bzw. als Zuverlässigkeit der Messung gesehen werden. Das Ausmaß der Übereinstimmung wird auch als „Konkordanz“ bezeichnet. Die Übereinstimmung zwischen zwei oder mehreren Beobachtern nennt man „Interrater-Reliabilität“. Sie ist ein Indikator dafür, inwieweit die Ergebnisse vom Beobachter unabhängig sind, weshalb es sich genau genommen um ein Maß der Objektivität handelt. Die Interrater-Reliabilität wurde mit dem Cohen's Kappa Koeffizienten bestimmt.

Für die Überprüfung der Interrater-Reliabilität wurden in allen notwendigen Spielszenen innerhalb eines Matches die Beurteilung und das Festhalten der Spielelemente zweier

verschiedener Experten miteinander verglichen, um den Grad der Übereinstimmung der erhobenen Daten zu eruieren. Als Stichprobe wurden die Auswertungen folgender Spiele miteinander verglichen.

Tabelle 13: Spiele für Interrater-Reliabilitätsprüfung

Match	Datum	Ort	Team	Gegner
74	05.08.2017	Wien	Doppler/Horst	Kantor/Losiak
74	05.08.2017	Wien	Kantor/Losiak	Doppler/Horst
86	23.08.2017	Hamburg	Doppler/Horst	Herrera/Gavira
86	23.08.2017	Hamburg	Herrera/Gavira	Doppler/Horst
43	29.06.2017	Porec	Dalhausser/Lucena	Pedlow/Schachter
43	29.06.2017	Porec	Pedlow/Schachter	Dalhausser/Lucena

Es wurde die Test-Retest-Methode für diese 3 Matches angewandt. Diese 6 Teamauswertungen wurden von mir nochmals mit DATA VOLLEY 2007 durchgeführt und die Ergebnisse mit denen der ersten Untersuchung des Scouts abgeglichen. Bei der Spielszenenanalyse zum Zeitpunkt A (Erstanalyse/Codierung des Scouts) und B (Analyse von mir) sind bereits alle Fehlerquellen, wie im Kapitel

4.4 Praktische Untersuchung beschrieben, beseitigt. Als ersten Schritt habe ich alle Spielszenen beurteilt und in das Kategoriensystem eingetragen. Erst danach habe ich meine Beobachtungen mit denen des Scouts mittels Cohen's Kappa Tests überprüft. Für die Datenerhebungen zum Zeitpunkt A wurde die Beurteilung einer Technik oder eines Handlungserfolges des Scouts nur von mir revidiert und rausgenommen, falls diese offensichtlich inkorrekt war (z.B. andere Spielszene zugeschnitten) bzw. falsch getippt wurde. Diese Fehlerkorrektur wurde für alle ausgewerteten Spiele in meiner Arbeit vorgenommen.

Es wurden 3 verschiedene Turniere für die Stichprobenwahl gewählt, damit die Einschätzungen unterschiedlicher Scouts mit der meinen verglichen werden. Somit können Unterschiede zwischen meiner eigenen Beurteilung und der des jeweiligen Scouts aufgezeigt und der Übereinstimmungsgrad der Ergebnisse beider Messzeitpunkte bestimmt werden.

Tabelle 14: Interrater-Reliabilitätsprüfung

Match	Team	Gegner	Bewertungen	Cohen's Kappa
74	Doppler/Horst	Kantor/Losiak	129	0.93
74	Kantor/Losiak	Doppler/Horst	127	0.87
86	Doppler/Horst	Herrera/Gavira	112	0.96
86	Herrera/Gavira	Doppler/Horst	104	0.92
43	Dalhausser/Lucena	Pedlow/Schachter	93	0.92
43	Pedlow/Schachter	Dalhausser/Lucena	88	0.89

Für die Interpretation des Cohen's Kappa können die Bewertungsskalen von Landis/Koch (1977) und Altman (1991) verwendet werden.

Tabelle 15: Bewertungsskala für Cohen's Kappa

Interpretation		
Landis und Koch (1977)		Altman (1991)
> 0.80	fast perfekt	sehr gut
> 0.60	substanziell	gut
> 0.40	moderat	moderat
> 0.20	mäßig	gering
0 – 0.20	gering	mangelhaft
< 0.00	mangelhaft	–

Bei all meinen Stichproben liegt der Cohen's Kappa Wert weit über 0.8 und bei 4 Spielen sogar über 0.9. Mit diesen Übereinstimmungswerten kann auf eine sehr hohe Objektivität und ein stabiles Messsystem geschlossen werden.

4.6.3 Validität

„Die Validität (Gültigkeit) einer Untersuchung gibt den Grad der Genauigkeit an, mit der die Testverfahren diejenigen Sachverhalte erfassen, die auch tatsächlich beobachtet werden sollen.“ (vgl. u.a. Hohmann et al., 2003; Bortz et al., 1995; Lienert et al., 1998)

Unter Genauigkeit ist in diesem Zusammenhang nicht die Messgenauigkeit von technischen Geräten zu verstehen, sondern die inhaltliche Übereinstimmung, was genau untersucht wird. Beispielsweise hätte die Genauigkeit der Positionsmessung bei Trackingsystemen nichts mit der Validität zu tun, da dies eher die instrumentelle Konsistenz der Objektivität betrifft. Die entscheidende Frage bei der Bestimmung der

Validität ist, welche Eigenschaft bzw. welches Merkmal gemessen werden soll. So sind die Leistungsfähigkeit (Erfahrung, Antizipation, etc.) von Spielern oder andere Attribute die zur Spielleistung beitragen immer kritisch zu betrachten. Spiegeln die erhobenen Daten 1:1 den Sachverhalt und das zu messen gewünschte Merkmal wider?

Die Validität muss mit Hilfe des aktuellen Wissens (Status-quo) und Experteninputs ausreichend thematisiert werden. Bei meinen Untersuchungen sind die zu beobachtbaren Spielelemente klar abgesteckt und können mit Hilfe der berechneten Parameter, die eine genaue Wertigkeit besitzen, wie z.B. Sideoutquote, Servicefehlerquote oder prozentueller Anteil an optimalen Annahmen, sehr gut die Qualität des Spielgeschehens widerspiegeln. In weiterer Folge auf die Spiel- und Leistungsfähigkeit eines Teams zu schließen, ist eine Interpretationsfrage. Deswegen werde ich im Kapitel **5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse** genauer darauf eingehen, ob meine Ergebnisse aufgrund der untersuchten Parameter und meine Schlussfolgerung valide sind.

5. Ergebnisse

In diesem Kapitel werde ich die Gütekriterien konkretisieren, auf die Ermittlung und Berechnung aller Parameter und Qualitätskriterien eingehen und deren Wichtigkeit hinsichtlich Matchgewinn und World Tour Ranking erläutern. Im weiteren Verlauf werde ich alle Auswertungen darlegen, alle Ergebnisse übersichtlich darstellen, sowie Unterschiede und Gemeinsamkeiten in einem mannschaftsübergreifenden Vergleich aufzeigen.

5.1 Häufigkeitsverteilungen der Spielelemente

Bevor die einzelnen Spielparameter und deren Ausprägungsgrad analysiert werden, zeige ich in diesem Kapitel die Häufigkeitsverteilungen der Spielhandlungen auf. In 84 Spielen und 168 Teamauswertungen kamen gesamt 202 Sätze und 7438 Punkte zustande.

Tabelle 16: Häufigkeiten der Spielhandlungen

Service	Annahme	Angriff	Zuspiel	Block	Feldvert.
n = 7438	n = 6024	n = 8150	n = ~8050 ¹²	n = 612	n = 2243

Einen guten Vergleich für den Anteil der Spieltechniken bieten hier Hömberg/Papageorgiou (1994) und Andreas Künkler (2009).

Häufigkeiten der Spielhandlungen

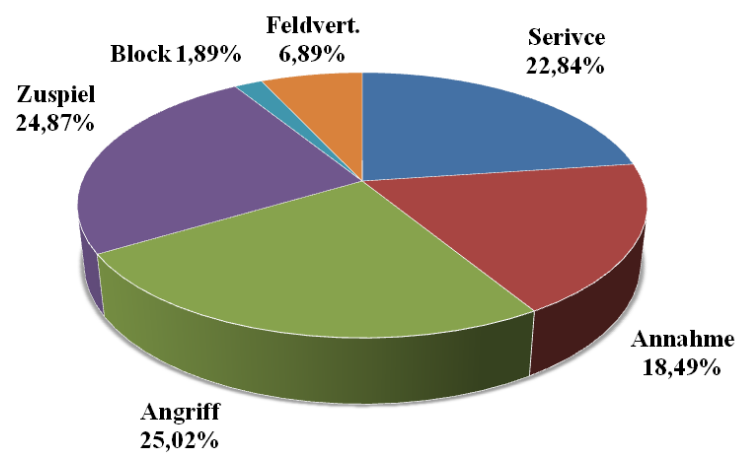


Abbildung 12: Verteilung der Spielhandlungen (Hömberg/Papageorgiou)

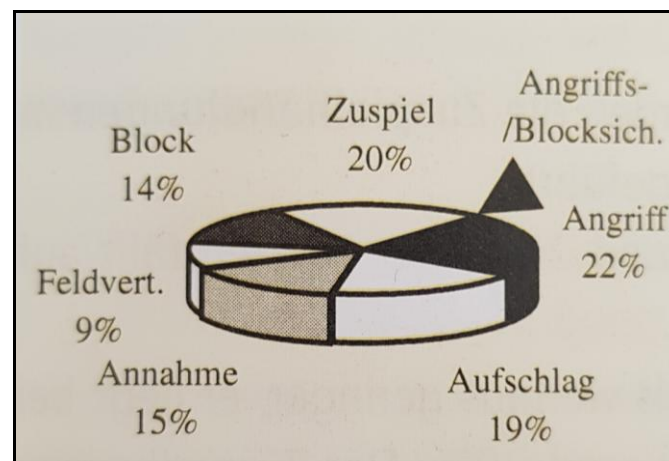


Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung Techniken (Hömberg, 1994)

¹² *Wurde der 2. Kontakt als Angriff gespielt war es nicht eindeutig zu bestimmen, ob die Annahme/Verteidigung als Zuspielhandlung gedacht war.

Hierbei ist zu erwähnen, dass in den Auswertungen von Hömberg und Papageorgiou der Block einen sehr hohen Anteil aufweist, da jede Blockhandlung mit Ballkontakt gewertet wurde.

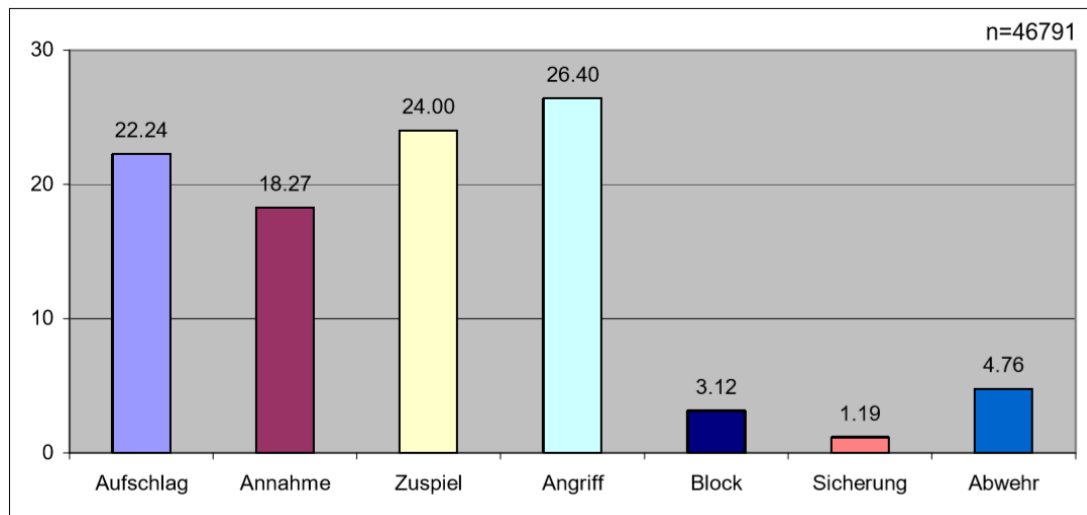


Abbildung 14: Häufigkeitsverteilung der Techniken mit Ballkontakt (Künkler, 2009)

Einen interessanten Vergleich bieten Häyrinen, M. und Tampouratzis in ihrer Publikation „Differences between winning and losing teams in top-level female beach volleyball” – (2015), bei der sie die „skill executions“ oder Technikausführungen der Winner- und Loser-Teams gegenüberstellen.

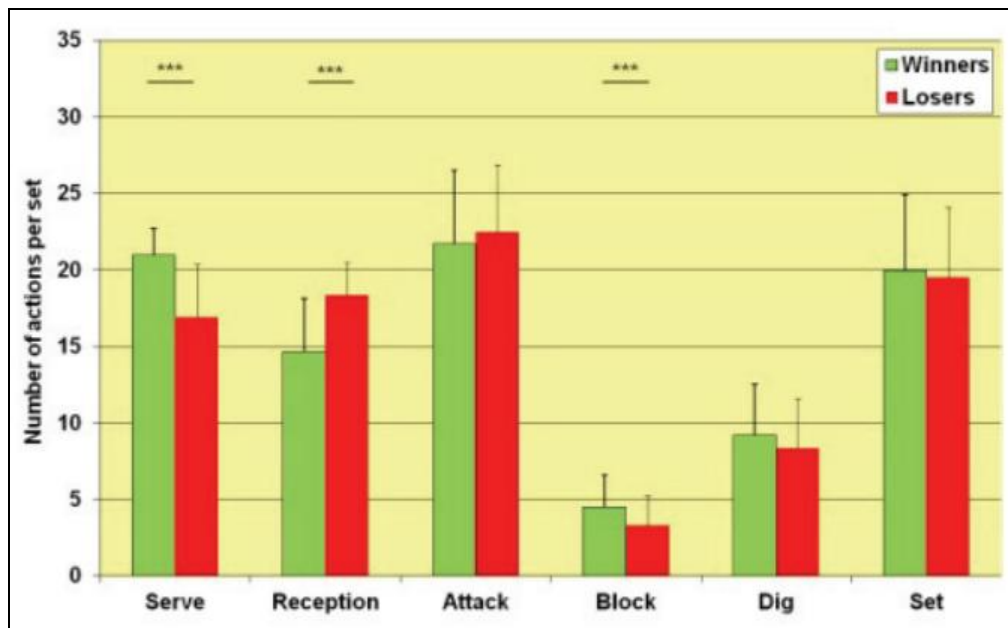


Abbildung 15: Anteile der Technikhäufigkeiten nach Häyrinen M. und Tampouratzis K.(2015)

Bei allen Auswertungen der Technikanteile zeigt sich ein ähnliches Bild. Der Angriff ist mit 26,40% (Künkler, 2009), 22% (Hömberg, 1994), über 20% (Häyrinen und Tampouratzis, 2015) und 25,02% in meinen Untersuchungen das Spielelement mit dem höchsten Anteil. Womöglich liegt das auch an der Unterteilung des ersten Ballkontaktes in Annahme und Verteidigung. An dieser Stelle will ich einen kleinen Verweis auf das Kapitel 7. **Résumé und Ausblick** geben, in dem ich genauer auf die Bedeutsamkeit der Spieltechniken in einem Wettkampf und in einem Training eingehen werde. Sollten Techniken mit einem hohen Spielanteil, häufiger und umfangreicher trainiert werden?

In der Vergleichsliteratur wird sehr genau auf die einzelnen Spieltechniken eingegangen und in weiterer Folge in spezifische Handlungenformen unterteilt, wie z.B. oberes und unteres Zuspiel, seitliche und frontale Annahmen, Sprung und Flatterservice. In meiner Arbeit werde ich nicht genauer auf die einzelnen Technikformen eingehen, sondern den Ausprägungsgrad und die Relevanz der Spielelemente hinsichtlich der Spielleistung genauer erläutern.

5.2 Spielparameter

Folgende leistungsrelevante Spielparameter wurden für eine weiterführende Analyse berechnet und in einem kurzen Kompendium zusammengefasst.

Tabelle 17: Spielparameter

Begriffsbezeichnung	Beschreibung
K1- Situation	(Komplex 1 – Situation) beschreibt die erste Spielsituation im Sideout, bei der das gegnerische Service angenommen wird und ein Angriffsaufbau erfolgt.
K2- Situation	(Komplex 2 – Situation) beschreibt die erste Abwehrsituation, um das Sideout des Gegners abzuwehren. Typischerweise mit einem Block-Defense System.
First Ball Sideout (FBSO)	Angriffspunkt wurde direkt aus dem Sideout erzielt. (Servicefehler und Asse vom Gegner nicht inkludiert;) ⇒ Angriffseffizienz aus dem Sideout (wenn eine Annahme gespielt wurde)
First Ball Sideout (effektiv)	Angriffspunkt wurde direkt aus dem Sideout erzielt. (Zuspielfehler nicht inkludiert) ⇒ Angriffseffizienz aus dem Sideout (wenn es zu einem Angriff gekommen ist).
First Ball Sideout Hard (effektiv)	Angriffspunkt direkt aus dem Sideout erzielt (nur harte Angriffe) ⇒ Angriffseffizienz von harten Angriffen aus dem Sideout
First Ball Sideout Soft (effektiv)	Angriffspunkt direkt aus dem Sideout erzielt (nur power-off Angriffe und Shots) ⇒ Angriffseffizienz von power-off Angriffen und Shots aus dem Sideout
% Hard Attack all	Anteil von allen harten Angriffen eines Teams
% Soft Attack all	Anteil von allen power-off Angriffen und Shots eines Teams
% Hard Attack Sideout	Anteil von allen harten Angriffen aus dem Sideout
% Soft Attack Sideout	Anteil von allen power-off Angriffen und Shots aus dem Sideout

Kill Percentage Attacks all	direkte Angriffspunkte gesamt aus allen Angriffshandlungen
Kill Percentage Hard Attack	direkte Angriffspunkte aller harten Angriffe
Kill Percentage Soft Attack	direkte Angriffspunkte aller power-off Angriffe und Shots
Attack Errors all	Angriffsfehler gesamt (blockierte Angriffe inkludiert)
High Quality Reception	Anteil von sehr guten (#) und guten (+) Annahmen
Serve Error Percentage	Anteil von Servicefehler => Servicefehlerquote
High Quality Serves	Anteil von Assen (S#) und Service mit einer schlechten gegnerischen Annahme (S+) zu Folge
Serves Efficiency	Anzahl von Assen (S#) minus Anzahl von Servicefehlern (S=), dividiert durch die Gesamtanzahl von Service (S)
Defense/Block K2	Anteil von verteidigten und blockierten Bällen im K2
Attacks K2<	Anteil aller Angriffshandlungen aus K2 und allen nachfolgenden K-Situationen (keine Sideoutangriffe)
Kill Percentage K2<	direkte Angriffspunkte aus K2 und allen nachfolgenden K-Situationen (keine Sideoutpunkte)
Blocks/Match	absoluter Anteil von direkten Blocks pro Match (2:0 und 2:1 Matches nicht differenziert)
Blocks/Attacks	Anteil von direkten Blocks bezogen auf die Gesamtanzahl gegnerischer Angriffe

5.3 Statistische Methoden

In weiterer Folge werden die Ergebnisse meiner Untersuchungen in grafischer Darstellung erläutert und genau auf die Qualität der einzelnen Spielelemente eingegangen. Hinsichtlich meiner Fragestellungen, wie im Kapitel **1.4 Fragestellung** beschrieben, wurde die deskriptive Ergebnisdarstellung einerseits in verschiedenen Vergleichsgruppen der Top 40 Teams des World Tour Rankings 2017 und andererseits in Winner-Teams und Loser-Teams aller 169 Spielauswertungen aufgearbeitet.

