

Anhang 3 – Historischer Rückblick

Karl Weber verband 1978 die Themen Spielanalyse und Sportmedizin miteinander⁹⁰ und machte diesen Denkansatz zu einem Teil seiner sportmedizinischen Habilitation im Jahre 1986⁹¹, die zugleich richtungsweisend für die **computergesteuerte systematische Spielbeobachtung im Tennis** war.

In den 1970er-Jahren wurde im Leistungssport bereits mit Video-Filmen gearbeitet, doch fehlte die Kopplung von Video mit dem Computer. 1983 stellten Freibichler/Steiner in einem Artikel vor, wie ein Interaktives Video System (IVS) aussehen kann: „Ein Beobachter bewertet das Geschehen nach dem jeweiligen Kategoriensystem und gibt die Daten über eine Tastatur in den Microcomputer ein. Das Neue und Entscheidende dabei ist, daß der Computer nicht nur die Beobachtung registriert und abspeichert (auf einem Datenträger wie Diskette [eine schallplattenähnliche Magnetscheibe]), sondern auch jeweils die genaue Videoposition. Der Videobenutzer ist damit jederzeit in der Lage, die kommentierten Stellen später schnell und gezielt anzusteuern und abzuspielen.“⁹²

Weber und Bochow ließen von einem Ingenieurbüro nach ihren Vorgaben eine Software anfertigen, um diese dann mit einem Commodore-Computer und entsprechender Floppy-Diskette zu nutzen. Sie waren Pioniere, denn : „Über die computergesteuerte systematische Spielerbeobachtung im Tennis liegen bisher mit Ausnahme eines unveröffentlichten Manuskripts aus den USA (HALL, o.J.) sowie einer eigenen Publikation (WEBER u. BOCHOW, 1984) noch keine Ergebnisse vor.“⁹³

Weber und Mitarbeiter beobachteten „insgesamt 394 Spieler in 197 Tennis-Einzel und 52 Spieler in 13 Herren-Doppel“ vom Meden-Spieler bis zum Profi beim Davis-Cup und Grand Slam.⁹⁴ Dabei wurden „ca. 600 000 Einzeldaten auf der Basis von mehr als 150 000 Schlagaktionen mit durchschnittlich je 4 Variablen“ erhoben.⁹⁵ Mit diesen Daten sollten Normprofile⁹⁶ für unterschiedliche Leistungsklassen entwickelt werden, die als wichtige Grundlage für die Ausrichtung des Tennistrainings und der Wettkampfsteuerung dienen können.⁹⁷ Gleichzeitig sind Normprofile eine Bezugsgrundlage für den Vergleich mit zukünftigen Beobachtungsdaten.

⁹⁰ Weber (1978)

⁹¹ Der Titel lautet: *Der Tennissport aus internistisch-sportmedizinischer Sicht. Beanspruchungsprofil des Tennissports und anderer Rückschlagspiele mit sportpraktischen Empfehlungen für den Leistungs- und Gesundheitssport*

⁹² Freibichler/Steiner (1983: 6)

⁹³ Weber (1987: 190)

⁹⁴ Ebd.: 192

⁹⁵ Ebd.: 191

⁹⁶ Der Begriff *Normprofile* geht über Czwalina (1976) zurück auf Friedrich Fetz (1973): *Allgemeines sportmotorisches Leistungsprofil*, in: Recla, J./ Koch, K. (Hg.): *Sportunterricht auf neuen Wegen*, Schriftenreihe zur Praxis der Leibeserziehung und des Sports, Bd. 72, Schorndorf, 62-76

⁹⁷ Der Veröffentlichung ging eine Pilotstudie voraus, an der Karl Weber wie auch der heutige DTB-Bundestrainer Hans-Peter Born mitgewirkt haben (vgl. Weber et al. 1982). Die drei wesentlichen Fragen der Studie waren: „1. Welche Bedeutung haben die verschiedenen Schlagarten im Tenniseinzel der höheren Leistungskategorie?