5.3.1 Unterschiede

Hinsichtlich der Kernfrage, ob es Unterschiede zwischen den jeweiligen Spielklassen bzw. zwischen den Matchsiegern und Matchverlierern gibt, wurden zur Beantwortung zweiseitige Hypothesenformulierungen verwendet. Da Differenzen in den Spielparametern der jeweiligen Gruppen gesucht werden, wurden keine Fragestellungen für einseitige Ausprägungen, sprich ob der zu vergleichende Mittelwert ausschließlich größer oder kleiner ist, angestellt.

Die Nullhypothese H_0 sagt eine Gleichheit der Mittelwerte voraus. Die Alternativhypothese H_1 geht von einem Unterschied der Mittelwerte aus.

Zum Beispiel:

H_0 : Die Mittelwerte der Sideoutquoten der Top 10 World Tour Teams und der Teams 11-40 unterscheiden sich nicht.

H_1 : Die Mittelwerte der Sideoutquoten der Top 10 World Tour Teams und der Teams 11-40 unterscheiden sich.

Mit der Überprüfung mittels Signifikanztests wird die Nullhypothese entweder angenommen oder verworfen. Sollte sie verworfen werden, dann wird die Alternativhypothese angenommen und somit signifikante Unterschiede in den jeweiligen Elementen festgestellt.

Um Hypothesen zu prüfen, ob es einen signifikanten Unterschied der Mittelwerte der Vergleichsgruppen gibt, wurde mit Hilfe von SPSS der t-Test bei unabhängigen Stichproben bei einem Signifikanzniveau von $p < 0.05$ verwendet (Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\%$). Liegen weniger als 95% aller Mittelwerte der Vergleichsgruppe in der Standardnormalverteilung der ersten Gruppe, wird die Nullhypothese verworfen.

Damit der ungepaarte t-Test gültig ist, wurde hierfür immer der Levene-Test für die Prüfung der Gleichheit der Varianzen (Homoskedastizität) angewendet. Somit ist auszuschließen, dass es Abweichungen in der Normalverteilung der Stichproben gibt. Ist der Signifikanzwert des Levene-Tests über 0.10 bedeutet es, dass die Varianzen gleich sind und eine Varianzhomogenität gegeben ist.

Vergleicht man Stichproben aus mehreren Gruppen so macht es Sinn die Bonferroni-Korrektur anzuwenden. Diese multiple Testmethode dient dazu, die Irrtumswahrscheinlichkeit α für mehrere Erwartungswerte gleichzeitig zu berechnen. Sie wird auch als Alphafehler-Kumulierung bezeichnet. Beispielsweise könnten die Stichproben der Ranking Gruppierungen „1-10“, „11-20“, „21-30“ und „31-40“ jeweils miteinander verglichen und die Hypothese aufgestellt werden, dass die Grundgesamtheit (μ) aller Gruppen gleich ist. Z.B. $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Da ich in meiner Arbeit einen paarweisen Vergleich zwischen dem Spitzenfeld und dem Mittelfeld der internationalen Teams anstelle und die Untersuchungsfrage immer auf einen einzigen Spielparameter abzielt, ist die Anwendung der Bonferroni-Korrektur obsolet.

Die Anwendung des t-Test mit abhängigen Stichproben wird für den Vergleich zweier abhängiger Variablen derselben Grundgesamtheit innerhalb einer Testgruppe angewendet. Fanden die Stichproben unter 2 verschiedenen Bedingungen statt, stammen jedoch aus der gleichen Gruppe, werden gepaarte bzw. abhängige t-Tests durchgeführt. Ein Beispiel hierfür lässt sich im Vergleich des Angriffserfolges von harten Angriffen und poweroff Angriffen der Top 10 Teams finden. Für gepaarte t-Tests mit 2 abhängigen Variablen mit einer Stichprobenanzahl von $n > 30$ ist eine Überprüfung der Normalverteilung nicht nötig. Dafür müssen die Residuen, die durchschnittlichen Abweichungen vom Mittelwert, beachtet werden.

5.3.2 Zusammenhänge

Es wurden ebenfalls Hypothesenformulierungen für Zusammenhangsanalysen vorgenommen.

Zum Beispiel:

H₀: Das World Tour Ranking steht in keinem Zusammenhang mit der Sideoutquote.

H₁: Das World Tour Ranking steht in einem Zusammenhang mit der Sideoutquote.

Bei der Untersuchung von Zusammenhängen wird immer überprüft, ob eine unabhängige Variable (z.B. Annahmequalität) Einfluss auf eine abhängige Variable (z.B. Sideoutquote) hat.

Um die Hypothesen über mögliche Zusammenhänge zu prüfen, wurden mit SPSS lineare Regressionsanalysen vorgenommen. Hier gilt es immer die abhängige und unabhängige Variable zu bestimmen. Für die Interpretation der Stärke des Zusammenhangs wird der multiple Korrelationskoeffizient von Pearson (R Wert) berechnet. Der Korrelationskoeffizient kann Werte zwischen -1 und 1 (negativer und positiver Zusammenhang) annehmen.

Tabelle 18: Referenzwerte für R nach Cohen (Cohen, 1988)

Interpretation von R nach Cohen (1988)	
geringe / schwache Korrelation	$ R = .10$
mittlere / moderate Korrelation	$ R = .30$
große / starke Korrelation	$ R = .50$

Um die Güte des Modells zu bestimmen, ist der multiple Determinationskoeffizient R^2 (das Bestimmtheitsmaß) für die Aufklärung der Varianzen gebräuchlich. Durch die Werte im Streudiagramm wird eine Linie gebildet, sodass die Abweichungen (Residuen) möglichst gering sind. Werden diese quadriert, geben sie Aufschluss über die Varianzen des Modells. Je geringer die Residuen sind, desto größer ist die Varianzaufklärung. Umso höher der Anteil der abhängigen Variablen ist, der durch die unabhängigen Variablen „aufgeklärt“ werden kann, desto höher ist die Varianzaufklärung. Prinzipiell stehen höhere Werte für eine bessere Vorhersage der abhängigen Variablen. Es muss eine Homoskedastizität gegeben sein, sprich keine größeren Ausreißer vorkommen. Sind die Varianzen sehr hoch, kann die Streuung der Regressionsgeraden nicht gut erklärt werden. Folgendes Beispiel soll ein gut erklärbares Regressionsmodell (hoher R^2 Wert) und ein Modell mit höher abweichenden Residuen zeigen.

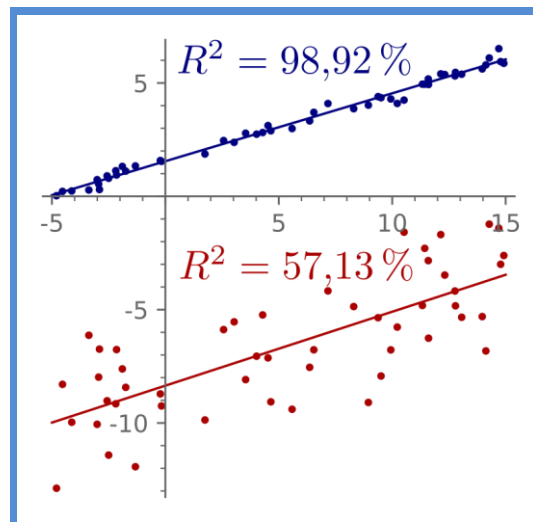


Abbildung 16: Beispiel zweier Determinationskoeffizient R^2

Tabelle 19: Referenzwerte für R^2 nach Cohen (Cohen, 1988)

Interpretation von R^2 nach Cohen (1988)	
geringe / schwache Varianzaufklärung	$ R^2 = .02$
mittlere / moderate Varianzaufklärung	$ R^2 = .13$
hohe / starke Varianzaufklärung	$ R^2 = .26$

Ob das Ergebnis der Korrelationsanalyse signifikant ist und die H_0 -Hypothese angenommen wird, lässt sich aus dem ursprünglichen Signifikanzwert $p < 0.05$ herauslesen.

Zusammenfassend werden bei der Ergebniserläuterung von Zusammenhängen in den nachfolgenden Kapiteln die Kenngrößen **R** (Korrelationskoeffizient), **R^2** (Determinationskoeffizient) für die Güte des Modells und **p** (Signifikanz) relevant sein.

Für lineare Regressionen gilt folgende Funktion. Mit dieser Gleichung wird die abhängige Variable y aus der unabhängigen Variable x vorausgesagt.

$$y = d + k \cdot x$$

y = abhängige Variable

x = (bekannte) unabhängige Variable

k = Steigung

d = Ordinatenabschnitt

Abbildung 17: Variablen für lineare Regressionen

Der Ordinatenabschnitt gibt den Schnittpunkt der Funktionsgeraden auf der y-Achse an.

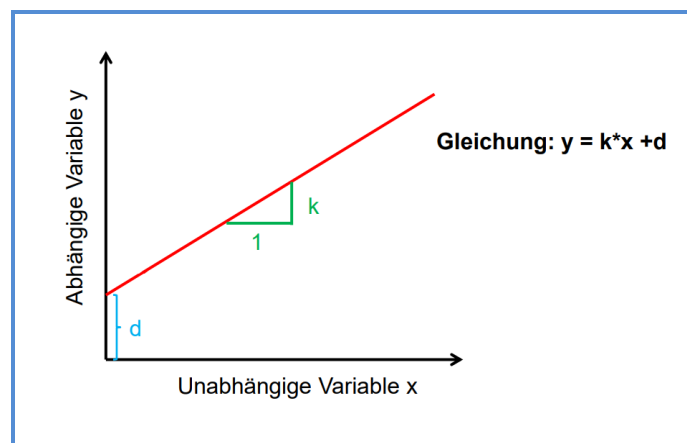


Abbildung 18: Gleichung der Regressionsgeraden

Allgemein dienen Regressionsanalysen einerseits dazu, Zusammenhänge zu erkennen und andererseits dazu den Einfluss der unabhängigen Variable auf die abhängige Variable erklärbar zu machen. Sind die Variablen bekannt, kann ein fiktiver Wert für die Variable x eingesetzt werden, um zu erkennen, wie sich die Variable y verändert. Dieses Vorgehen könnte für das Vorhersagen möglicher Ausprägungen von Spielparametern aufgrund bestimmter Merkmalserscheinungen interessant sein. Beispielsweise können Prognosen für die Sideoutquote gestellt werden, wenn die Annahmequalität beispielsweise bei 60%, 70%, 80% oder 90% liegt.

Für dichotome Variablen (Sieg Wert=1 oder Niederlage Wert=0) wird die binär-logistische Regressionsanalyse verwendet. Mit dem Omnibus-Test wird durch die Signifikanz ($<0,05$) die Richtigkeit des Modells angegeben. Alle Modelle in dieser Arbeit wurden mittels Omnibus-Test auf deren Richtigkeit überprüft. Die Klassifizierungstabelle gibt den Prozentsatz der richtig vorausgesagten Fälle an. Beispielsweise wird vorausgesagt, dass das Team mit der höheren Serviceeffizienz auch den Matchsieg davonträgt. In der Klassifizierungstabelle werden alle richtigen Vorhersagen angegeben.

Tabelle 20: Beispiel Klassifizierungstabelle

Klassifizierungstabelle ^a					
		Vorhergesagt			
		Win_Lost		Prozentsatz der Richtigen	
Beobachtet		Lost	Win		
Schritt 1	Win_Lost	Lost	61	24	71,8
		Win	25	57	69,5
	Gesamtprozentsatz				

Anhand des Nagelkerke R-Quadrates (Nagelkerke, 1991) kann beurteilt werden, wie gut das Regressionsmodell ist, sprich wie gut die abhängige Variable erklärt wird. Das Nagelkerke R-Quadrat kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Je näher der Wert an 1 liegt, desto besser ist die Regression. Die Interpretation dieses Wertes erfolgt, wie zuvor beschrieben, ebenfalls wie bei Cohen (1988).

Tabelle 21: Referenzwerte für R^2 nach Cohen (Cohen, 1988)

Interpretation von R^2 nach Cohen (1988)	
geringe / schwache Varianzaufklärung	$ R^2 = .02$
mittlere / moderate Varianzaufklärung	$ R^2 = .13$
hohe / starke Varianzaufklärung	$ R^2 = .26$

Ein weiterer wichtiger Wert für die Interpretation meiner Ergebnisse ist die odd's ratio. Sie gibt an um wie viel Prozent die Wahrscheinlichkeit steigt, dass die vorausgesagte dichotome Variable z.B. (Matchgewinn) eintrifft, wenn der Wert der unabhängigen Variablen z.B. (Sideoutquote) um den Wert 1% erhöht wird. Sie wird anhand des Exp (B)-Wertes berechnet. $\rightarrow (\text{Exp}(B) - 1) \times 100$.

5.4 Vergleich der Spielparameter

In den nachstehenden Kapiteln werden auf die Qualität der einzelnen Elemente und auf die Spielparameter eingegangen, sowie die Teams und Ranglistengruppierungen in Vergleich gestellt. Qualitative Unterschiede werden mit Hilfe statistischer Test, wie im Kapitel 5.3 **Statistische Methoden** erläutert, analysiert und veranschaulicht. Alle Mittelwerte wurden anhand der Grundgesamtheit aller gespielten Punkte und nicht anhand der Kumulierung aller Mittelwerte der einzelnen Spiele errechnet.

5.4.1 Sideoutqualität

In der Fachliteratur über Beachvolleyball werden verschiedene Parameter für einen statistischen Vergleich bzw. eine qualitative Beschreibung des Sideouts verwendet. Die Sideoutquote kann auf unterschiedliche Art und Weise gemessen und angegeben werden, je nachdem, ob gegnerische Servicefehler, Asse, Zuspielfehler oder der indirekte Punktgewinn des Sideoutteams nach einer längeren Rally berücksichtigt werden. Ein häufig verwendeter Wert ist der prozentuelle Punkterfolg bei einem Angriff nach einer erfolgreichen Annahme. Er wird als „attacking after reception“ (Servicefehler und Asse ausgenommen) oder „First Ball Sideout“ (FBSO) bezeichnet. Es gibt verschiedene Formen des „FBSO“, abhängig davon welche Variablen zur Berechnung mit einfließen. Der „FBSO“ gibt allgemein den direkten Punktgewinn des Sideout-Teams an (keine Feldabwehr des Gegners möglich), wenn eine Annahme gespielt worden ist. Da der „FBSO“ die Annahmequalität nicht mit einbezieht, beschreibt es lediglich die Sideoutstärke eines Teams, nachdem der Ball angenommen wurde. Alle Annahmefehler und Servicefehler vom Gegner sind somit ausgeschlossen. Der Parameter „FBSO (effektiv)“ gibt die direkte Sideoutquote an, wenn es zu einem Angriff kommt (Zuspielfehler somit ausgenommen). Er spiegelt die Angriffseffizienz im Sideout wider. Es wurde eine weitere Spezifizierung der Sideoutquoten als Unterteilung von harten Angriffen und Shot Angriffen vorgenommen. „FBSO Hard“ beschreibt alle Sideouts, bei denen ein harter Angriffsschlag vorkam. Zu „FBSO Soft“ zählen alle Shot- und Pokey-Varianten, sowie leichte „power-off“ Angriffe.

Tabelle 22: Sideoutquoten der Top 10 Teams 2017

Ranking	Team	Spiele	FBSO	FBSO (effektiv)	FBSO Hard (effektiv)	FBSO Soft (effektiv)
1	Evandro/Andre	11	55,21%	57,87%	63,04%	45,76%
2	Nicolai/Lupo	5	54,44%	56,79%	63,79%	52,88%
3	Liamin/Krasilnikov	10	53,83%	58,11%	62,90%	52,29%
4	Dalhausser/Lucena	11	48,91%	49,86%	52,97%	46,59%
5	Alvaro/Saymon	5	57,82%	59,86%	64,08%	48,72%
6	Kantor/Losiak	11	50,91%	55,31%	57,21%	52,84%
7	Alison/Bruno	7	60,09%	61,95%	66,67%	51,43%
8	Doppler/Horst	16	59,20%	60,10%	60,97%	59,14%
9	Pedro/Guto	7	61,60%	62,93%	66,00%	57,32%
10	Pedlow/Schachter	6	64,86%	66,98%	71,85%	58,75%
		89	Ø 56,06%	Ø 58,40%	Ø 62,19%	Ø 53,09%

Tabelle 23: Sideoutquoten der Teams 11-40 Ranking 2017

Ranking	Team	Spiele	FBSO	FBSO (effektiv)	FBSO Hard (effektiv)	FBSO Soft (effektiv)
11	Herrera/Gavira	9	57,33%	58,50%	64,78%	51,11%
12	Samoilovs/Smedins	4	53,62%	58,27%	56,58%	60,78%
14	Koekelkoren/VanWalle	4	48,43%	50,00%	57,14%	39,68%
15	Hyden/Doherty	1	40,43%	40,43%	38,71%	43,75%
16	Brouwer/Meeusen	6	58,86%	60,23%	61,43%	54,84%
17	Bryl/Fijalek	8	56,08%	56,30%	52,53%	56,60%
21	McHugh/Schumann	3	58,10%	59,80%	66,22%	42,86%
22	Brunner/Patterson	13	50,95%	52,38%	54,44%	49,24%
23	Virgen/Ontiveros	6	48,95%	53,70%	56,43%	52,03%
24	Gibb/Grabb	5	45,88%	49,37%	54,95%	42,03%
25	Grimalt/Grimalt	2	45,57%	46,75%	48,70%	40,00%
26	Plavins/Regza	1	51,43%	52,94%	58,82%	47,06%
30	Schalk/Saxton	6	54,63%	57,41%	61,38%	48,89%
31	Prudel/Kujawjak	1	48,39%	51,72%	55,56%	45,45%
32	Ranghieri/Carambula	2	55,36%	57,41%	54,60%	61,90%
33	Seidl/Winter	3	50,89%	52,78%	50,18%	53,85%
38	Kunert/Dressler	5	48,69%	48,95%	46,93%	50,82%
40	Sivolap/Velichko	1	50,00%	53,13%	57,14%	50,00%
		80	Ø 52,19%	Ø 53,97%	Ø 56,62%	Ø 50,13%

Die Mittelwerte der jeweiligen Vergleichsgruppen (Teams 1-10, Teams 11-40; Winner, Loser) wurden anhand aller gespielten Punkte und nicht anhand der teambezogenen akkumulierten Match-Mittelwerte errechnet.

Stellt man die Ergebnisse der Top 10 Teams mit denen der Teams 11-40 im World Tour Ranking in Vergleich erkennt man Unterschiede im „FBSO“.

Tabelle 24: Sideoutquoten der Teams 1-10 und 11-40 Ranking 2017

Ranking	Spiele	FBSO	FBSO (effektiv)	FBSO Hard (effektiv)	FBSO Soft (effektiv)
1-10	89	56,06%	58,40%	62,19%	53,09%
11-40	80	52,19%	53,97%	56,62%	50,13%

Tabelle 25: Unterschiede 1-10 und 11-40 Teams im Sideout (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Top 10	FBSO	± 10,09%	0,321	p=0,023
Teams 11-40	FBSO	± 10,06%		
Top 10	FBSO (effektiv)	± 10,36%	0,490	p=0,008
Teams 11-40	FBSO (effektiv)	± 9,96%		
Top 10	FBSO Hard (eff.)	± 12,53%	0,977	p=0,007
Teams 11-40	FBSO Hard (eff.)	± 12,86%		
Top 10	FBSO Soft (eff.)	± 14,32%	0,340	p=0,326
Teams 11-40	FBSO Soft (eff.)	± 14,89%		

Der t-Test für unabhängige Stichproben zeigt, bei den Parametern „FBSO“, „FBSO (effektiv)“, und „FBSO Hard (effektiv)“ p-Werte unter 0,05. Somit wird die H_0 -Hypothese verworfen und die Alternativhypothese H_1 angenommen.

Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen Top10 Teams und Teams mit dem Ranking 11-40 in den Parameter „FBSO“, „FBSO (effektiv)“ und „FBSO Hard (effektiv)“.

Der p-Wert von „FBSO Soft (effektiv)“ liegt mit 0,326 über 0,05 und hat deswegen eine zu hohe Irrtumswahrscheinlichkeit. Hinsichtlich der H_0 -Hypothese wird angenommen, dass sich die Mittelwerte von „FBSO Soft (effektiv)“ beider Gruppen nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Um weitere Unterschiede des Klassenniveaus zu veranschaulichen, wurde ein weiterer Intergruppen-Vergleich mit einem Gruppenranking von 1-17 und 21-40 erhoben.¹³ Mit der Unterteilung in 2 Hälften, Top 20 und 21-40, sollen weitere Unterschiede dieser 2 Spiellevels gezeigt werden. Auch hier lässt sich eine deutlich höhere Sideoutquote, vor allem in den Parametern „FBSO“, „FBSO (effektiv)“ und „FBSO Hard (effektiv)“, erkennen.

Tabelle 26: Sideoutquoten der Teams 1-17 und 21-40 Ranking 2017

Ranking	Spiele	FBSO	FBSO (effektiv)	FBSO Hard (effektiv)	FBSO Soft (effektiv)
1-17	121	55,70%	57,69%	61,03%	52,83%
21-40	48	50,68%	52,92%	55,78%	49,09%

Tabelle 27: Unterschiede 1-17 und 21-40 Teams im Sideout (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Top 17	FBSO	± 10,09%	0,260	p=0,004
Teams 21-40	FBSO	± 09,18%		
Top 17	FBSO (effektiv)	± 10,53%	0,265	p=0,005
Teams 21-40	FBSO (effektiv)	± 9,11%		
Top 17	FBSO Hard (eff.)	± 13,09%	0,396	p=0,009
Teams 21-40	FBSO Hard (eff.)	± 11,66%		
Top 17	FBSO Soft (eff.)	± 14,84%	0,732	p=0,186
Teams 21-40	FBSO Soft (eff.)	± 13,79%		

¹³ Von den Teams 18, 19 und 20 im World Ranking gab es keine aufgezeichneten Spiele.

Auch bei einer Gruppeneinteilung von „1-17 Teams“ und „21-40 Teams“ zeigt der t-Test für unabhängige Stichproben bei den Parametern „FBSO“, „FBSO (effektiv)“, und „FBSO Hard (effektiv)“ Signifikanzwerte unter 0,05. Somit gibt es einen signifikanten Unterschied zwischen den „Top17 Teams“ und „21-40 Teams“ in den Spielparametern „FBSO“, „FBSO (effektiv)“ und „FBSO Hard (effektiv)“.

Der p-Wert von „FBSO Soft (effektiv)“ liegt mit 0,186 über 0,05 und hat deswegen eine zu hohe Irrtumswahrscheinlichkeit. Hinsichtlich der H_0 -Hypothese wird angenommen, dass sich die Mittelwerte von „FBSO Soft (effektiv)“ beider Gruppen (1-17 und 21-40) nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Darüber hinaus wurde überprüft, ob die Spitzenteams mit einer höheren Weltranglistenplatzierung tatsächlich ein besseres Sideout über die Saison spielen, als Teams mit einem niedrigeren Seeding. **Abbildung 19** zeigt die lineare Regressionsgerade einen leichten Abfall des „FBSOs“ je höher der Wert des World Tour Rankings. Mit der im Kapitel 5.3.2 **Zusammenhänge** beschriebenen Regressionsanalyse wird überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen dem World Tour Ranking und der Sideoutquote besteht.

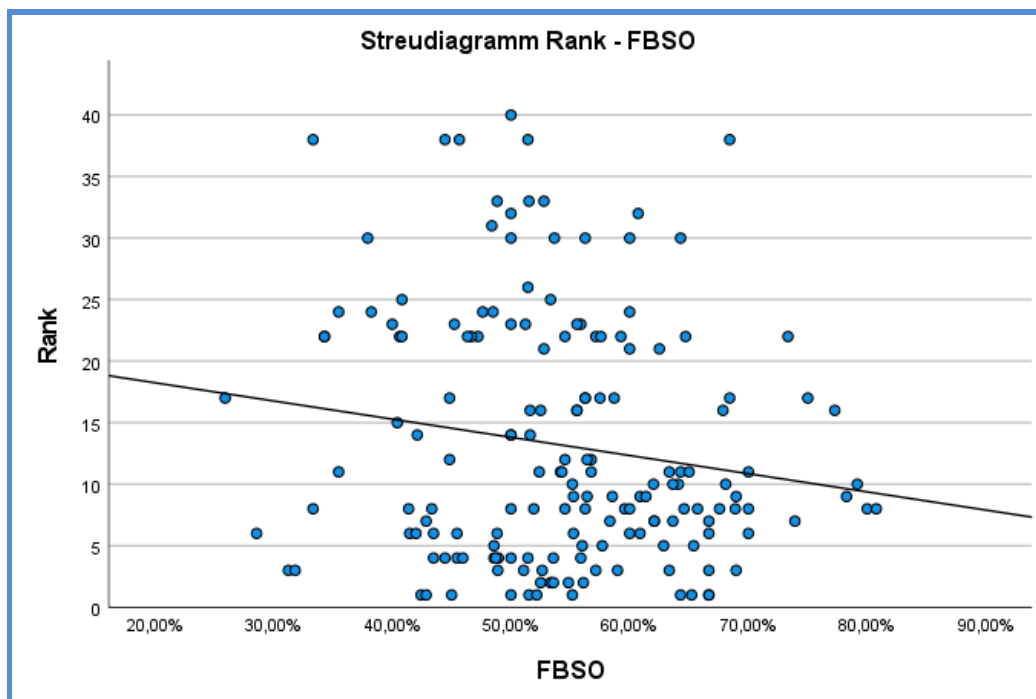


Abbildung 19: Streudiagramm FBSO-Ranking

Tabelle 28: Zusammenhang FBSO – Rank (Methode: lineare Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung FBSO - Rank			
R	R ²	Signifikanz p	y = d+k*x
0,158	0,025	0,041	y = 21,2-14,78*x

Da die Signifikanz $p=0,041$ unter 0,5 liegt, wird die H_0 -Hypothese verworfen. Sie besagt, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem World Tour Ranking und dem „FBSO“ gibt. Mit einem Korrelationskoeffizienten von $R=0,158$ ist die Stärke des Zusammenhangs zwischen dem Ranking und der Sideoutquote nur gering.

Aufgrund eines sehr geringen Determinationskoeffizienten von $R^2 = 0,025$ ist die Varianzaufklärung sehr gering. Das lässt auf einige hohe Abweichungen schließen. Eine Erklärung, warum dieser Wert sehr niedrig ist, lässt sich wahrscheinlich darin finden, dass Spiele aller Top 40 Teams herangezogen wurden. Teams im Mittelfeld können eine ebenso hohe Sideoutquote gegen schlechter platzierte Teams aufweisen, wie ein Top 10 Team, das gegen die Nr.1 im Worldtour Ranking spielt. Mit den errechneten Variablen $k = -14,78$ und $d = 21,2$ lassen sich Prognosen für eine bestimmte Sideoutquote (Variable x) anstellen. Beispiele:

Tabelle 29: Ranking Prognosen für Sideoutquoten

Sideoutquote (FBSO)	Prognostiziertes Ranking ¹⁴
50%	13,8
55%	13,1
60%	12,3
65%	11,6
70%	10,8
75%	10,1
80%	9,4

¹⁴ Diese Ergebnisse stellen lediglich Durchschnittswerte dar, die sich auf die Grundgesamtheit beziehen

Da sich nur 15,8% der Fälle durch dieses Modell voraussagen lassen ($R = 0,158 \Rightarrow$ sehr gering) hat dieses Modell in diesem Fall wenig praktische Bedeutung. Für weitere Untersuchungen eines einzelnen Teams und einen großen Datensatz an Spielen, könnten sich aber interessante Prognosen anstellen lassen.

Hinsichtlich meiner Fragestellung, worin sich die Siegerteams von den Verliererteams unterscheiden, wurden ebenfalls die Gruppen „Winner-Teams“ und „Loser-Teams“ unabhängig vom Ranking gebildet und miteinander verglichen.

Tabelle 30: Sideoutquoten der Match-Gewinner und Match-Verlierer

Teams	FBSO	FBSO (effektiv)	FBSO Hard (effektiv)	FBSO Soft (effektiv)
Winner	58,39%	60,23%	63,96%	54,81%
Loser	50,57%	52,82%	55,32%	49,37%

Tabelle 31: Unterschiede Winner-Loser im Sideout (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Winner	FBSO	$\pm 10,23\%$	0,394	p=0,000
Loser	FBSO	$\pm 9,42\%$		
Winner	FBSO (effektiv)	$\pm 9,55\%$	0,998	p=0,000
Loser	FBSO (effektiv)	$\pm 9,63\%$		
Winner	FBSO Hard (effektiv)	$\pm 11,39\%$	0,214	p=0,000
Loser	FBSO Hard (effektiv)	$\pm 12,75\%$		
Winner	FBSO Soft (effektiv)	$\pm 15,93\%$	0,029	p=0,023
Loser	FBSO Soft (effektiv)	$\pm 12,41\%$		

Der t-Test für unabhängige Stichproben zeigt hier gleichfalls signifikante Unterschiede in den Parametern „FBSO“, „FBSO (effektiv)“ und „FBSO Hard (effektiv)“. Beim Spielparameter „FBSO Soft (effektiv)“ können ebenfalls signifikante Unterschiede gefunden werden ($p=0,023$) und auch hier wird die H_0 -Hypothese verworfen und die H_1 -Hypothese angenommen.

Wie in Kapitel **1.3 Aktueller Forschungsstand** erwähnt, werden bezugnehmend auf Mark Lebedews beschriebene „Win Indicators“ auch meine Untersuchungsergebnisse über das Verhältnis von Matchsieg und Matchniederlage bei bestimmten „FBSO-Werten“, dargestellt. Hinsichtlich der grundlegenden Interessenfrage, ab welcher Sideoutquote mehr Spiele gewonnen werden als verloren, zeigt **Abbildung 20** die Verteilung von Matchgewinn und Matchverlust in verschiedenen Bereichen der „FBSO“.

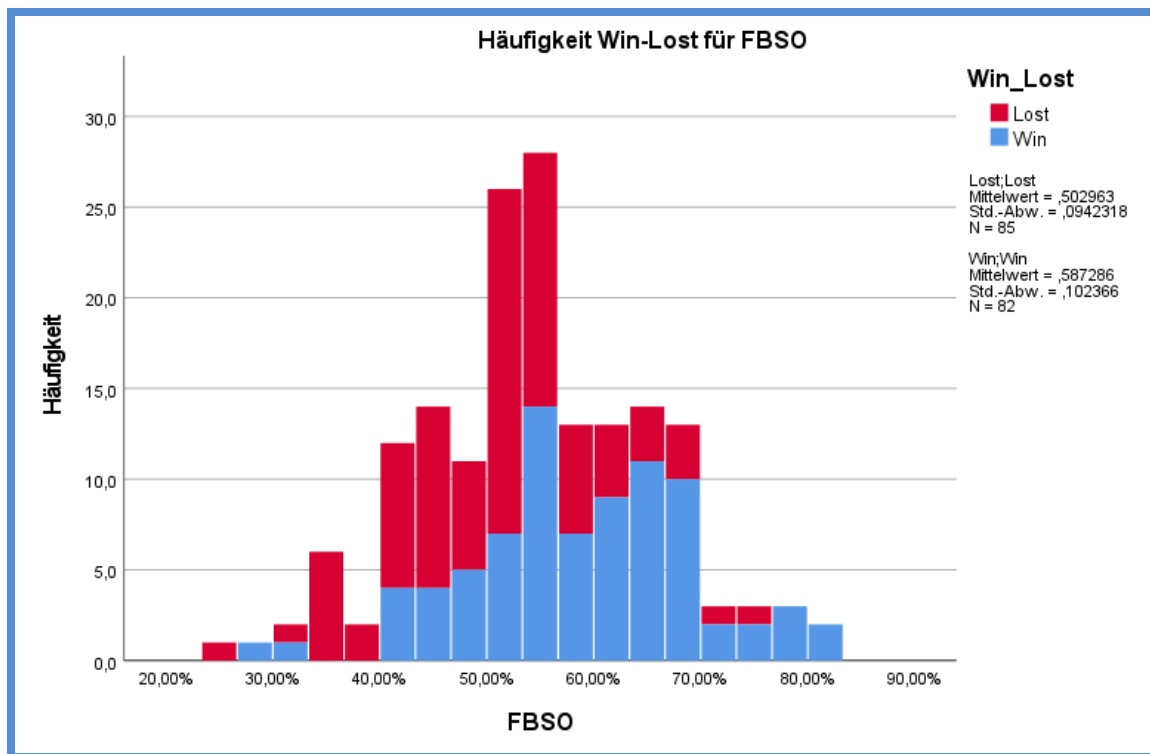


Abbildung 20: Balkendiagramm für Häufigkeit Sieg und Niederlage nach FBSO

Diese Ergebnisse beziehen sich auf die Auswertungen von über 167 Spielen aller Top 40 Teams. Der „FBSO-Wert“ an dem der „Win“-Anteil höher ist als der „Lost“-Anteil, liegt um die 60%.

Eine solche „FBSO-Analyse“ hätte für ein einzelnes Team einen hohen praktischen Nutzen, um zu erkennen, wie hoch die eigene Sideoutquote, verglichen mit den Konkurrenzteams, sein muss, um mehr Spiele zu gewinnen.

Da die „FBSO“ die Sideoutquote nach angenommenen Bällen beschreibt (Servicefehler und Asse nicht inkludiert), liegt es sehr nahe, dass es einen hohen Zusammenhang zwischen „FBSO“ und Sieg gibt.

Ob die „FBSO“ die Wahrscheinlichkeit auf den Matchsieg beeinflusst, wird hier mit einer Zusammenhangsanalyse mittels binär logistischer Regressionsanalyse beantwortet. In diesem Fall stellen die „FBSO“ die unabhängige Variable (intervallskaliert) und der Spielgewinn eine abhängige dichotome Variable (Winner- oder Loser-Team) dar. Die abhängige Variable kann nur 2 Ausprägungen annehmen, Sieg (Wert 1) oder Niederlage (Wert 0). Wie in Kapitel 5.3.2 **Zusammenhänge** erläutert, werden bei einer binär logistischen Regressionsanalyse die richtigen Fälle des Vorhersagens, also ob tatsächlich das Team mit der höheren metrischen Variablen („FBSO“) gewinnt, angegeben.

Tabelle 32: Zusammenhang FBSO – Sieg (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung FBSO - Win			
R ²	% der richtigen Fälle	Signifikanz p	Exp (B)
0,210	70,7%	0,000	1,093

Mit einem Regressionskoeffizienten $R^2=0,210$ hat das Modell moderate Aufklärung und eine mittlere Gültigkeit. Für die „FBSO“ wurden 70,7% der Fälle richtig vorhergesagt, was einem guten Wert entspricht. Da die Signifikanz p unter 0,05 liegt, gibt es einen signifikanten Zusammenhang zwischen „FBSO“ und Matchsieg. Die „odd’s ratio“ liegt bei 9,3%. Das bedeutet, wenn der „FBSO-Wert“ um 1% erhöht wird, dann steigt die Wahrscheinlichkeit auf den Matchsieg um 9,3%.

Es wurde gleichermaßen der Zusammenhang zwischen Matchsieg und der Sideoutquote jeweils nur bei harten Angriffen und nur bei Shots analysiert.

Tabelle 33: Zusammenhang FBSO harte Angriffe – Sieg (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung FBSO-Hard - Win			
R ²	% der richtigen Fälle	Signifikanz p	Exp (B)
0,178	66,5%	0,000	1,069

Tabelle 34: Zusammenhang FBSO Shots – Sieg (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung FBSO-Soft - Win			
R ²	% der richtigen Fälle	Signifikanz p	Exp (B)
0,042	56,3%	0,025	1,026

Vergleicht man beide „FBSO-Analysen“ miteinander, haben beide Modelle einen signifikanten Zusammenhang mit dem Matchgewinn. Jedoch hat das Modell des „FBSO-Soft“ mit einem Wert von $R^2=0,042$ nur eine schwache Gültigkeit. Es werden auch nur 56,3% der Fälle richtig vorausgesagt. Wird die Sideoutquote bei Shots um 1% erhöht, steigt die Gewinnchance um 2,6%. Wird hingegen die Sideoutquote bei harten Angriffen um 1% erhöht, ist eine um 6,9% größere Wahrscheinlichkeit gegeben, das Match zu gewinnen.