2. Welche Unterschiede weisen die einzelnen Beobachtungskategorien in den verschiedenen Leistungsklassen auf und wie unterscheiden sich deutsche Spitzenspieler von vergleichbaren ausländischen Weltklassenspielern?

Mit Rückblick auf vergangene Veröffentlichungen mit Spielerbeobachtungen im Tennissport (sieben Quellen der Jahre 1962-1984) stellten Weber/Bochow/Ferrauti ebenfalls 1987 fest, dass bislang „kein Autor ein repräsentatives Datenmaterial derzeitiger Weltklassespieler vor[legte]“.⁹⁸ Für ihre Veröffentlichung werteten sie 30 Spiele von Boris Becker (Juni 1985 bis Juni 1987; Rasen, Sand und Halle) sowie 114 Sandplatz-Spiele von Profis der internationalen Spitzenklasse aus; dies beinhaltete die Registrierung von 136.573 Schlägen bzw. 46.772 Ballwechsel in 765 Sätzen.⁹⁹

Für die Erstellung von Normprofilen stellte Weber drei grundlegende Fragen zur Häufigkeitsverteilung (Gesamt-, Gewinn- und Fehlschläge), während das Autorenteam daran anknüpfend speziellere Fragen für die Trainings- und Wettkampfsteuerung von Boris Becker zu beantworten suchte. Weber fragte :

1. „Welche Schlagarten werden besonders häufig gespielt?“
2. „Welche Schlagarten erzielen besonders häufig Gewinnpunkte?“
3. „Welche Schlagarten führen besonders häufig zu Verlustpunkten?“¹⁰⁰

Das Autorenteam Weber/Bochow/Ferrauti fragte :

- „1. Welche Besonderheiten in Spielstruktur und Wettkampftaktik zeichnen Boris Becker im Vergleich zu seinen Konkurrenten aus?
2. Welche Veränderungen in der Spielstruktur ergeben sich für Boris Becker beim Wechsel von Sand- auf Rasenplätze?
3. Welche Maßnahmen und Hinweise zur kurz-, mittel- und langfristigen Trainings- und Wettkampfsteuerung empfehlen wir Boris Becker?“¹⁰¹

Für Webers Habilitation wurden die Daten der 13 Doppel und 78 Einzel zwischen 1978 und 1982 handschriftlich aufgezeichnet; die restlichen 119 Einzel der Jahre 1982-84 wurden mit der Computertastatur aufgezeichnet. Jedem Spieler war ein Spielbeobachter zugeordnet. „Die Auswertungsarbeit pro Wettkampf für zwei Spieler betrug bei dem schriftlichen Beobachtungsverfahren in der Regel zwischen 6 bis 10 Stunden. Bei der computergestützten Spielerbeobachtung dauerte die Auswertung für die verschiedenen Kurzausdrucke zwischen 30 und 90 Sekunden.“¹⁰²

Das Autorenteam hatte nur für den Nations-Cup 1981 die beschriebenen Mühen; alle anderen beobachteten Spiele der Jahre 1983-87 konnten rasch mit dem Computer ausgewertet werden. Beide Veröffentlichungen verweisen auf die dadurch geschaffene Möglichkeit, dem Coach bereits zum Seitenwechsel wichtige statistische Informationen liefern zu können.¹⁰³ Die Spielbeobachter für

3. Welche Differenzen bestehen in der durchschnittlichen effektiven Spielzeit bei den diversen Leistungsklassen sowie bei dem Spiel auf Hallen- und Freiplätzen?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden insgesamt 146 Tennisspieler und -spielerinnen bei 73 Tenniseinzeln unter Wettkampfbedingungen systematisch beobachtet. Es wurde nicht nur jeder einzelne Schlag vom Aufschlag bis zum Ende des Ballwechsels exakt aufgelistet, sondern auch gleichzeitig die Richtung und der Aufprallpunkt des Balles aufgezeichnet.“ (Weber et al. 1982: 153)

⁹⁸ Weber/Bochow/Ferrauti (1987: 236)

⁹⁹ Ebd.: 237; das Projekt wurde vom Bundesinstitut für Sportwissenschaften finanziell unterstützt.