Diese Analysen beziehen sich auf alle ausgewerteten Daten von 167 Spielen der Top 40 Herrenteams 2017. Mit einer entsprechenden Datenmenge wären Auswertungen und Modellanalysen für jedes einzelne Team wertvoll, um weitere Anpassungen und Änderungen mit taktischen und technischen Trainingsinhalten vornehmen zu können. Sie könnten Anstoß für mögliche Schwerpunktänderungen im Training geben.

5.4.2 Angriffsqualität

Bevor die einzelnen Spielparameter für die Bestimmung und Beschreibung der Angriffsleistung betrachtet werden, ist eine Veranschaulichung der Verteilung der Angriffstechniken notwendig. Diese wurden in „Harte Angriffe“ und „power-off Angriffe“ (lockere Driveschlag- und Shotvarianten) kategorisiert. Schon wie im Kapitel 5.2 **Spielparameter** beschrieben, bezieht sich die Beurteilung des Angriffes auf die technische Ausführung und nicht auf das Handlungsergebnis. So kann beispielshalber ein harter Angriffsschlag, der die Netzkante streift, durch Verlangsamung der Fluggeschwindigkeit des Balles ein für den Gegner leicht zu verteidigender Ball werden. Trotzdem wurde dieser als harter Angriff gewertet, da sich die Kategorisierung auf die Technikwahl des Angreifers bezieht.

Die **Abbildung 21** beschreibt den prozentuellen Anteil beider Angriffstechniken zwischen den Gruppen „1-10 Teams“ und „11-40 Teams“ aus dem gesamten Spiel und aus den Sideout-Angriffen.

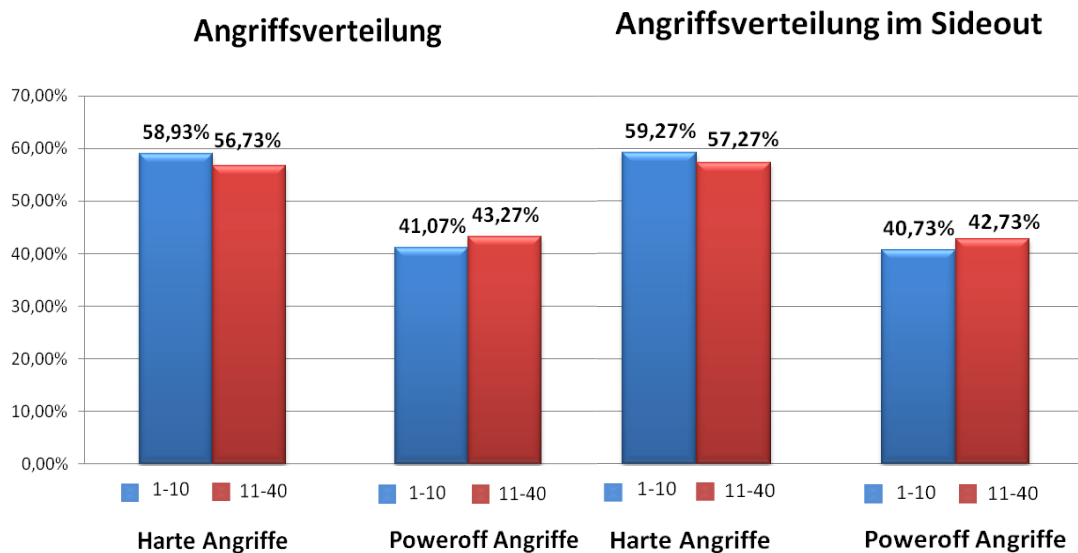


Abbildung 21: Anteil der Angriffstechniken der Top 40 Teams

Vergleicht man die Angriffstechniken der Top 40 Teams, so wird sowohl bei allen Angriffen als auch nur aus den Sideoutangriffen der harte Angriff deutlich häufiger verwendet.¹⁵ In **Abbildung 22** ist ebenfalls ein höherer Anteil an harten Angriffen bei Winner- und Loser-Teams, zu erkennen.

¹⁵ langsam geschlagene Bälle, wurden der Kategorie „Poweroff Angriffen“ zugeteilt. Trotzdem ist der Anteil der harten Angriffe deutlich höher.

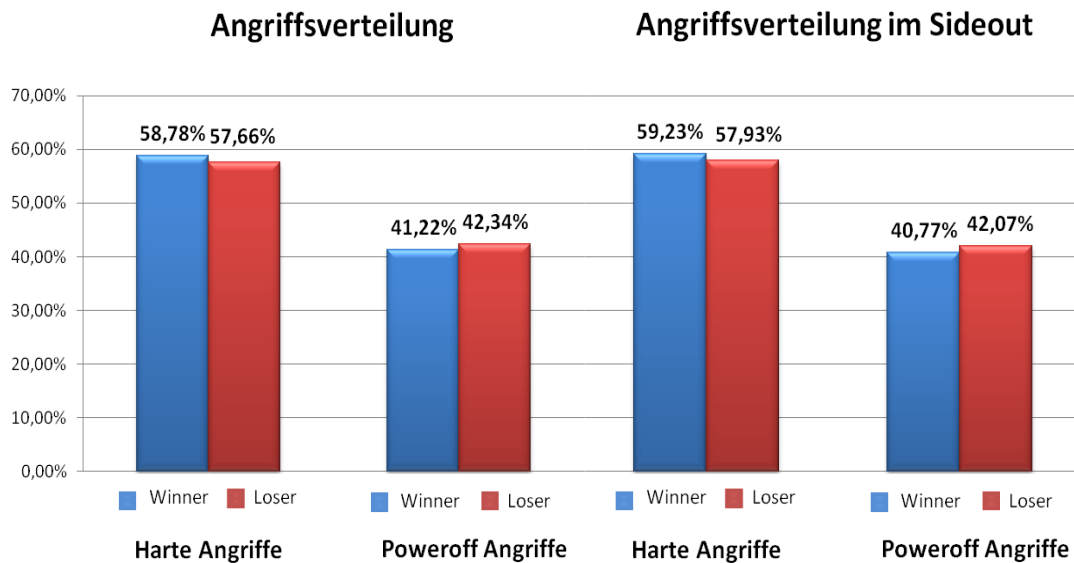


Abbildung 22: Anteil der Angriffstechniken zwischen Winner- und Loser-Teams

Mit einem geringfügig höherem Anteil von fast 2% an harten Angriffen, weisen die Top 10 Teams kaum einen Unterschied in der Angriffsverteilung zu den Teams 11-40 auf. Ebenso unterscheiden sich die Gruppen „Winner-Teams“ und „Loser-Teams“ kaum im Anteil der Angriffstechniken.

Nachdem der Anteil der Angriffstechniken untersucht wurde, gilt es zu hinterfragen, wie die Qualität und der Angriffserfolg der Top 40 Teams aussieht. Wie im Kapitel 5.2 **Spielparameter** beschrieben, wurden für die Berechnung der „Kill Percentage“ nur Angriffe mit direktem Punkterfolg herangezogen.

Abbildung 23 veranschaulicht, dass trotz einer deutlich höheren „Kill Percentage“ der „Top 10 Teams“ eine nahezu gleiche Angriffsfehlerquote („Attack Error“) verzeichnet wird. Bei den Angriffen nach verteidigten Bällen („Kill Percentage K2<“) gibt es eine bis zu fast 7% höhere Erfolgsquote bei den Teams mit einem Top 10 Ranking. Die „Kill Percentage Hard Attack“ ist gegenüber der „Kill Percentage Soft Attack“ in beiden Gruppen (1-10 Teams und 11-40 Teams) deutlich höher, wie auch anschließend die t-Tests zeigen.

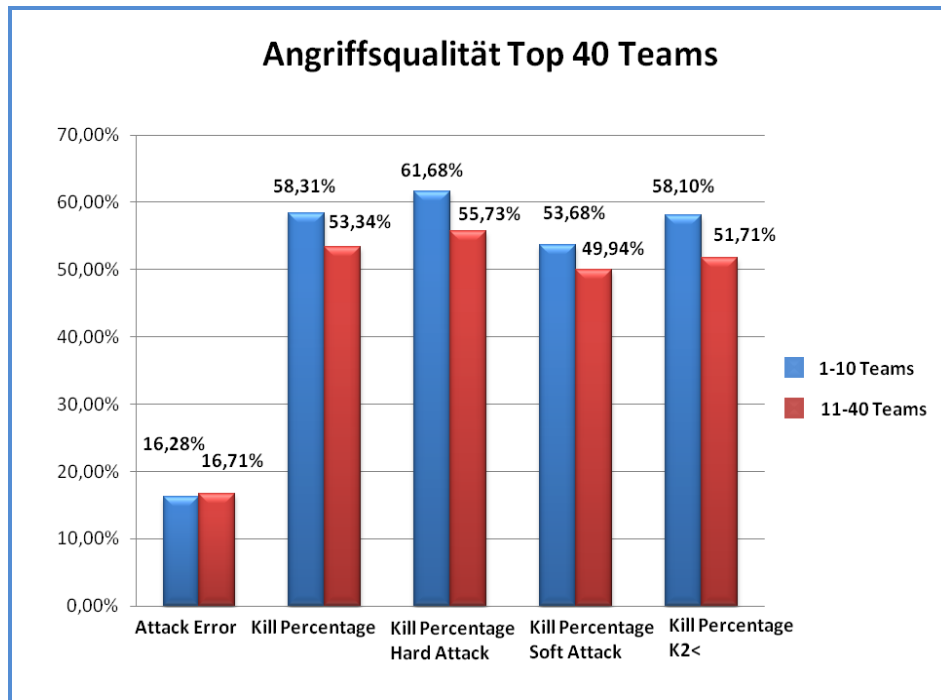


Abbildung 23: Angriffsqualität der Top 40 Teams

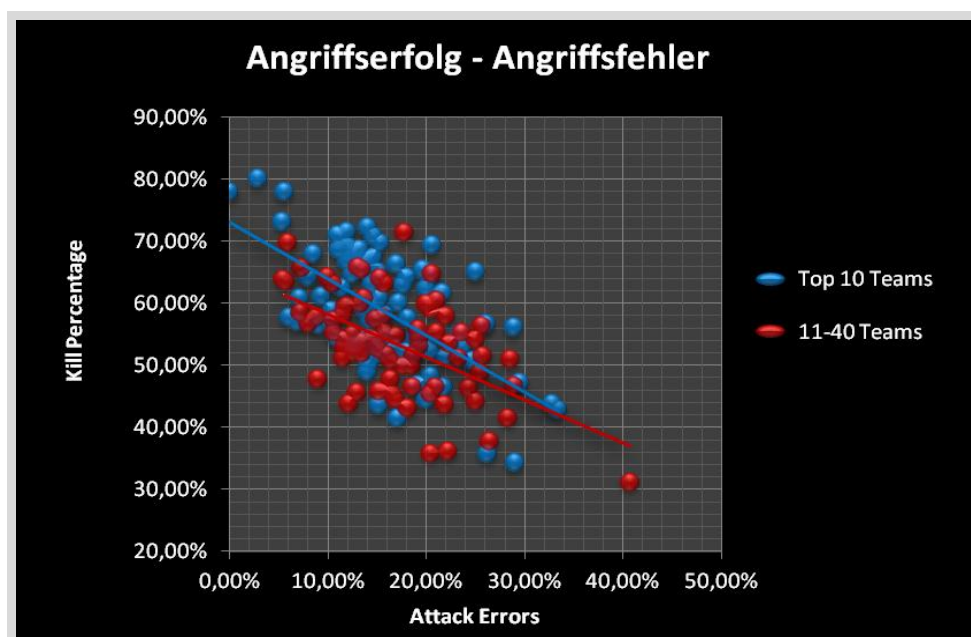


Abbildung 24: Angriffserfolg der Top 40 Teams pro Match

Das Streudiagramm (X-Achse Angriffsfehlerquote, Y-Achse prozentueller Angriffserfolg) von allen Spielauswertungen ($n=167$) der Top 40 Teams, soll die Tendenz der Angriffsqualitäten verdeutlichen.

Für die Ermittlung der Signifikanz der Mittelwertsunterschiede beider Gruppen (Top 10 und 11-40 Teams) wurde wieder ein unabhängiger t-Test verwendet.

Tabelle 35: Unterschiede Top40 in Angriffsqualität (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Top 10	Attack Errors	± 06,14%	0,110	p=0,391
Teams 11-40	Attack Errors	± 06,32%		
Top 10	Kill Percentage	± 09,14%	0,490	p=0,000
Teams 11-40	Kill Percentage	± 07,90%		
Top 10	Kill Percentage Hard Attack	± 11,33%	0,976	p=0,002
Teams 11-40	Kill Percentage Hard Attack	± 11,47%		
Top 10	Kill Percentage Soft Attack	± 12,46%	0,794	p=0,047
Teams 11-40	Kill Percentage Soft Attack	± 11,69%		
Top 10	Kill Percentage K2<	± 14,98%	0,314	p=0,002
Teams 11-40	Kill Percentage K2<	± 16,50%		

Die H_0 -Hypothese, nämlich dass es keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen gibt, wird für die Parameter „Kill Percentage“, „Kill Percentage Hard Attack“, „Kill Percentage Soft Attack“ und „Kill Percentage K2<“ verworfen, da ihr Signifikanz-Wert p unter 0,05 liegt. Nur bei „Attack Errors“ kann die H_0 -Hypothese angenommen werden, da es keinen signifikanten Unterschied gibt.

Ob sich die „Kill Percentage Hard Attack“ von der „Kill Percentage Soft Attack“ innerhalb der jeweiligen Gruppen signifikant unterscheidet, wurde mittels t-Tests bei abhängigen Stichproben untersucht. Hierfür wurden nicht die Gruppen miteinander verglichen, sondern die Mittelwerte beider Parameter.

Tabelle 36: Mittelwertsunterschiede "Killpercentage hard" und "Killpercentage soft" (Methode: t-Test für abhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	Mittelwerte	STABW	Signifikanz
Top 10	Kill Percentage Hard Attack	61,68%	± 11,33%	p=0,000
Top 10	Kill Percentage Soft Attack	53,68%	± 12,45%	
Teams 11-40	Kill Percentage Hard Attack	55,73%	± 11,66%	p=0,003
Teams 11-40	Kill Percentage Soft Attack	49,94%	± 11,69%	

Tabelle 36 zeigt, dass sich die Mittelwerte der harten Angriffe und poweroff-Angriffe innerhalb der Gruppen signifikant voneinander unterscheiden, Top10 ($p=0,000$) und Teams 11-40 ($p=0,003$). Somit haben harte Angriffe eine signifikant höhere Erfolgsquote als poweroff-Angriffe.

Ob die „Kill Percentage“ ein leistungsbestimmender Faktor ist, der großen Einfluss auf den Matchgewinn hat, zeigen die nachstehenden Auswertungen.

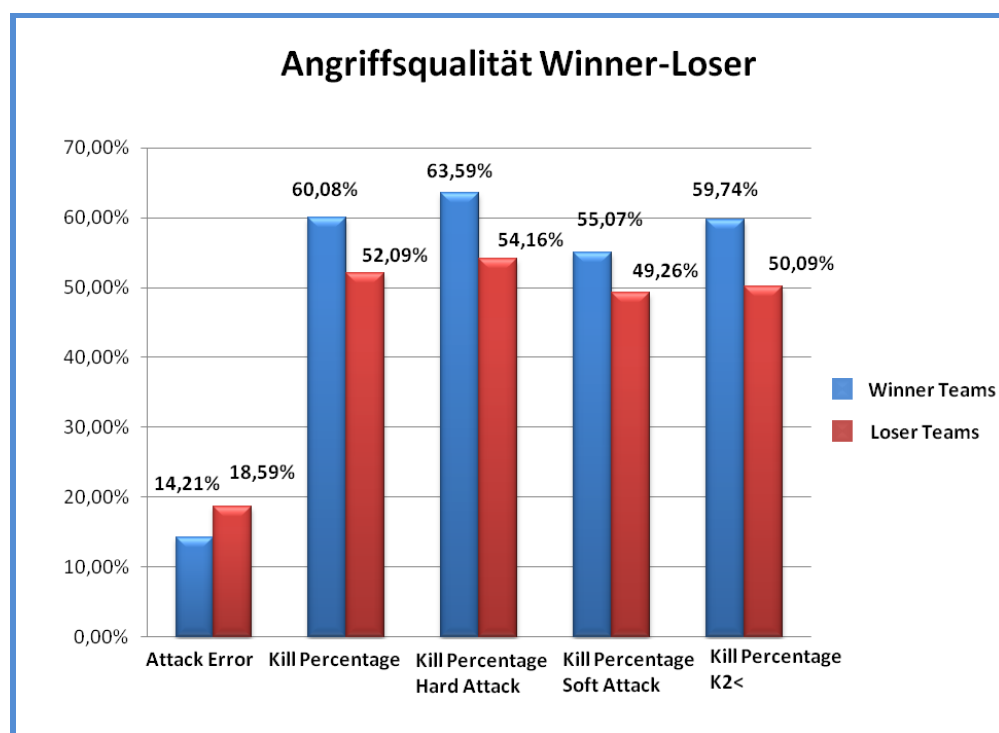


Abbildung 25: Angriffsqualität der Winner- und Loser-Teams

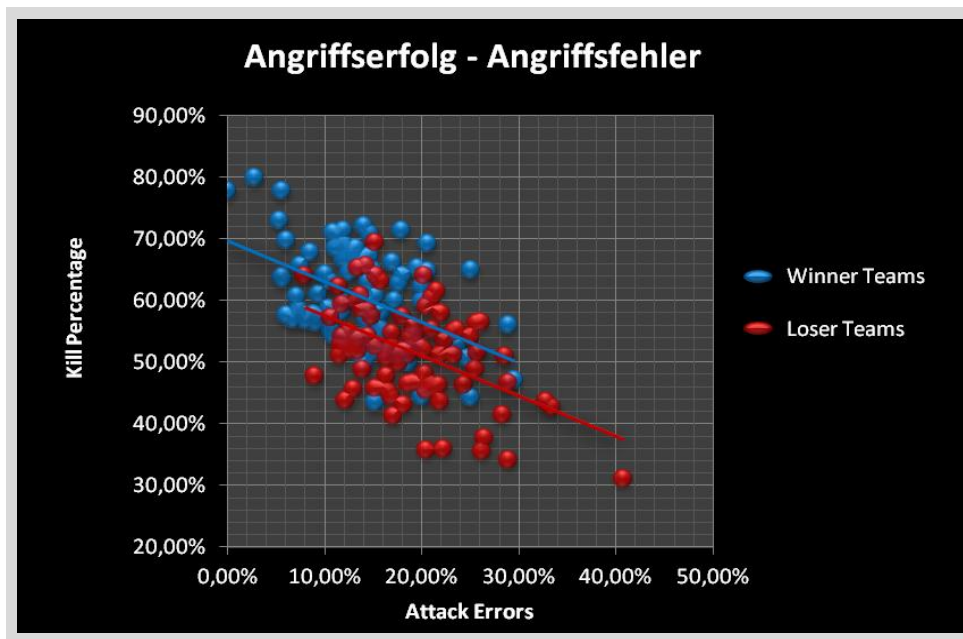


Abbildung 26: Angriffserfolg aller Winner- und Loser-Teams pro Match

Abbildung 25 und **Abbildung 26** zeigen ebenfalls deutliche Unterschiede in der „Kill Percentage“ zwischen den Winner- und Loser-Teams. Diese Unterschiede wurden mittels einem t-Test für unabhängige Stichproben untersucht.