¹⁰⁰ Weber (1987: 194); siehe Anm. 97 für die drei Fragen der Pilotstudie bei Weber et al. (1982)

¹⁰¹ Weber/Bochow/Ferrauti (1987: 237)

¹⁰² Weber (1987: 193)

¹⁰³ Weber (1987: 190, 211); Weber/Bochow/Ferrauti (1987: 238)

beide Veröffentlichungen waren „Studenten und Absolventen des großen Schwerpunktfaches Tennis an der Deutschen Sporthochschule Köln“.¹⁰⁴

Beiden Veröffentlichungen wurden fast dieselben Kategorien zugrunde gelegt: Bei Weber waren es fünf *Kategorien* (Aufschlag, Return, 3. Schlag, alle weiteren Schläge bis auf den letzten Schlag, der letzte Schlag des Ballwechsels) und neun *Variablen* bzw. *Differenzierungen*. Das Autorenteam Weber/Bochow/Ferrauti ließ die Kategorie „3. Schlag“ und die Differenzierung „Spezielle Schlagart“ weg¹⁰⁵, was dann zu vier *Schlagkategorien* (Aufschlag, Return, 3. bis vorletzter Schlag eines Ballwechsels, der letzte Schlag des Ballwechsels) und acht *Beobachtungskategorien* wurde :

- „1. Schlagart (z.B. Grundlinienschlag und Volley)
2. Schlagseite (Vorhand (VH), Rückhand (RH))
3. Schlagrichtung (cross , longline)
4. Drallart (slice, topspin, drive)
5. Schlagort (z.B. von vorn links und Mitte rechts)
6. Schlaglänge (z.B. nach hinten rechts und Mitte links)
7. Schlagwirkung (indifferent, Gewinn- u. Verlustpunkt)
8. Fehlerart (Netz, Seitenaus, Hintenaus)“¹⁰⁶

Wichtige Größen in der Ergebnisdarstellung sind bei Weber der Qualitätsquotient (das Verhältnis von Gewinn- zu Fehlschlägen) und die Qualitätsdifferenz¹⁰⁷, was beim Autorenteam Erfolgsquotient und Erfolgsdifferenz heißt¹⁰⁸. Damit entsprechen Qualitäts- und Erfolgsquotient dem Grundgedanken der *Aggressive margin*. Der große Unterschied zu heute liegt darin, dass Weber und sein Team den Anteil der Gewinn- und Fehlschläge zur Gesamtzahl der Schläge in Beziehung gesetzt haben und nicht – wie heute üblich – zur Gesamtzahl der gespielten Punkte.

Ungewöhnlich hoch sind die Korrelationskoeffizienten für die Bewerterobjektivität (0,98-0,99)¹⁰⁹, was an der Klarheit der Beobachtungsmerkmale liegt und für eine gute Wahl der Spielbeobachter-Gruppe sowie für eine gute Schulung dieser Beobachter spricht.¹¹⁰ So kann Weber in der Schlussbetrachtung sagen: „Unsere Befunde haben dazu beigetragen, die systematische Spielerbeobachtung als objektives diagnostisches Hauptverfahren für technisch-taktische Leistungen im Tennis unter Wettkampfbedingungen zu etablieren.“¹¹¹

Zu den Befunden will ich mich in diesem Anhang nicht äußern. Mir geht es darum, die *Differenziertheit der Beobachtungsmerkmale* deutlich gemacht zu machen.

¹⁰⁴ Weber (1987: 193); Weber/Bochow/Ferrauti (1987: 238)

¹⁰⁵ Weber/Bochow/Ferrauti (1987: 238)

¹⁰⁶ Weber (1987: 20f); drei Variablen sind korrigiert übernommen worden (vgl. die Variablen bei Weber/Bochow/Ferrauti 1987: 238); die Korrektur blieb erhalten in Ferrauti/Weber (1991: 32)

¹⁰⁷ Weber (1987: 196)

¹⁰⁸ Weber/Bochow/Ferrauti (1987: 240)

¹⁰⁹ Weber (1987: 23)

¹¹⁰ In der Pilotstudie hieß es noch: „Mit Ausnahme der Schlaglänge bleiben diese Beobachtungskategorien somit stets in mehr als 94% der Fälle unabhängig vom Untersucher.“ (Weber et al. 1982: 157) Die fehlenden 6% „basieren primär auf Ermüdungserscheinungen der Beobachter und sind teilweise auch einer geringen Einarbeitungszeit in der vorhergehenden Beobachterschulung anzulasten.“ (Weber et al. 1982: 156)

¹¹¹ Weber (1987: 214)

Weber und seine Mitarbeiter haben für den Tennisbereich Maßstäbe gesetzt. Einen wichtigen Schlusspunkt der damaligen Arbeitsgruppe setzte Alexander Ferrauti 1992 mit seiner Promotion *Tennis-Doppel und Spielerbeobachtung*.

Wenn wir uns die heutigen TV-Statistiken anschauen, kann ich keinen Fortschritt erkennen – die Beobachtungsmerkmale waren schon beim Weber-Team vorhanden. Und der technische Fortschritt ist nicht groß: damals hat man zwar noch den digitalen Computer über ein Interface mit dem analogen Videogerät verbunden, während heute digitale Videogeräte ohne Interface mit einem Computer verbunden werden können (oder über eine App mit einem Smartphone) – doch bleibt das Prinzip, dass der Film über ein anderes Gerät angesteuert wird.

Vor 30 Jahren wurden Auswertungen in 30 bis 90 Sekunden erstellt, was auch heute noch schnell genug ist; lediglich auf der WTA-Tour machen Echtzeitdaten für das *On-court coaching* Sinn. Die TV-Stationen freuen sich darüber, ihre Moderatoren mit vielseitigem Zahlenmaterial füttern zu können. Schick ist, dass Spielstatistiken heute mit entsprechender App auf einem Smartphone oder Tablet erstellt werden können und dafür weder ein klobiger Computer noch das weniger klobige Laptop notwendig ist.

Unabhängig vom Weber-Team gab es in den 1980er-Jahren die Arbeitsgruppe um den Informatik-Professor Jürgen Perl; er begründete die Sektion Sportinformatik in der dvs und die Internationale Vereinigung für Sportinformatik. Prof. Wolf-D. Miethling vermittelte ihm den Kontakt zur Sportwissenschaft.¹¹² Perls Arbeitsgruppe entwickelte damals das *Tennis-Simulations-System (TeSSy)*: „Zielsetzung war die positionsorientierte Analyse und strategische Optimierung von Spielprozessen. Hierzu wurden Häufigkeiten und Erfolge der Schlagtypen in Übergangsmatrizen erfasst und standen so für qualitative Berechnungen und Bewertungen wie etwa zur Bestimmung optimaler gegnerabhängiger Schlagfolgen zur Verfügung“.¹¹³

Aus dem *TeSSy* ging für den Handballsport das *Handball-Analyse-System (HANsy)* hervor.¹¹⁴ Martin Lames nahm beides als Beispiel, um 1994 das Standardwerk ***Systematische Spielbeobachtung*** für die Sportspiele zu veröffentlichen.¹¹⁵ 1993 promovierte Ulrike Bernwick (heute Benko) zum Thema *Computergestützte Spielanalyse im Tennis*¹¹⁶; zwei Jahre später folgten von ihr und Erich Müller zwei Artikel (Bernwick/Müller 1995a, b). Die beiden Artikel bilden den vorläufigen Schlusspunkt zum Thema *Spielanalyse im Tennis*.¹¹⁷ Die nächsten wesentlichen Beiträge erschienen 15 Jahre später.