Tabelle 37: Unterschiede Winner-Loser in Angriffsqualität (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Winner	Attack Errors	± 05,55%	0,547	p=0,000
Loser	Attack Errors	± 05,94%		
Winner	Kill Percentage	± 07,86%	0,422	p=0,000
Loser	Kill Percentage	± 07,79%		
Winner	Kill Percentage Hard Attack	± 09,77%	0,252	p=0,000
Loser	Kill Percentage Hard Attack	± 11,30%		
Winner	Kill Percentage Soft Attack	± 12,57%	0,186	p=0,001
Loser	Kill Percentage Soft Attack	± 11,07%		
Winner	Kill Percentage K2<	± 14,15%	0,196	p=0,000
Loser	Kill Percentage K2<	± 16,11%		

In allen Spielparametern weisen die Winner-Teams zu den Loser-Teams signifikante Unterschiede auf ($p=0,000$).

Es wurde ebenfalls für die Winner- und Loser-Teams eine Zusammenhangsanalyse bezogen auf die „Attack Errors“, „Kill Percentage“, „Kill Percentage Hard“, „Kill Percentage Soft“ und „Kill Percentage K2<“ durchgeführt.

Tabelle 38: Zusammenhang Attack Errors – Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung Attack Errors - Win			
R ²	% der richtigen Fälle	Signifikanz p	Exp (B)
0,217	67,7%	0,000	0,852

Mit dem R²-Wert von 0,217 hat das Modell eine mittlere Gültigkeit. Anhand des Spielparameters „Attack Errors“ können 67,7% der Fälle richtig vorhergesagt werden, was einen recht guten Prozentsatz darstellt. Da die Signifikanz $p=0,000$ ist, gibt es einen signifikanten Zusammenhang mit dem Matchgewinn. Wird der Anteil der Angriffsfehler um 1% erhöht, sinkt die Siegchance um 14,8%. $(\text{Exp}(B) - 1) \times 100$

Tabelle 39: Zusammenhang Killpercentage – Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung Killpercentage - Win			
R ²	% der richtigen Fälle	Signifikanz p	Exp (B)
0,319	70,7%	0,000	1,157

Mit dem R²-Wert von 0,319 hat das Modell eine hohe Gültigkeit. Anhand des Spielparameters „Kill Percentage“ können 70,7% der Fälle richtig vorhergesagt werden, was einen sehr guten Prozentsatz darstellt. Da die Signifikanz $p=0,000$ ist, gibt es einen signifikanten Zusammenhang mit dem Matchgewinn. Wird der Anteil der „Kill Percentage“, also dem direkten Punktgewinn im Angriff um 1% erhöht, steigt die Siegchance um 15,7%. $(\text{Exp}(B) - 1) \times 100$

Tabelle 40: Zusammenhang Killpercentage Hard – Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung Killpercentage Hard - Win			
R ²	% der richtigen Fälle	Signifikanz p	Exp (B)
0,255	68,3%	0,000	1,098

Mit dem R²-Wert von 0,255 hat das Modell eine mittlere Gültigkeit. Anhand des Spielparameters „Kill Percentage Hard“ können 68,3% der Fälle richtig vorhergesagt werden, was einen recht guten Prozentsatz darstellt. Da die Signifikanz $p=0,000$ ist, gibt es einen signifikanten Zusammenhang mit dem Matchgewinn. Wird der Anteil der erfolgreichen harten Angriffe um 1% erhöht, steigt die Siegchance um 9,8%. $(\text{Exp}(B) - 1) \times 100$

Tabelle 41: Zusammenhang Killpercentage Soft – Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung Killpercentage Soft - Win			
R ²	% der richtigen Fälle	Signifikanz p	Exp (B)
0,085	56,9 %	0,002	1,046

Mit dem R²-Wert von 0,085 hat das Modell nur eine schwache Gültigkeit. Anhand des Spielparameters „Kill Percentage Soft“ können 56,9% der Fälle richtig vorhergesagt werden, was einen niedrigen Prozentsatz darstellt. Da die Signifikanz $p=0,002$ ist, gibt es einen signifikanten Zusammenhang mit dem Matchgewinn. Wird der Anteil der erfolgreichen „Shots“ und „Poweroff“ Angriffe um 1% erhöht, steigt die Siegchance um 4,6%. $(\text{Exp}(B) - 1) \times 100$

Tabelle 42: Zusammenhang Killpercentage K2< - Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung Killpercentage K2< - Win			
R ²	% der richtigen Fälle	Signifikanz p	Exp (B)
0,159	62,3 %	0,000	1,050

Mit dem R^2 -Wert von 0,159 hat das Modell eine mittlere Gültigkeit. Anhand des Spielparameters „Killpercentage K2<“ können 62,3% der Fälle richtig vorhergesagt werden, was einen recht guten Prozentsatz darstellt. Da die Signifikanz $p=0,000$ ist, gibt es einen signifikanten Zusammenhang mit dem Matchgewinn. Wird der Anteil der erfolgreichen Angriffe aus einer Nicht-Sideoutsituation (K2, K3, K4,...) um 1% erhöht, steigt die Siegchance um 5,0%. $(\text{Exp}(B) - 1) \times 100$

5.4.3 Annahmequalität

Für die Veranschaulichung der Annahmequalität wurde die Kenngröße „High Quality Reception“ errechnet. Sie beschreibt den Anteil aller sehr guten (#) und guten (+) Annahmen, von allen gegnerischen Services (Servicefehler ausgenommen).

Tabelle 43: Mittelwerte High Quality Reception von 1-10 und 11-40 Teams

Ranking	Spiele	High Quality Reception	STABW
1-10	89	85,62%	± 4,66%
11-40	80	79,85%	± 7,55%

Ebenso im Vergleich des Spitzenfeldes der Top 17 zu den Teams im Mittelfeld 21-40 sind Unterschiede in der Annahmequalität zu erkennen.

Tabelle 44: Mittelwerte High Quality Reception von 1-17 und 21-40 Teams

Ranking	Spiele	High Quality Reception	STABW
1-17	121	84,12%	± 9,39%
21-40	48	79,90%	± 3,56%

Werden die Match-Gewinner mit den Match-Verlierern verglichen, ist die Qualität der Annahme ähnlich, wie die der Top-Teams nach dem World Tour Ranking.

Tabelle 45: Mittelwerte High Quality Reception von Winner und Loser

Teams	High Quality Reception	STABW
Winner	85,54%	± 8,38%
Loser	79,92%	± 8,94%

Mit dem unabhängigen t-Test wurden diese 3 Vergleichsgruppierungen (Teams 1-10 mit 11-40; Teams 1-17 mit 21-40; Winner-Teams mit Loser-Teams) auf ihre Unterschiede untersucht.

Die H_0 -Hypothese besagt wieder, dass es keine signifikanten Unterschiede der Mittelwerte beider Vergleichsgruppen gibt.

Tabelle 46: Unterschiede Top40 in High Quality Reception (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Teams 1-10	High Quality Reception	± 08,57%	0,902	p=0,002
Teams 11-40	High Quality Reception	± 09,10%		
Teams 1-17	High Quality Reception	± 08,77%	0,908	p=0,065
Teams 21-40	High Quality Reception	± 09,56%		
Winner	High Quality Reception	± 08,32%	0,022	p=0,000
Loser	High Quality Reception	± 8,94%		

Die H_0 -Hypothese wird für den Vergleich der Gruppen „Teams 1-10“ mit „11-40“ und der Gruppen „Winner-Teams“ mit „Loser-Teams“ verworfen ($p=0,002$; $p=0,000$). Das bedeutet, die verglichenen Gruppen unterscheiden sich im Spielparameter „High Quality Reception“ signifikant von einander. Lediglich in der Gruppeneinteilung von 1-17 und 21-40 gibt es keine signifikanten Unterschiede in „High Quality Reception“ ($p=0,065$).

Wie schon in Kapitel 1. **Einleitung** beschrieben, stützt sich meine Motivation der Arbeit darauf, leistungsbestimmende Spielelemente zu untersuchen, um eine Orientierungshilfe für neue Akzentuierungen im Training zu geben. In diesem Zusammenhang soll

herausgefunden werden, ob die „High Quality Reception“ auf die „FBSO“ Auswirkungen hat.

Hierfür wurde wieder eine lineare Regressionsanalyse verwendet. Die abhängige Variable stellt die „FBSO“ und die unabhängige Variable die „High Quality Reception“ dar.

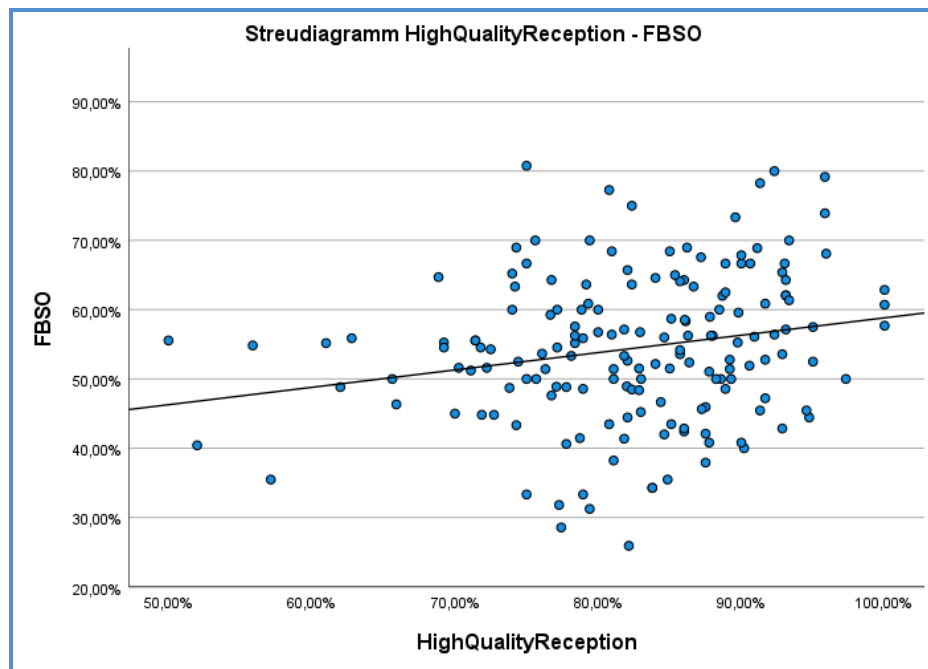


Abbildung 27: Regressionsgerade für High Quality Reception - FBSO

Tabelle 47: Zusammenhang High Quality Reception – FBSO (Methode: lineare Regressionsanalyse)

Modellzusammenfassung High Quality Reception - FBSO			
R	R ²	Signifikanz p	y = d+k*x
0,214	0,046	0,005	y = 0,34+0,25*x

Da die Signifikanz p unter 0,05 liegt gibt es einen signifikanten Zusammenhang zwischen „High Quality Reception“ und der „FBSO“. Mit einem Korrelationskoeffizienten von R = 0,214 ist die Stärke des Zusammenhangs nur gering.

Für die Variable x können beliebige Werte für die „High Quality Reception“ eingesetzt werden, um die durchschnittlich zu erwartende „FBSO“ errechnen zu können (Bsp. 60% = 0,6). Folgende Beispiele sollen einige Prognosen zeigen.

Beispiele:

Tabelle 48: Prognosen nach High Quality Reception

High Quality Reception	Sideoutquote (FBSO) ¹⁶
50%	46,5%
55%	47,8%
60%	49,0%
65%	50,3%
70%	51,5%
75%	52,8%
80%	54,0%
85%	55,3%
90%	56,5%

5.4.4 Qualität der K2 Situation

Den ersten Parameter in **Abbildung 28** beschreibt der „Defense/Block K2“ Anteil in der K2-Situation, um zu erkennen wie hoch der Anteil der verteidigten/blockierten Bälle relativ zu den gegnerischen Angriffen ist. Es wurden nur verteidigte Bälle, nach denen ein kontrollierter Spielaufbau möglich war und direkte Blockpunkte gewertet. Wurde ein Ball über das Netz zum Gegner verteidigt, konnte das verteidigende Team nicht die Ballkontrolle erlangen und zählt somit nicht als erfolgreiche Verteidigung. Eigenfehler des Gegners wurden nicht mit einbezogen. Umso höher der Anteil von „Defense/Block K2“ ist, desto öfter wurde der Gegner in der K2 verteidigt oder blockiert.

Der zweite Parameter ist „Attacks K2<“, welcher den Anteil von Angriffen in K2 oder in nachfolgenden K-Situationen beschreibt. Umso höher dieser Anteil ist, desto häufiger konnte sich das Team in eine Angriffssituation (außer Sideout) bringen. „Attack K2“ wird aus der Summe aller Angriffe minus der Summe aller Sideoutangriffe des jeweiligen Teams errechnet.

Der dritte Parameter, der die Qualität der K2-Situation besser beschreiben soll, ist der prozentuelle Blockanteil pro gegnerischem Angriff, „Blocks/Attacks“. Es wurden nur direkte Blockpunkte gewertet.

¹⁶ Diese Ergebnisse stellen Durchschnittswerte dar, die sich auf die Grundgesamtheit beziehen

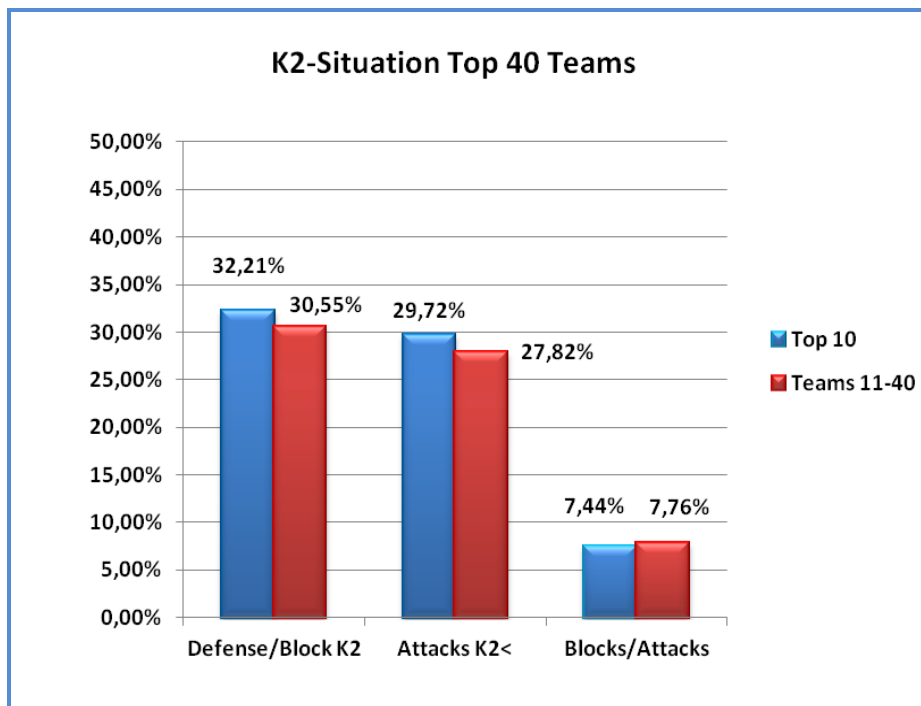


Abbildung 28: Vergleich Top40 in K2<-Situationen

Der Defense/Block Anteil im K2 ist bei den Top 10 Teams mit über 32% nur um fast 2% höher als der, der Mittelklasse. Auch der Anteil der Angriffe aus einer Verteidigungsaktion („Attacks K2<“) ist bei den Top 10 Teams lediglich um 2% größer als bei den Teams 11-40. Bei den direkten Blockpunkten gibt es kaum Unterschiede zwischen den Gruppen.

Tabelle 49: Unterschiede Top40 in K2<-Situationen (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Top 10	Defense/Block K2	± 9,49%	0,740	p=0,164
Teams 11-40	Defense/Block K2	± 9,99%		
Top 10	Blocks/Attacks	± 3,91%	0,074	p=0,595
Teams 11-40	Blocks/Attacks	± 5,12%		
Top 10	Attacks K2<	± 7,67%	0,453	p=0,042
Teams 11-40	Attacks K2<	± 8,08%		

Der t-Test für unabhängige Stichproben zeigt, dass sich der „Defense/Block“ Anteil und die direkten Blockpunkte zwischen den Top10 und den Teams 11-40 nicht signifikant

voneinander unterscheiden. Nur im Anteil der Angriffe aus $K2<$ ist ein signifikanter Unterschied zwischen den Spitzenteams und dem Mittelfeld zu verzeichnen ($p=0,042$), wobei zu erwähnen ist, dass dieser Wert sehr nahe dem Grenzwert $p=0,05$ liegt.

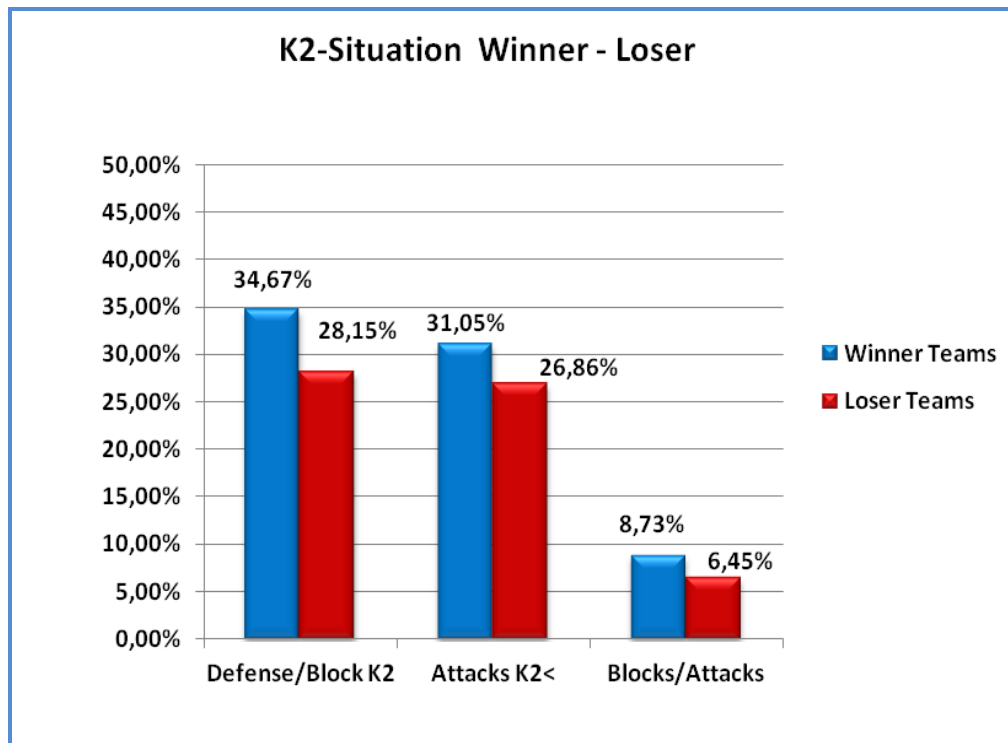


Abbildung 29: Vergleich Winner-Loser $K2<$ -Situationen

Vergleicht man die Feldverteidigung im $K2$ zwischen den Winner- und Loser-Teams, kommen bei den „Winner-Teams“ Defense- und Blockhandlungen über 6% häufiger vor. Ebenfalls ist ein höherer Angriffsanteil in $K2<$ -Situationen bei den „Winner-Teams“ zu verzeichnen. Der Anteil der direkten Blockpunkte ist bei den „Loser-Teams“ etwas niedriger. Ob diese Unterschiede signifikant sind, zeigt der t-Test für unabhängige Stichproben.