Im Beachvolleyball und Handball wird das Thema interessiert aufgegriffen. Positiv berichten Lames/Hansen von der Anwendung der Spielanalyse bei den Beach-Volleyballern und verweisen auf die Hamburger Jörg Ahmann und Axel Hager im Hinblick auf die Vorbereitung zu den Olympischen

¹¹² [18.01.2016]: [http://www.sportwissenschaft.de/index.php?id=1828&tx_news_pi1\[news\]=274&cHash=a1a68ab1f9d09e46209450d9d10e346e](http://www.sportwissenschaft.de/index.php?id=1828&tx_news_pi1[news]=274&cHash=a1a68ab1f9d09e46209450d9d10e346e) & eine Laudatio vom September 30.09.2015: http://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/img/news/2015/Laudatio_Perl.pdf

¹¹³ Perl (2001: 59)

¹¹⁴ Zur damaligen Entwicklung siehe Dreckmann/Görsdorf (2009: 25ff)

¹¹⁵ An dieser Stelle sei erinnert an Czwalina (1976: *Systematische Spielerbeobachtung in den Sportspielen*)

¹¹⁶ [01.04.2016]: <https://www.bisp-surf.de/discovery/Record/PR019910100303> und <https://www.bisp-surf.de/discovery/Record/PR019930100328>

¹¹⁷ Ergänzt seien die Artikel : Schönborn (1993), Svatopluk (1993), Haigh (1996) und Šlédr (2001)

Spielen 2000 in Sydney – Ahmann und Hager gewannen die Bronze-Medaille.¹¹⁸ Hansen validierte das Verfahren in einer Dissertation¹¹⁹ und entwickelte auch eine „**Theorie der Qualitativen Spielbeobachtung**“¹²⁰. Dreckmann/Görsdorf promovierten ebenfalls bei Lames¹²¹ im Rahmen eines BISp-Projektes¹²² in Kooperation mit dem Deutschen Handballbund. Dem Projekt gingen die Erkenntnisse aus dem Sportinformatik-Projekt der Arbeitsgruppe Perl und ihrem *Tennis-Simulations-System (TeSSy)* voraus.¹²³

Das *Institut für Spielanalyse*¹²⁴ hat mit ihren beiden Gründern Görsdorf/Dreckmann (heute Moeller) die *Qualitative Spielbeobachtung* von Lames/Hansen¹²⁵ weiterentwickelt, weist aber keinen Tennis-Kunden auf. Auch der im WS 2015/16 an der DSHS gestartete und in Europa einzigartige Master-Studiengang „Spielanalyse“ beschäftigt sich nicht mit Tennis – es sind die ballspielenden Mannschafts-Sportarten, die interessiert mit Spielanalysen arbeiten und darin investieren.¹²⁶ Der Studiengangsleiter Daniel Memmert arbeitet gemeinsam mit Jürgen Perl am Projekt *Spielanalyse im Fußball mittels neuronaler Netze*.¹²⁷

Nach der 15jährigen Ruhe beim Tennis ist es wieder Karl Weber, der gemeinsam mit anderen statistische Daten veröffentlicht – Weber et al. (2010a+b) und anschließend Weber/Born (2012). Auf der anderen Seite des Atlantiks fand im Jahr 2012 die eingangs erwähnte *Sloan Sports Analytics Conference (SSAC)* mit Paul Annacone, Todd Martin und Craig O’Shannessy am MIT statt.

In dieser Zeit begann Philipp Born seine Promotion. Für seine Arbeit analysierte er mehr als 3.500 Spielzüge von Aufschlägern der US Open 2010 und der French Open 2012, die ihm als Grundlage für

¹¹⁸ Hierzu gab es im Vorfeld das Projekt „Wissenschaftliche Trainingsbegleitung Beach-Volleyball“ mit Forschungsmitteln des Bundesinstituts für Sportwissenschaft und des Deutschen Sportbundes unter den Geschäftszeichen VF 0403/0205/12/98, VF 0407/16/0704/99 und VF 0407/08/03/99-2000 sowie das in Anmerkung 125 erwähnte BISp-Projekt „Qualitative Spielbeobachtung“ (siehe Hansen/Lames, 2001).