Tabelle 50: Unterschiede Winner-Loser in K2<-Situationen (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Winner	Defense/Block K2	± 9,87%	0,080	p=0,000
Loser	Defense/Block K2	± 8,49%		
Winner	Blocks/Attacks	± 4,66%	0,245	p=0,000
Loser	Blocks/Attacks	± 4,08%		
Winner	Attacks K2<	± 8,06%	0,575	p=0,000
Loser	Attacks K2<	± 7,06%		

In allen Bereichen lassen sich signifikante Unterschiede zwischen den „Winner-Teams“ und „Loser-Teams“ bestätigen. Von den Spielparametern „Defense/Block K2“, „Blocks/Attacks“ und „Attacks K2<“, welche die Qualität der K2-Situation besser beschreiben sollen, haben alle einen Signifikanzwert von $p=0,000$. Dies kann Aufschluss über eine mögliche leistungsrelevante Entscheidungsgröße zwischen Gewinnen und Verlieren in Beachvolleyball geben.

Weitere sehr interessante Untersuchungen über Block-/Abwehr-Strategien und genauere statistische Auswertungen über deren Erfolgsquote, lassen sich in der Arbeit von Fabian Kandolf (2018), „Systematische Spielbeobachtung der Abwehr- und Blockstrategien im Herren Beachvolleyball“, finden.

5.4.5 Servicequalität

Um die Stärke eines Teams in der K2-Situation einschätzen zu können, muss das Service genau betrachtet werden. Bei den Ergebnissen wurde nicht auf die technischen Ausprägungsformen, wie Spin- und Float-Service und auch nicht auf taktische Aspekte eines Zielservices geachtet. Es wurde lediglich die Wirkung, Qualität und Effizienz des Service erhoben.

Folgende Grafik beschreibt den Anteil der Servicefehler „Serve Error“, den Anteil der Service mit Wirkung „High Quality Serves“ (Asse und schlechte Annahmen des Gegners) und die Serviceeffizienz „Serves Efficiency“. Die Serviceeffizienz wird durch die Anzahl von Assen minus Anzahl von Servicefehlern, dividiert durch die Gesamtanzahl der

Services berechnet. Meist liegt dieser Wert unter 0. Nur bei einem positiven Verhältnis zwischen Asse und Servicefehler ist dieser über 0.

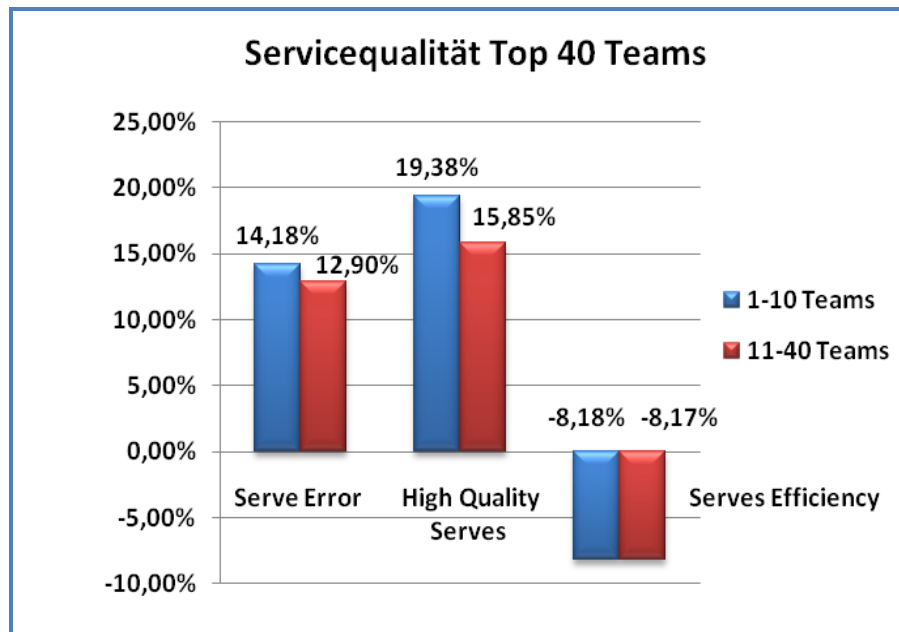


Abbildung 30: Vergleich Top40 Teams in Servicequalität

Tabelle 51: Unterschiede Top40 in Servicequalität (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Top 10	Serve Error	± 6,04%	0,214	p=0,336
Teams 11-40	Serve Error	± 6,92%		
Top 10	High Quality Serves	± 8,29%	0,103	p=0,011
Teams 11-40	High Quality Serves	± 6,46%		
Top 10	Serves Efficiency	± 7,02%	0,858	p=0,714
Teams 11-40	Serves Efficiency	± 7,30%		

Mittels t-Tests für unabhängige Stichproben wurden die Mittelwertsunterschiede in den Parametern „Serve Error“, „High Quality Serves“ und „Serves Efficiency“ beider Gruppen ermittelt. Lediglich in „High Quality Serves“ unterscheidet sich das Spitzenfeld (Top10) der World Tour signifikant ($p=0,011$) vom Mittelfeld (11-40 Teams).

Betrachtet man die Winner- und Loser-Teams, so lassen sich sowohl in „High Quality Serves“ ($p=0,000$) als auch in der „Serves Efficiency“ ($p=0,006$) signifikante Unterschiede finden, wie nachstehend beschrieben. Mit einem fast 5% höheren Anteil von „High Quality

Serves“ der Winner-Teams, stellt das Service womöglich ein spielentscheidendes Element dar.

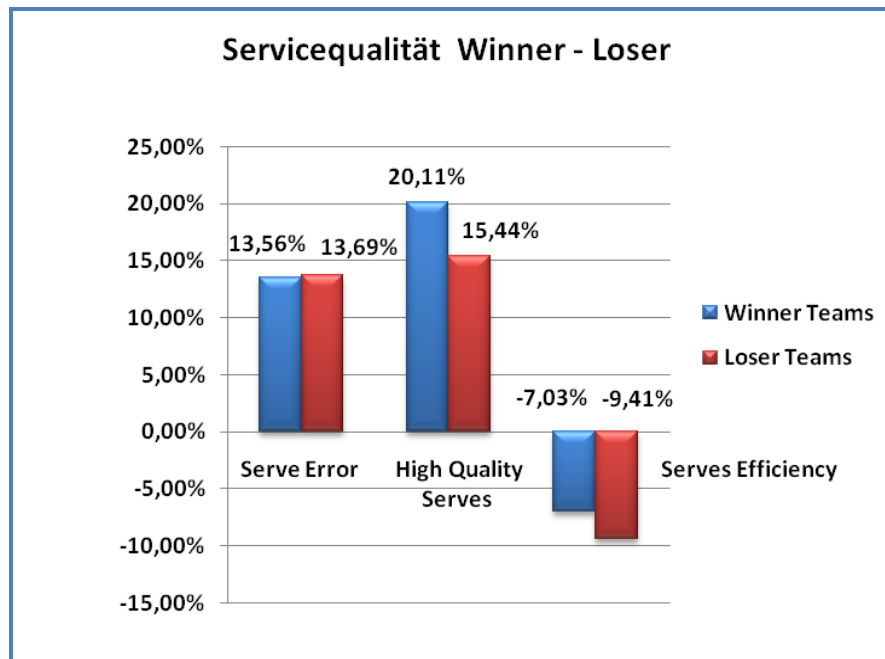


Abbildung 31: Vergleich Winner-Loser in Servicequalität

Tabelle 52: Unterschiede Winner-Loser in Servicequalität (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)

Gruppe	Parameter	STABW	Levene-Test Varianzgleichheit	Signifikanz
Top 10	Serve Error	± 5,91%	0,108	p=0,631
Teams 11-40	Serve Error	± 7,01%		
Top 10	High Quality Serves	± 7,66%	0,784	p=0,000
Teams 11-40	High Quality Serves	± 6,79%		
Top 10	Serves Efficiency	± 6,46%	0,318	p=0,006
Teams 11-40	Serves Efficiency	± 7,55%		

5.4.6 Intra-Gruppenvergleich

Wie in der Einleitung beschrieben, liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit darin, mit einer genauen Weltstandsanalyse verschiedene Bereiche und Elemente im Spitzensport Beachvolleyball genauer zu erforschen und zu versuchen, einen kausalen Zusammenhang zwischen leistungsrelevanten Merkmalen und dem Spielausgang, Sieg oder Niederlage, herzustellen.

Mit einer Querschnittsanalyse der Top 40 Teams soll zusätzlich ein Überblick über die Ausprägungen der jeweiligen Spielparameter zwischen den Top10 Teams und den Teams 11-40 im World Ranking geben werden.

Auch wenn sich die Strukturanalyse des Spiels auf die Gesamtsumme (n=169 Spiele) aller Top 40 Teams bezieht und zwischen den Spielklassen des Spitzenfeldes und des Mittelfeldes grobe Gruppierungen für diverse Vergleiche zum Erkennen von Klassenunterschieden vorgenommen wurden, habe ich wie nachstehend tabellarisch dargestellt, einen internen Vergleich der Teams innerhalb des jeweiligen Klassenniveaus vorgenommen. Hierbei wird die Qualität der Spielparameter eines jeden Teams bezogen auf den durchschnittlichen Wert der Gruppe (Top10 bzw. Teams 11-40) farblich gekennzeichnet.

Rot = deutlich unter dem Durchschnittswert dieser Gruppe

Orange = unter dem Durchschnittswert dieser Gruppe

Gelb = nahe dem Durchschnittswert dieser Gruppe

Hellgrün = über dem Durchschnittswert dieser Gruppe

Dunkelgrün = deutlich über dem Durchschnittswert dieser Gruppe

Somit wird verdeutlicht in welchen Bereichen das Team Defizite im Vergleich zu den direkten Konkurrenten in der Rangliste hat. Womöglich kann durch das Beheben dieser Schwächen, ein weiterer Leistungssprung erzielt werden. Auch das „Stärken der Stärken“, ist oftmals ein Trainingsansatz, der bei einigen Trainern unmittelbar vor einem Wettkampf, angewendet wird, um den Gegner derart unter Druck setzen zu können, dass die eigenen schwächeren Elemente nicht ins Gewicht fallen (z.B. hoher Servicedruck). Zu den Intra-Gruppenvergleichen ist noch zu erwähnen, dass sich die Auswertungen auf das ganze Team beziehen und nicht auf den Einzelspieler. Wird eine Person beispielsweise häufiger

anserviert und ist somit vorwiegend der Sideoutspieler, hat dies großen Einfluss auf die teambezogene Sideout-Auswertung. Des Weiteren sind eine Vielzahl von Spieldauswertungen und eine entsprechende Menge an Daten für jedes einzelne Team Grundvoraussetzung für eine aussagekräftige Analyse.

Diese Ergebnisse können für ein einzelnes Team sehr wertvoll sein. Dieses Stärken-Schwächenprofil kann Aufschluss darüber geben, was ihnen für ein besseres Ranking und den Anschluss an die Weltspitze fehlt. Selten werden die Trainingsschwerpunkte an den Referenzwerten der Gegner ausgerichtet.

Es könnte ein entscheidender Vorteil sein, die eigenen Bereiche fortlaufend mit denen der Weltspitze zu messen und sich daran zu orientieren. Besonders die Arbeit an Defiziten kann den entscheidenden Leistungssprung eines Teams ausmachen.

Ranking	Team	Spiele	First Ball Sideout (FBSO)	FBSO (effektiv)	FBSO Hard (effektiv)	FBSO Soft (effektiv)	% Hard Attack all	% Soft Attack all	% Hard Attack Sideout	% Soft Attack Sideout	Kill Percentage Attacks all	Kill Percentage Hard Attack	Kill Percentage Soft Attack	Attack Errors all	High Quality Reception	Serve Error Percentage	High Quality Serves	Serves Efficiency	Defense/Block K2	Attacks K2<	Kill Percentage K2<	Blocks/Match absolut	Blocks/Attacks
1	Evandro/Andre	11	55,21%	57,87%	63,04%	45,76%	68,42%	31,58%	70,05%	29,95%	58,83%	63,46%	48,81%	15,79%	79,72%	13,86%	20,98%	-6,02%	31,70%	25,94%	61,59%	4,27	8,64%
2	Nicolai/Lupo	5	54,44%	56,79%	63,79%	52,88%	38,96%	61,04%	35,80%	64,20%	56,71%	63,33%	52,48%	11,69%	83,15%	12,95%	18,97%	-7,14%	26,62%	29,87%	56,52%	4,20	8,75%
3	Liamin/Krasilnikov	10	53,83%	58,11%	62,90%	52,29%	56,30%	43,70%	54,87%	45,13%	58,54%	62,09%	53,95%	18,09%	83,12%	10,75%	21,93%	-4,95%	31,83%	31,10%	59,48%	3,20	6,23%
4	Dalhausser/Lucena	11	48,91%	49,86%	52,97%	46,59%	53,25%	46,75%	51,25%	48,75%	51,39%	54,70%	47,62%	16,70%	83,08%	11,35%	21,01%	-4,50%	34,47%	33,02%	54,49%	4,18	8,41%
5	Alvaro/Saymon	5	57,82%	59,86%	64,08%	48,72%	69,65%	30,35%	72,54%	27,46%	58,71%	66,43%	40,98%	18,41%	93,38%	14,65%	16,57%	-8,08%	38,24%	29,35%	55,93%	3,20	7,88%
6	Kantor/Losiak	11	50,91%	55,31%	57,21%	52,84%	57,38%	42,62%	56,54%	43,46%	55,90%	56,57%	55,00%	19,34%	81,33%	17,68%	23,64%	-10,71%	36,39%	33,61%	57,07%	4,27	8,48%
7	Alison/Bruno	7	60,09%	61,95%	66,67%	51,43%	64,49%	35,51%	69,03%	30,97%	61,99%	67,63%	51,75%	16,82%	89,17%	12,07%	16,86%	-5,86%	34,80%	29,60%	62,11%	3,14	7,51%
8	Doppler/Horst	16	59,20%	60,10%	60,97%	59,14%	50,69%	49,31%	52,63%	47,37%	58,95%	59,51%	58,38%	15,89%	91,84%	18,71%	21,11%	-13,22%	27,11%	26,28%	55,71%	2,00	4,64%
9	Pedro/Guto	7	61,60%	62,93%	66,00%	57,32%	64,52%	35,48%	64,66%	35,34%	61,58%	63,18%	58,68%	11,73%	88,66%	8,18%	7,26%	-6,06%	33,08%	31,96%	58,72%	5,14	9,42%
10	Pedlow/Schachter	6	64,86%	66,98%	71,85%	58,75%	63,05%	36,95%	62,79%	37,21%	66,10%	69,89%	59,63%	14,92%	87,87%	16,49%	17,28%	-11,34%	30,30%	27,12%	63,75%	2,83	6,01%
		89	56,06%	58,40%	62,19%	53,09%	57,92%	42,08%	58,34%	41,66%	58,31%	61,68%	53,68%	16,28%	85,62%	14,18%	19,38%	-8,18%	32,21%	29,72%	58,10%	3,55	7,44%