¹¹⁹ Hansen nennt ein „Drei-Säulen-Modell der Validierung“ bestehend aus Prozess-, Dialog- und Sampling-Validierung. (Hansen 2003: 175-181)

¹²⁰ So der damalige Präsident des BISp, Dr. Martin-Peter Büch, in seinem Vorwort.

¹²¹ Dreckmann/Görsdorf (2009)

¹²² BISp-Nr: IIA1-070802/07-08

¹²³ Im Januar 1990 wurden die Möglichkeiten erörtert, „das Konzept TeSSy (Tennis-Simulations-System) auf andere Sportarten zu übertragen.“ (Dreckmann/Görsdorf 2009: 26)
Mitte der 90er Jahre ging aus der AG das Handball-Analyse-System HAnSy hervor. (Perl 2001: 61)

¹²⁴ [30.03.2015]: <http://www.spielanalyse.org/> und: <https://vimeo.com/40581853>

¹²⁵ „Das Projekt >>Qualitative Spielbeobachtung<< wurde mit Forschungsmitteln des Bundesinstitut für Sportwissenschaft unter den Geschäftszeichen VF 0407/06/10/98 und VF 0407/08/03/99 gefördert.“ (Lames/Hansen 2001: 36, Anm.) Die Autoren stellen zunächst am Beispiel von Tennistechniken und deren Erfolg/Misserfolg eine „ethnographische“ Beobachtung mit Hilfe von Computern vor, doch ergibt das nur Hintergrundwissen und keine trainingssteuernden Aussagen. Positiver sehen die Autoren die Möglichkeiten einer Qualitativen Sozialforschung nach Mayring.

¹²⁶ Auf der Startseite werden die Sportarten Fußball, Basketball und Hockey erwähnt:
[28.05.2015]: <https://www.dshs-koeln.de/studium/studienangebot/weiterbildungsmaster/ma-spielanalyse/>
Allerdings wurde im WS 2015/16 im Rahmen des SEB-Bachelor-Studienganges eine systematische Spielanalyse im Tennis durchgeführt: [27.01.2016]: <https://www.dshs-koeln.de/aktuelles/meldungen-pressemitteilungen/detail/meldung/systematische-spielbeobachtung-im-tennis/>

¹²⁷ [31.03.2015]: <https://fis.dshs-koeln.de/portal/de/projects/spielanalyse-im-fussball-mittels-neuronaler-netze%288c7ea4cc-8952-48c2-85f4-74ff594efd49%29.html>

Trainingsvorschläge mit Nachwuchsspielern dienen sollen. Born hat seine Erkenntnisse 2013, 2014 und 2015 auf Trainerfortbildungen weitergegeben. Bei seinem letzten Vortrag sagte er, dass er eigentlich nichts Neues sagt, sondern nur das wissenschaftlich untermauert, was Trainer in der Regel intuitiv schon wissen (*Länge* ist wichtig [hinteres Viertel], *Genauigkeit* ist wichtig [cross-Schläge direkt hinter der T-Linie, nicht in die „verbotene Zone“ spielen, Rh-Seite des Gegners anspielen], *mehr Vorhand als Rückhand spielen* [also Rh-Bälle umlaufen] und *den Aufschlag sicherer und schneller machen*). Born hat seine Dissertation 2017 veröffentlicht.

Christoph Damaske¹²⁸ wollte mit einer Analyse aus Sicht des Returnierenden promovieren, doch habe ich bis heute keine Veröffentlichung gefunden. Alexander Raschke¹²⁹ veröffentlichte 2018 eine Dissertation zur videounterstützten Taktikanalyse als Trainingsmittel für heranwachsende Leistungsspieler/innen.