Abbildung 32: Interner Teamvergleich der Top10 Teams

Ranking	Team	Spiele	First Ball Sideout (FBSO)	FBSO (effektiv)	FBSO Hard (effektiv)	FBSO Soft (effektiv)	% Hard Attack all	% Soft Attack all	% Hard Attack Sideout	% Soft Attack Sideout	Kill Percentage Attacks all	Kill Percentage Hard Attack	Kill Percentage Soft Attack	Attack Errors all	High Quality Reception	Serve Error Percentage	High Quality Serves	Serves Efficiency	Defense/Block K2	Attacks K2<	Kill Percentage K2<	Blocks/Match absolut	Blocks/Attacks	
11	Herrera/Gavira	9	57,33%	58,50%	64,78%	51,11%	56,28%	43,72%	54,08%	45,92%	57,79%	64,29%	49,43%	14,32%	82,50%	15,18%	18,52%	-8,90%	27,80%	26,13%	55,77%	3,89	8,54%	
12	Samoilovs/Smedins	4	53,62%	58,27%	56,58%	60,78%	56,47%	43,53%	59,84%	40,16%	52,94%	53,13%	52,70%	21,18%	77,85%	15,29%	14,29%	-10,83%	29,41%	25,29%	37,21%	2,50	5,71%	
14	Koekelkoren/VanWalle	4	48,43%	50,00%	57,14%	39,68%	58,60%	41,40%	59,09%	40,91%	52,56%	58,73%	43,82%	14,88%	82,25%	14,29%	25,60%	-4,08%	28,57%	28,37%	59,02%	5,00	9,66%	
15	Hyden/Doherty	1	40,43%	40,43%	38,71%	43,75%	65,67%	34,33%	65,96%	34,04%	47,76%	45,45%	52,17%	16,42%	52,00%	5,66%	18,00%	0,00%	40,48%	29,85%	65,00%	8,00	11,76%	
16	Brouwer/Meeusen	6	58,86%	60,23%	61,43%	54,84%	80,00%	20,00%	81,87%	18,13%	60,85%	64,36%	46,81%	14,47%	76,04%	20,52%	24,88%	-16,42%	32,54%	27,23%	62,50%	5,50	13,36%	
17	Bryl/Fijalek	8	55,64%	54,17%	52,53%	56,60%	60,46%	39,54%	59,85%	40,15%	53,87%	51,66%	57,25%	19,20%	83,82%	13,97%	14,39%	-8,89%	29,63%	24,36%	52,94%	2,88	6,80%	
21	McHugh/Schumann	3	58,10%	59,80%	66,22%	42,86%	70,63%	29,37%	72,55%	27,45%	55,24%	63,37%	35,71%	20,28%	82,46%	18,75%	21,15%	-10,16%	36,25%	28,67%	43,90%	2,33	5,30%	
22	Brunner/Patterson	13	50,95%	52,38%	54,44%	49,24%	55,82%	44,18%	57,36%	42,64%	53,71%	55,28%	51,71%	15,28%	80,19%	7,17%	9,46%	-5,20%	33,62%	30,11%	56,78%	4,85	9,09%	
23	Virgen/Ontiveros	6	48,95%	53,70%	56,43%	52,03%	41,67%	58,33%	43,06%	56,94%	55,25%	58,52%	52,91%	12,65%	74,16%	6,59%	14,12%	-3,66%	28,76%	33,33%	58,33%	3,17	5,54%	
24	Gibb/Grabb	5	45,88%	49,37%	54,95%	42,03%	59,82%	40,18%	56,33%	43,67%	48,21%	51,49%	43,33%	19,20%	74,35%	8,60%	14,85%	-5,43%	31,29%	29,46%	45,45%	4,20	7,39%	
25	Grimalt/Grimalt	2	45,57%	46,75%	48,70%	40,00%	61,32%	38,68%	61,04%	38,96%	40,57%	43,08%	36,59%	20,75%	86,75%	16,22%	14,52%	-9,46%	24,53%	27,36%	24,14%	0,50	1,01%	
26	Plavins/Regza	1	51,43%	52,94%	58,82%	47,06%	47,83%	52,17%	50,00%	50,00%	45,65%	50,00%	41,67%	13,04%	81,08%	7,69%	13,89%	-7,69%	23,53%	26,09%	25,00%	7,00	12,73%	
30	Schalk/Saxton	6	54,63%	57,41%	61,38%	48,89%	60,20%	39,80%	58,33%	41,67%	53,40%	57,06%	47,86%	19,05%	82,11%	11,74%	14,59%	-7,20%	25,24%	26,53%	42,31%	3,00	6,14%	
31	Prudel/Kujawjak	1	48,39%	51,72%	55,56%	45,45%	59,52%	40,48%	62,07%	37,93%	45,24%	44,00%	47,06%	16,67%	82,86%	28,13%	8,70%	-25,00%	38,89%	30,95%	30,77%	0,00	0,00%	
32	Ranghieri/Carambula	2	55,36%	57,41%	54,60%	61,90%	53,95%	46,05%	61,11%	38,89%	55,26%	56,10%	54,29%	15,79%	81,67%	14,47%	10,77%	-10,53%	30,36%	28,95%	50,00%	3,00	7,79%	
33	Seidl/Winter	3	50,89%	52,78%	50,18%	53,85%	51,30%	48,70%	51,85%	48,15%	53,25%	54,43%	52,00%	17,53%	83,62%	11,68%	17,36%	-5,11%	35,71%	29,87%	54,35%	4,00	7,59%	
38	Kunert/Dressler	5	48,69%	48,95%	46,93%	50,82%	68,83%	31,17%	67,89%	32,11%	48,18%	45,88%	53,25%	17,41%	81,37%	19,27%	18,71%	-13,54%	33,06%	23,08%	45,61%	3,00	7,21%	
40	Sivolap/Velichko	1	50,00%	53,13%	57,14%	50,00%	47,37%	52,63%	43,75%	56,25%	55,26%	55,56%	55,00%	23,68%	81,08%	17,95%	9,38%	-12,82%	18,52%	15,79%	66,67%	2,00	5,00%	
		80	52,19%	53,97%	56,62%	50,13%	58,72%	41,28%	59,09%	40,91%	53,34%	55,73%	49,94%	16,71%	79,85%	12,90%	15,85%	-8,17%	30,55%	27,82%	51,71%	3,75	7,76%	

Abbildung 33: Interner Teamvergleich der Teams11-40

5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Wie anfänglich beschrieben ist das Ziel dieser Arbeit, die Unterschiede in der Spielstruktur, Technikhäufigkeiten und Spielcharakteristika der internationalen Mittelklasse zu den Top 10 World Tour Teams aufzuzeigen. Für das Ermitteln von Unterschieden wurden unabhängige t-Tests und für das Feststellen von Zusammenhängen bezogen auf den Matchausgang lineare Regressionsanalysen verwendet.

Die Untersuchungen über das Sideout zeigen, dass es sowohl zwischen den Top 10 und den Teams 11-40 im World Tour Ranking, als auch zwischen den Winner- und Loser-Teams signifikante Unterschiede in den Parametern „FBSO“, „FBSO (effektiv)“ und „FBSO Hard (effektiv)“ gibt. Im Parameter „FBSO Soft (effektiv)“ werden keine signifikanten Unterschiede verzeichnet. Dem zufolge stellt die Sideoutquote bei geschoteten Bällen im Angriff kein leistungsentscheidendes Merkmal dar (siehe **Tabelle 31**).

Der harte Angriff beschreibt hingegen einen Leistungsunterschied. Aus den Zusammenhangsanalysen ist ersichtlich, dass es einen schwachen Zusammenhang zwischen „FBSO Soft (effektiv)“ und Matchgewinn und einen starken Zusammenhang zwischen „FBSO Hard (effektiv)“ und Matchgewinn gibt (siehe **Tabelle 33** und **Tabelle 34**).

Aus den Auswertungen über die gesamte Angriffsqualität geht hervor, dass es in der Wahl der Angriffstechnik (hard vs. shot) keine Unterschiede zwischen der Weltspitze und der Mittelklasse gibt. Allerdings wird bei einer nahezu gleichen Angriffsfehlerquote eine wesentlich höhere Erfolgsquote in allen Angriffs-Parametern „Kill Percentage“, „Kill Percentage Hard Attack“, „Kill Percentage Soft Attack“ und „Kill Percentage K2<“ bei den Top Teams verzeichnet (siehe **Tabelle 35** und **Abbildung 23**). Zwischen den harten Angriffen („Kill Percentage Hard Attack“) und den poweroff-Angriffen („Kill Percentage Soft Attack“) wurden signifikante Unterschiede gefunden (siehe **Tabelle 36**). Die Erfolgsquote der harten Angriffe ist wesentlich höher. Auch bei den Winner- und Loser-Teams gibt es signifikante Unterschiede in allen Parametern, welche die Angriffsqualität beschreiben. Die Loser-Teams weisen eine höhere Angriffsfehlerquote auf als die Winner-Teams (siehe **Tabelle 37**).

Aus den Zusammenhangsanalysen der Angriffsqualität ist zu erkennen, dass der harte Angriff einen stärkeren Zusammenhang zum Matchgewinn hat, als „power-off“ Angriffe (siehe **Tabelle 40** und **Tabelle 41**).

Die Annahmequalität wurde mit dem Parameter „High Quality Reception“ berechnet, welcher den Anteil der sehr guten und guten Annahmen beschreibt. Es gibt signifikante Unterschiede zwischen beiden Klassenniveaus, Teams 11-40 und Top 10, wie auch in den Gruppen Winner- und Loser-Teams. Bei einer anderen Gruppierung der World Tour Teams 1-17 und 21-40, werden keine signifikanten Unterschiede in „High Quality Reception“ erkannt (siehe **Tabelle 46**). Die Zusammenhangsanalyse der „High Quality Reception“ und „FBSO“ zeigt allerdings, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen beiden Parametern gibt (siehe **Tabelle 47**).

Aus den Untersuchungen der K2-Situation geht hervor, dass es im Anteil der verteidigten und blockierten Bälle zwischen den Top 10 Teams und den Teams 11-40 keine signifikanten Unterschiede gibt. Nur beim Parameter „Attacks K2<“, welcher den Gesamtanteil aller Nicht-Sideoutangriffe beschreibt, ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen beiden Vergleichsgruppen. Somit konnten sich die Top Teams häufiger in eine Angriffssituation nach einem verteidigten Ball bringen, was auf eine bessere Kontrolle in der Defense und eine bessere Zuspielleistung schließen lässt (siehe **Tabelle 49**). Zwischen den Winner- und den Loser-Teams konnten in allen K2-Parametern (Anteil an verteidigten Bällen, Anteil an Angriffen aus und nach K2 und Anteil von direkten Blockpunkten) signifikante Unterschiede berechnet werden (siehe **Tabelle 50**).

Die Servicequalität wurde mit Hilfe von 3 Parametern, „Serve Error, High Quality Serves“ (Asse und schlechte Annahmen des Gegners) und „Serves Efficiency“ (Asse minus Servicefehler durch Gesamtanzahl Service) bestimmt. Nur in „High Quality Serves“ unterscheiden sich beide Gruppen, Top10 und 11-40, signifikant (siehe **Tabelle 51**). Zwischen den Winner- und Loser-Teams konnten ebenfalls signifikante Unterschiede in „High Quality Serves“ und auch in „Serves Efficiency“ gefunden werden. Lediglich bei der Servicefehlerquote gab es kaum Unterschiede (siehe **Tabelle 52**).

6. Diskussion und Conclusio

Hinsichtlich meiner Forschungsfrage, in welchen Parametern sich die Top 10 Teams von der internationalen Mittelklasse unterscheiden, sind die Sideoutquote („FBSO“) und der Angriffserfolg (Killpercentage) bei harten Angriffen, der Anteil der guten Annahmen („High Quality Reception“) und der Anteil der guten Services („High Quality Reception“) leistungsbestimmende Faktoren, die den Klassenunterschied ausmachen. Hingegen stellen die Sideoutquote bei Shots, die Angriffsfehlerhäufigkeit, die Wahl der Angriffstechnik, die Servicefehlerhäufigkeit, sowie der Anteil an Defensehandlungen und die direkten Blockpunkte, keine Einflussgröße auf den Niveauunterschied dar.

Bezogen auf die Forschungsfrage, welche Spielhandlungen den größten Einfluss auf den Matchausgang haben, zeigen die Auswertungen der Winner- und Loserteams ähnliche Ergebnisse, wie der Vergleich der Top 10 Teams mit 11-40 Teams. Außerdem weisen die Winner-Teams bei den Abwehrhandlungen und bei den direkten Blockpunkten einen höheren Anteil auf, was unter anderem die spielentscheidenden Elemente kennzeichnet.

Es gibt einen starken Zusammenhang zwischen der Sideoutquote bei harten Angriffen und dem Matchgewinn. Alle Parameter der „Killpercentage“ haben einen signifikanten Zusammenhang mit dem Matchgewinn. Der Angriffserfolg bei harten Angriffen hat einen stärkeren Zusammenhang zum Matchgewinn als der Angriffserfolg von „poweroff“ Angriffen bzw. Shots. Die Stärke des Zusammenhanges zwischen dem Anteil der guten Annahmen („High Quality Reception“) und der Sideoutquote („FBSO“) ist nur gering.

Zusammengefasst stellen der harte Angriff aus dem Sideout, der Angriffserfolg aus und nach K2-Situationen, die Annahmequalität und der hohe Anteil von Services mit Wirkung, die entscheidenden Spielelemente für den Anschluss an die Weltspitze dar. Dennoch ist der Anteil der erfolgreichen Defense- und Blockhandlungen, ein leistungsrelevanter Faktor für den Matchausgang.

7. Résumé und Ausblick

Wie schon im Kapitel **1.2 Expertisen** beschrieben, gehe ich nun verstärkt, auf die von einigen Trainern in den Vordergrund gerückten Punkt-Elemente, nämlich Service, Block und Angriff ein. Im Weiteren gebe ich einen kleinen Ausblick über mögliche Entwicklungstendenzen der Spielstruktur im Beachvolleyball.

Die Arbeiten von Künkler, „Erfassung leistungsbestimmender Merkmale des Sportspiels Beachvolleyball“ (2009) und Fabian Kandolf „Systematische Spielbeobachtung der Abwehr- und Blockstrategien im Herren Beachvolleyball“ (2018) stellen eine gute Vergleichsbasis zu meinen Untersuchungen dar.

Die Entwicklung der Spielstruktur in den letzten Jahren zeigt verstärkt eine Spezialisierung eines Blockspielers und eines Verteidigungsspielers. Natürlich gibt es Ausnahmen, bei denen beide Spieler beide Aufgaben übernehmen. Betrachtet man die durchschnittlichen Erfolgsquoten der Blockspieler anhand der direkten Blockpunkte in den vergangenen Jahren, 9,46% (Top 20 Teams) (Künkler, 2009), 9,08% (Top 8 Teams) (Kandolf, 2018) und meiner Untersuchungen 7,60% (Top 40 Teams), 7,44% (Top 10 Teams), wird nahezu 1/10 der Punkte durch Blockpunkte erzielt. Aus der vorliegenden Arbeit geht hervor, dass die Winner-Teams einen höheren Anteil an direkten Blockpunkten haben (siehe **Tabelle 50**). Somit stellt dieser Parameter ein leistungsbestimmendes Element dar. Einige Experten und Trainerkollegen vertreten die Meinung, dass gerade in den letzten 2-3 Jahren die Blockleistung und der Anteil der direkten Blockpunkte massiv gestiegen sind. Die Handlungshöhe und das individualtaktische intuitive Handeln eines Blockspielers gehören unumstritten zu den wichtigsten Eigenschaften eines top Blockspielers auf der World Tour. Spitzenwerte von über 10 Blockpunkten pro Match lassen sich bei Blockspielern wie Christiaan Varenhorst (NED), Anders Mol (NOR) und David Schweiner (CZE) des Öfteren finden. Auch die durchschnittlichen Blockpunkte pro Satz liegen teilweise über 3,00. (Quelle: <https://at.beachmajorseries.com/>)

Weiters geht in meiner Arbeit hervor, dass es signifikante Unterschiede im Anteil der erfolgreichen Block/Abwehrhandlungen zwischen den Winner-Teams (34,67%) und Loser-Teams (28,15%) gibt (siehe **Tabelle 50**). Vergleichsweise lag die durchschnittliche Break Ratio der Top 10 Teams bei der Heim-EM 2021 bei 32,94% und der Teams 17-25 bei 27,31%.

Die Wichtigkeit eines Blockspielers mit einer hohen Handlungshöhe am Block, sowie herausragende physische und individualtaktische Eigenschaften eines Weltklasse-Verteidigungsspielers, gewinnen immer mehr an Bedeutung. Hier bedarf es an weiteren Untersuchungen der Block- und Abwehrleistungen, um die Entwicklungstendenzen in den jüngsten Jahren analysieren zu können. Fakt ist, dass die Block- und Verteidigungsleistung ein spielentscheidendes Kriterium ist.

Aus den erhobenen Daten der Saisons 2006 und 2007 von Künkler geht hervor, dass fast 2/3 der Angriffshandlungen, harte Angriffe waren, die Quote der Angriffsfehler zusammen mit den Schlägen in den Block etwa bei 16% liegt und ca. 60% der Angriffe einen direkten Punkt zu Folge hatten. Bei den Untersuchungen von Hömberg und Papageorgiou (1994), kamen 65% harte Angriffe und 35% Shots vor.

Die Auswertungen meiner Arbeit zeigen ähnliche Ergebnisse. Die Wahl des harten Angriffes bei 58,93% bei den Top 10 Teams und bei 56,73% bei den Teams 11-40 (siehe **Abbildung 21**). Außerdem ist der Angriffserfolg des harten Angriffes gegenüber von poweroff-Schlagvarianten bei beiden Gruppen (1-10 Teams hart: 61,68% und poweroff: 53,68%; 11-40 Teams hart: 55,73% und 49,94%) deutlich höher (siehe **Abbildung 23**). Bei den Top10 Teams ist der harte Angriff sogar um 8% erfolgreicher als power-off Angriffe und stellt einen signifikanten Unterschied dar (siehe **Tabelle 36**). Die Fehlerquote bei allen Angriffen liegt bei 16,28% der Top 10 Teams und bei 16,71% der Teams 11-40 und ist somit den Ergebnissen von Künkler gleich. Wie auch meine Zusammenhangsanalysen von der Angriffsqualität mit dem Matchgewinn zeigen (siehe **Tabelle 38, Tabelle 39, Tabelle 40, Tabelle 41** und **Tabelle 42**), stellt besonders der harte Angriff einen leistungsrelevanten Faktor dar.

Die Publikation von Häyrinen und Tampouratzis (2015), „Differences between winning and losing teams in top-level female beach volleyball“, zeigt in allen Angriffssituationen bei den Winner-Teams eine wesentlich höhere Erfolgsquote und wesentlich niedrigere Fehlerquote (siehe **Abbildung 34**).

“The teams that won sets were found to be significantly better in overall attacking (success% 59.8 % vs. 46.2 %, $p<.001$, error% 11.6 % vs. 18.5 %, $p<0.01$), attacking after reception (success% 60.7 % vs. 46.5 %, $p<.001$, error% 11.6 % vs. 18.6 %, $p<0.01$), transition attacking (success% 53.5 % vs. 45.4 %, $p<.01$).” - (Häyrinen und Tampouratzis, 2015)

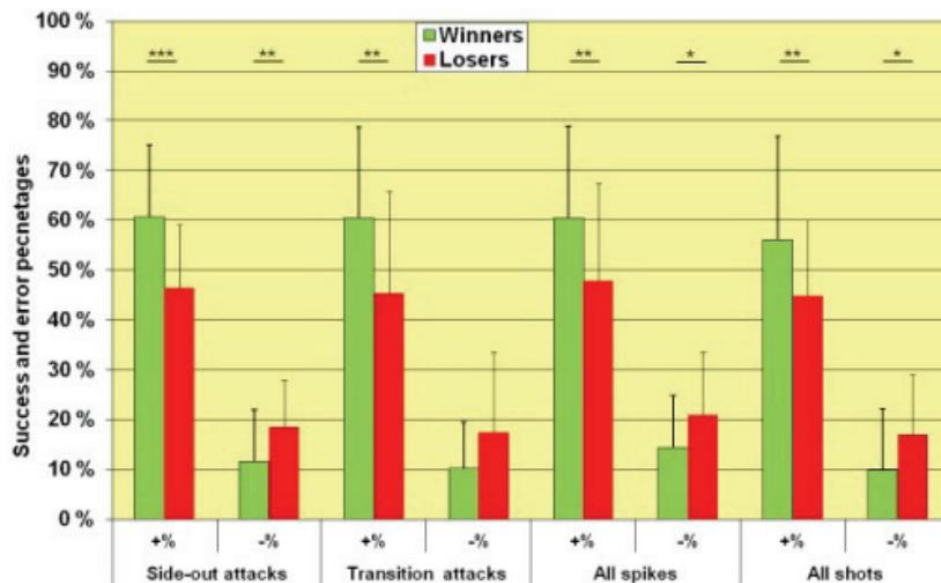


Abbildung 34: Erfolgs- und Fehlerquote aller Angriffe der Winner und Loser (Häyrinen & Tampouratzis, 2015)

Die Servicefehlerhäufigkeit der Top Teams von etwa 13% (Künkler, 2009), ist mit der aus meinen Untersuchungen (Top 10 14,18% und 11-40 Teams 12,90%, siehe **Abbildung 30**) nahezu gleich. Nach Künkler liegt der durchschnittliche Wert für Asse unter 2%. Auch meine Untersuchungen zeigen, dass die Top10 Teams 2,72% und die Teams 11-40 2,01% an Assen haben. Da sich die Top10 und auch die Winner-Teams in „High Quality Serves“, also Services mit Wirkung, von ihren Vergleichsgruppen signifikant unterscheiden, aber die Servicefehlerquote bei allen Gruppen gleich ist, kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass das Service ein leistungsrelevantes Element ist.

Da Künkler die Annahmequalität ebenfalls mit einem fünf-stufigen Bewertungssystem beurteilt hat, lässt sich der von mir untersuchte Parameter „High Quality Reception“ gut in Vergleich stellen. Mit einem Anteil von 85,62% bei den Top 10 Teams und 79,85% bei den Teams 11-40, ist der kumulierte Wert der guten und sehr guten Annahme bei Künkler mit 88% ähnlich. Meine Ergebnisse zeigen zwar einen signifikanten Unterschied in der Annahmequalität zwischen den Top10 und 11-40 Teams, jedoch wurde kein Zusammenhang zwischen der Annahmequalität und der Sideoutquote gefunden.

Zusammenfassend lässt sich die Einschätzung der fachkundigen Trainer und Expertenkollegen, dass die Elemente harter Angriff, Block und Service leistungsbestimmende Faktoren darstellen, bestätigen.

Darüber hinaus kann ich nach subjektiver Einschätzung, aufgrund einer Vielzahl ausgewerteter Spiele und unzähligen Matchanalysen und Videobeobachtungen, ebenfalls eine Tendenz zu einer athletischeren Spielstruktur und Spielform erkennen. Je besser die Spielklasse wird, desto höher der Blockspieler, schneller der Verteidigungsspieler und dynamischer das Spielgeschehen. Dies bedarf natürlich weiterer genauerer Untersuchungen über die physischen Eigenschaften der Spieler.

In den letzten Jahren lassen sich immer häufiger Tendenzen auf „Zweite Bälle“ im Spielaufbau finden. Das bedeutet, dass der Annahmespieler versucht, mit seinem ersten Ballkontakt die Annahme netznah und in einer geeigneten Flugkurve für seinen Partner so zu platzieren, dass dieser direkt mit einem Angriff den Punkt erzielen kann, anstatt den Ball noch einmal aufzuspielen. Dieser schnelle Spielaufbau kann es ermöglichen, das gegnerische Block-Defense-System zu durchbrechen und den gegnerischen Blockspieler in eine ungünstige Position zu bringen oder ihn womöglich gar auszuspielen (kein Block). Zusätzlich wird eine weitere Handlungsoption mit einem möglichen Sprungaufspiel kreiert, bei der nicht die zweite Berührung, sondern mit einer schnellen Zuspielvariante die dritte Berührung angegriffen wird. Dies kann eine blockfreie Angriffssituation zu Folge haben. Da der Block immer mehr an Bedeutung gewinnt, werden häufig Varianten gewählt, um den gegnerischen Blockspieler auszuspielen oder in Bedrängnis zu bringen. Einige gute Beispiele lassen sich bei Teams wie Samoilovs/Smedins (LAT) und McHugh/Schumann (AUS) und auch neu formierten Team (2020) wie Carambula/Rossi (ITA) und Ahman/Hellvig (SWE) finden. Ebenso werden immer häufiger technisch saubere, in der Schulterachse über das Netz gepritschte Bälle als Überraschung verwendet, um den Punkt zu erzielen.¹⁷

Die Häufigkeitsverteilung der Spieltechniken (siehe **Abbildung 15**) sollten gleichermaßen bei der Schwerpunktsetzung und Konzipierung des Trainingsumfangs beachtet werden. Wenn der Angriff, insbesondere der harte Angriff, eines der wichtigsten Elemente im höchsten Leistungsniveau in Beachvolleyball, ebenfalls am häufigsten vorkommt, dann sollte darauf in der Trainingsplanung verstärkt Augenmerk gelegt werden. Limitierend kommt dazu, dass der Angriff eine sehr physische und intensive Spielhandlung ist und mit viel Dynamik einhergeht. Natürlich unterliegt man als Trainer der Belastungsstruktur und

¹⁷ Diese Einschätzungen beruhen auf subjektive Trainerwahrnehmung und müssten statistisch erfasst und überprüft werden.

dem Anforderungsprofil von diversen Spielsituationen und Bewegungsmustern. Wann, welche Techniken wie und wie viel trainiert werden müssen, sind entscheidende Fragen, mit denen sich gute Trainer, auch in Absprache mit den Scouts, ausgiebig beschäftigen sollten.

Letzten Endes ist noch zu sagen, dass die unterschiedlichen Spielstrukturen, Stärken und Schwächen eines Teams, das Spiel und auch die Auswertungen interessant machen. Es werden sich immer Ausnahmen finden lassen, bei denen ein leistungsrelevantes Element sehr schwach ausgeprägt ist und es sich dabei teilweise sogar um die weltbesten Teams handelt. In welchen Bereichen das eigene Team gut ausgebildet ist und in welchen es Handlungsbedarf gibt, muss das Trainerteam immer häufiger auf Basis von statistischen Auswertungen entscheiden. Und hier ist die Schnittstelle der Spielanalyse und der Praxis.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erfolgs- und Fehlerquoten von Spielhandlungen (Häyrinen & Tampouratzis, 2015)	7
Abbildung 2: Win Indicators by Mark Lebedew (2020)	8
Abbildung 3: Definition FBSO by Dr. Gil Fellingham	9
Abbildung 4: Vorgehensweise	23
Abbildung 5: Untersuchungsprozess	24
Abbildung 6: Positionierung der Kamera	26
Abbildung 7: Erfasstes Blickfeld der Kamera	27
Abbildung 8: Eingabefeld für Code Filterung.....	28
Abbildung 9: Code Syntax Data Volley.....	29
Abbildung 10: Zielzone eines Angriffes.....	33
Abbildung 11: Auflistung von Beispielcodes.....	34
Abbildung 12: Verteilung der Spielhandlungen (Hömborg/Papageorgiou)	50
Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung Techniken (Hömborg, 1994)	50
Abbildung 14: Häufigkeitsverteilung der Techniken mit Ballkontakt (Künkler, 2009).....	51
Abbildung 15: Anteile der Technikhäufigkeiten nach Häyrinen M. und Tampouratzis K.(2015).....	52
Abbildung 17: Beispiel zweier Determinationskoeffizient R^2	58
Abbildung 18: Variablen für lineare Regressionen.....	59
Abbildung 19: Gleichung der Regressionsgeraden.....	59
Abbildung 20: Streudiagramm FBSO-Ranking.....	65
Abbildung 21: Balkendiagramm für Häufigkeit Sieg und Niederlage nach FBSO	68
Abbildung 22: Anteil der Angriffstechniken der Top 40 Teams	71
Abbildung 23: Anteil der Angriffstechniken zwischen Winner- und Loser-Teams.....	72
Abbildung 24: Angriffsqualität der Top 40 Teams.....	73
Abbildung 25: Angriffserfolg der Top 40 Teams pro Match.....	73
Abbildung 26: Angriffsqualität der Winner- und Loser-Teams.....	75
Abbildung 27: Angriffserfolg aller Winner- und Loser-Teams pro Match	76
Abbildung 28: Regressionsgerade für High Quality Reception - FBSO	81

<i>Abbildung 29: Vergleich Top40 in K2<-Situationen</i>	<i>83</i>
<i>Abbildung 30: Vergleich Winner-Loser K2<-Situationen</i>	<i>84</i>
<i>Abbildung 31: Vergleich Top40 Teams in Servicequalität</i>	<i>86</i>
<i>Abbildung 32: Vergleich Winner-Loser in Servicequalität</i>	<i>87</i>
<i>Abbildung 33: Interner Teamvergleich der Top10 Teams</i>	<i>90</i>
<i>Abbildung 34: Interner Teamvergleich der Teams11-40</i>	<i>91</i>
<i>Abbildung 35: Erfolgs- und Fehlerquote aller Angriffe der Winner und Loser (Häyrinen & Tampouratzis, 2015)</i>	<i>97</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Spielelemente in Beachvolleyball.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabelle 2: Vergleich der durchschnittlichen physischen Belastungswerte (Ahmann, 2004)</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 3: Spielzeiten im Herren-Beachvolleyball (Künkler, 2009)</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 4: Sprunghandlungen im Herren-Beachvolleyball (Künkler, 2009)</i>	<i>15</i>
<i>Tabelle 5: Internationale Turniermodi (FIVB Handbook Beachvolleyball, 2017)</i>	<i>17</i>
<i>Tabelle 6: Spielanalyseverfahren (Lames, 1994).....</i>	<i>19</i>
<i>Tabelle 7: Codefilter-Definitionen</i>	<i>30</i>
<i>Tabelle 8: Matchinformationen.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabelle 9: Beobachtungseinheiten</i>	<i>35</i>
<i>Tabelle 10: Top 20 Teams Season Ranking 2017</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 11: 21-40 Teams Season Ranking 2017</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 12: Turniere der ausgewerteten Matches.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabelle 13: Spiele für Interrater-Reliabilitätsprüfung</i>	<i>47</i>
<i>Tabelle 14: Interrater-Reliabilitätsprüfung</i>	<i>48</i>
<i>Tabelle 15: Bewertungsskala für Cohen´s Kappa.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabelle 16: Häufigkeiten der Spielhandlungen.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 17: Spielparameter</i>	<i>53</i>
<i>Tabelle 18: Referenzwerte für R nach Cohen (Cohen, 1988).....</i>	<i>57</i>
<i>Tabelle 19: Referenzwerte für R² nach Cohen (Cohen, 1988)</i>	<i>58</i>
<i>Tabelle 20: Beispiel Klassifizierungstabelle</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 21: Referenzwerte für R² nach Cohen (Cohen, 1988)</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 22: Sideoutquoten der Top 10 Teams 2017.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabelle 23: Sideoutquoten der Teams 11-40 Ranking 2017.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabelle 24: Sideoutquoten der Teams 1-10 und 11-40 Ranking 2017</i>	<i>63</i>
<i>Tabelle 25: Unterschiede 1-10 und 11-40 Teams im Sideout (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>63</i>

<i>Tabelle 26: Sideoutquoten der Teams 1-17 und 21-40 Ranking 2017</i>	<i>64</i>
<i>Tabelle 27: Unterschiede 1-17 und 21-40 Teams im Sideout (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>64</i>
<i>Tabelle 28: Zusammenhang FBSO – Rank (Methode: lineare Regressionsanalyse).....</i>	<i>66</i>
<i>Tabelle 29: Ranking Prognosen für Sideoutquoten</i>	<i>66</i>
<i>Tabelle 30: Sideoutquoten der Match-Gewinner und Match-Verlierer</i>	<i>67</i>
<i>Tabelle 31: Unterschiede Winner-Loser im Sideout (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>67</i>
<i>Tabelle 32: Zusammenhang FBSO – Sieg (Methode: binär logistische Regressionsanalyse).....</i>	<i>69</i>
<i>Tabelle 33: Zusammenhang FBSO harte Angriffe – Sieg (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)</i>	<i>69</i>
<i>Tabelle 34: Zusammenhang FBSO Shots – Sieg (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)....</i>	<i>70</i>
<i>Tabelle 35: Unterschiede Top40 in Angriffsqualität (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>74</i>
<i>Tabelle 36: Mittelwertsunterschiede "Killpercentage hard" und "Killpercentage soft" (Methode: t-Test für abhängige Stichproben)</i>	<i>74</i>
<i>Tabelle 37: Unterschiede Winner-Loser in Angriffsqualität (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>76</i>
<i>Tabelle 38: Zusammenhang Attack Errors – Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)..</i>	<i>77</i>
<i>Tabelle 39: Zusammenhang Killpercentage – Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse)</i>	<i>77</i>
<i>Tabelle 40: Zusammenhang Killpercentage Hard – Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse).....</i>	<i>78</i>
<i>Tabelle 41: Zusammenhang Killpercentage Soft – Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse).....</i>	<i>78</i>
<i>Tabelle 42: Zusammenhang Killpercentage K2< - Win (Methode: binär logistische Regressionsanalyse).....</i>	<i>78</i>
<i>Tabelle 43: Mittelwerte High Quality Reception von 1-10 und 11-40 Teams</i>	<i>79</i>
<i>Tabelle 44: Mittelwerte High Quality Reception von 1-17 und 21-40 Teams</i>	<i>79</i>
<i>Tabelle 45: Mittelwerte High Quality Reception von Winner und Loser</i>	<i>80</i>
<i>Tabelle 46: Unterschiede Top40 in High Quality Reception (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>80</i>
<i>Tabelle 47: Zusammenhang High Quality Reception – FBSO (Methode: lineare Regressionsanalyse).....</i>	<i>81</i>

<i>Tabelle 48: Prognosen nach High Quality Reception.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabelle 49: Unterschiede Top40 in K2<-Situationen (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>83</i>
<i>Tabelle 50: Unterschiede Winner-Loser in K2<-Situationen (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>85</i>
<i>Tabelle 51: Unterschiede Top40 in Servicequalität (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>86</i>
<i>Tabelle 52: Unterschiede Winner-Loser in Servicequalität (Methode: t-Test für unabhängige Stichproben)</i>	<i>87</i>

Literaturverzeichnis

- Altman, D. G. (1991). Practical Statistics for Medical Research (Chapman & Hall / CRC Texts in Statistical Science). London: Taylor & Francis Ltd.
- Beyer, C. (2016). Der Flatteraufschlag: ein leistungsbestimmender Faktor im Beachvolleyball. Aachen: Meyer & Meyer.
- Czimek, M. (2016). Aktuelle Tendenzen des Sportspiels Beachvolleyball im oberen internationalen Leistungsbereich anhand einer Strukturanalyse: ein Vergleich zwischen Frauen und Männern mit Ableitungen für die Trainingspraxis. Hamburg: Czwalina.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed). Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Ellis, P. D. (2010). The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Fédération Internationale de Volleyball (2017). FIVB Handbook Beachvolleyball. Lausanne: Fédération Internationale de Volleyball.
- Fellingham, Gilbert W., Collings, Bruce Jay & McGown, Carl M. (1994) Developing an optimal scoring system with a special emphasis on volleyball - Research quarterly for exercise and sport.
- Gomis-Gomis, M. (2018). Characteristics of the attack from under-18 to under-22 players in men's and women's beach volleyball categories. World Congress of Performance Analysis of Sport XII. Faculty of Kinesiology. Zagreb: Univ. Zagreb.
- Grissom, R. J. & Kim, J. J. (2012). Effect sizes for research: Univariate and multivariate applications (2nd ed.). New York: Routledge.
- Hansen, G. (2003). Qualitative Spielbeobachtung. Methodologie, Konzeption und Implementation einer alternativen Spielbeobachtungsmethode am Beispiel Beachvolleyball. Köln: Sport und Buch Strauß.

- Häyrinen, M. & Tampouratzis K. (2015). Differences between winning and losing teams in top-level female beach volleyball. KIHU - Research Institute for Olympic Sports.
- Hömberg, S. & Papageorgiou, A. (1994). Handbuch für Beachvolleyball: Technik, Taktik, Training (2. Aufl.). Aachen: Meyer und Meyer.
- Kröger, C. (2006). Analyse der Spielstruktur anlässlich der Weltmeisterschaft im Beachvolleyball 2005. Kiel: Universität Kiel.
- Kröger, C. (2006). Auswirkungen von Regeländerungen im Beachvolleyball. Flensburg Univ. Press (Verlag).
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1).
- Lebedew, M. (2020). Zugriff am 16.6.2021 unter <https://marklebedew.com/2020/11/28/win-indicators-plus-liga-2020-21/>
- Link, D. (2015). Betreuungsprojekt Beachvolleyball 2015 – Analyse von Sequenzeffekten in der Weltspitze. München: Technische Universität München.
- Link, D. & Ahmann J. (2013). Modern game observation in beach volleyball based on positional data. Heidelberg: Sportwissenschaft (Heidelberg).
- Link, D. & Wenninger S. (2019). Performance streaks in elite beach volleyball - does failure in one sideout affect attacking in the next? *Frontiers in psychology*.
- López-Martínez A. & Palao J.: Effect of Serve Execution on Serve Efficacy in Men's and Women's Beach Volleyball. In: *International Journal of Applied Sports Sciences*. Band 21, Nr. 1, 2009, S. 1–16.
- Moreno Ferrer, D. (2019). Analysis of the tactical performance factors in elite beach volleyball. Department of Didactics, Faculty of Education, University of Alicante
- Differences between winning and losing teams in top-level female beach volleyball.
- Nagelkerke, N. J. D. (1991), "A Note on a General Definition of the Coefficient of Determination", *Biometrika* 78, Nr. 3, S. 691–692

- Nunes, R. F.& Nakamura, F. Y. (2020). Match analysis and heart rate of top-level female beach volleyball players during international and national competitions. *The Journal of sports medicine and physical fitness*.
- Palao, Jose M. (2016). Side-out success and ways that points are obtained in women's college volleyball. Department of Health, Exercise Science and Sport Management, University of Wisconsin-Parkside.
- Papageorgiou, A. & Hömberg, S. (2003). Vergleichende Strukturanalyse des Sportspiels Beachvolleyball. Hrsg. K. Zentgraf, K. Langolf. Hamburg Czwalina.
- Pérez-Turpin, José (2019). Indicators in Young Elite Beach Volleyball Players. University of Alicante Performance.
- Schabbauer, F. (2015). Leistungsrelevanz von Spielhandlungen im Beachvolleyball: ein Vergleich von Block- und Verteidigungsspielern. Mag.-Arb. Wien: Univ. Wien, Zentrum für Sportwissenschaft und Universitätssport.
- Skegro, D. (2018). Analysis of the tactical performance factors in elite beach volleyball. World Congress of Performance Analysis of Sport XII.
- Stiehler G., Konzag I. & Doeblner H. (1988). Sportspiele. Theorie und Methodik der Sportspiele. Basketball - Fussball - Handball – Volleyball. Berlin: SVB Sportverl.
- Thaller, S. (2011). Schläge, Sprünge, Taktik. Physik in unserer Zeit. Vol.42(5), pp.248-251 (Peer Reviewed Journal).
- Vizcaya, J. (2016). Einfluss unterschiedlicher Spielwirksamkeitsmerkmale, des Spielstils und der Spielsystemvariabilität auf den Spielerfolg im Hockey. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Zimmermann, B. (2016). Kennzeichnung von Leistungsparametern zur Prognose von Siegleistungen im Spitzenvolleyball: Ableitung von Trainingsempfehlungen. Aachen: Meyer & Meyer.