Heute stellt sich die Frage, inwieweit IBMs „Keys to the match“ eine Fortentwicklung oder ein Rückschritt darstellen – mit Hilfe der Statistik-Software SPSS werden aus 45 möglichen Schlüsseln zur Analyse der Match-Dynamik für jeden Spieler jeweils drei individuelle Faktoren ermittelt, die für sein Spiel bedeutsam sind.¹³⁰ Dieses Feature wurde bereits 2013 von Carl Bialik kritisch gewürdigt.¹³¹ IBM, SAP und Infosys beeindruckten mit Big-Data-Projekten und stellen den Moderatoren Echtzeit-Statistiken sowie tiefgreifende historische Datenmengen zur Verfügung, die jeden Moderator aus dem Vollen schöpfen lässt – doch wo liegt der trainingswirksame Fortschritt? Trainer wie Spieler bekommen USB-Sticks mit den Match-Videos und Statistiken ausgehändigt – profitieren sie davon?

Inzwischen gibt es Dienstleister wie *Game Smart Tennis*¹³², *Tennis Analytics*¹³³ oder *Performa Sports*¹³⁴, die interessierte Spieler und Akademien mit Analyse-Paketen versorgen – allerdings erfordert es, dass der Kunde selbst sein Match aufnimmt und dann auf deren Server lädt.

Doch wie verbreitet und begehrt sind Spielanalysen bei Tennisspielern und -trainern?

Weber konnte 1987 berichten, „daß mehrere Trainer von Spielern und Spielerinnen der internationalen Spitzenklasse (...) Kontakt mit uns aufgenommen haben“¹³⁵. Rund 25 Jahre später war es die Firma *Sports Analytics*, die bei den ITF Juniors und den Gerry Weber Junior Open mit einem „Video- und Spielanalyseservice ... auf große Resonanz [stieß]. Zu dem kostenpflichtigen Angebot zählten neben der Produktion von Matchvideos in Fernsehqualität außerdem auch computergestützte Spielanalysen, die auf Dienstleistungsbasis unter den gewünschten Kriterien der Spieler oder Trainer angefertigt wurden. Im Mittel fanden immerhin 72% der gecoverten Spiele einen Abnehmer. Internationale Teilnehmer und Coaches bestätigten, dass ein solcher Turnierservice im

¹²⁸ [27.01.2016]: <http://www.come-on.de/sport/lokalsport/handball-drittligist-sgsh-engagiert-sportpsychologen-christoph-damaske-5502541.html>

¹²⁹ Raschke (2018) sowie Raschke/Lames (2019); die Tennisschule von Herrn Raschke arbeitet mit dem neuen System von *PlaySight*. [27.01.2016]: <http://tennis-raschke.de/playsight-training/>

¹³⁰ IBM (2013)

¹³¹ Bialik (2013), Barrabi (2015)

¹³² [09.12.2015]: <http://www.gamesmarttennis.com> (\$ 250 für eine Match-Analyse)

¹³³ [18.01.2016]: <http://www.tennisanalytics.net/> (\$ 85 für 90 Minuten Analyse)

¹³⁴ [03.02.2016]: <http://www.performasports.com/> (verschiedene Monatsraten)

¹³⁵ Weber (1987: 215)

Rahmen der ITF einzigartig sei und äußerten gleichzeitig den Wunsch eines flächendeckenden Ausbaus.“¹³⁶

Nach der Insolvenz der Firma *Sports Analytics* ist das Thema „Spielanalyse“ zunächst in der Schublade verschwunden¹³⁷, doch wurden 2015 an zwei Orten in Deutschland¹³⁸ Tennisplätze mit einem System der Firma *PlaySight*¹³⁹ ausgestattet; seitdem wird nach und nach jedes Leistungszentrum eines Landesverbandes damit ausgestattet. Es bleibt ein schwieriges Thema, denn: „Trotz einer – nach wie vor – weit verbreiteten Skepsis bzw. Ablehnung ...“¹⁴⁰ Doch in Hamburg sind der Landes-trainer Guido Fratzke und der Sportdirektor Julian Battmer voll des Lobes für das System.¹⁴¹ Wie aber sieht eine kostengünstige Lösung aus?

Da heute fast jeder ein Smartphone hat, könnten auf Vereinsebene manche Spieler/innen motiviert werden, bei den Meden-Spielen mit einer Statistik-App das Spiel der Kolleg(inn)en zu verfolgen. Doch wird es schwierig, wenn irgendwo eine Video-Kamera montiert werden muss. Allerdings zeigen die Arbeiten von Weber und seinen Mitarbeitern, dass ein Video für trainingswirksame Schlussfolgerungen zwar sinnvoll, aber nicht notwendig ist. Allein die quantitative Auswertung eines Tennis-Matches kann trainingsleitende Erkenntnisse hervorbringen, so dass dieses Verfahren auf Club-Ebene zunächst ausreichend sein kann.

Doch welche der vom Weber-Team verwendeten **Beobachtungsmerkmale**¹⁴² sollten für die Erstellung einer Match-Statistik übernommen werden?

Das Weber-Team hatte das Beobachtungsmerkmal „3. Schlag“ in die Menge „bis vorletzter Schlag eines Ballwechsels“ gruppiert, was bei Berücksichtigung neuerer Veröffentlichungen (Weber et al. 2010a+b und Weber/Born 2012) begrenzt werden sollte auf 3. + 4. Schlag, denn der 3. Schlag wird mit Hinzunahme des 4. Schlages für die Analyse der **Häufigkeitsverteilung** bedeutsam. Für die Vergleichbarkeit mit den in der Wissenschaft verwendeten Häufigkeitsverteilungen macht es Sinn, eine aktuelle Einteilung auch in die eigene Erhebung einzubeziehen, was eine Aufteilung in folgende Gruppen bedeutet: 1-2 Schläge, 3-4, 5-8, 9-12, >12, oder zusätzlich noch 13-16 und >16 Schläge.¹⁴³

Im Zentrum meiner Erhebung stehen die Beobachtungsmerkmale **Schlagart, -seite, -ort, -richtung** und **-wirkung** (siehe Kapitel *Das Wesentliche*); Weber (1987) und Weber/Bochow/Ferrauti (1987)

¹³⁶ Ferrauti/Maier/Weber (32014: 108)

¹³⁷ Für die Software *TennisPro* fand sich beim Insolvenzverfahren kein Käufer. Ob ein anderer Software-Hersteller inzwischen Gespräche mit der ITF geführt hat, habe ich nicht recherchiert.

¹³⁸ Die *Base Tennis GbR* in Höhr-Grenzhausen und die *Alexander Raschke Tennis Academy* in Taufkirchen.

¹³⁹ [11.10.2015]: <https://www.playsight.com/Home/WhatsPlaySight>

Das System kostet rund 40.000 Euro pro Platz, was nur eine sehr begrenzte Käuferschaft zulässt.

¹⁴⁰ Ferrauti/Maier/Weber (32014: 108)

¹⁴¹ [30.10.2016]: <http://www.abendblatt.de/sport/article208413047/Zehn-Kameras-revolutionieren-Tennistraining.html>

¹⁴² Die Verwendung des Terminus **Beobachtungsmerkmal** ist m. E. am sinnvollsten. Weber (1987) unterschied in seiner Arbeit zunächst *Kategorien* von *Variablen/Differenzierungen*, was bei Weber/Bochow/Ferrauti (1987) die Unterscheidung von *Schlagkategorien* und *Beobachtungskategorien* wurde. Für mich sind das alles Merkmale, die beobachtet und gezählt werden.

¹⁴³ Der Artikel von 2010 nennt die Gruppen 1-4 Schläge, 5-8 Schläge, 9-12 Schläge und >12 Schläge; 2012 sind es die Gruppen 1-4 Schläge, 5-8 Schläge, 9-12 Schläge, 13-16 Schläge und >16 Schläge.

setzten in Ihren Veröffentlichungen ähnliche Prioritäten.¹⁴⁴ Wenn sich statistische Auffälligkeiten zeigen, wird durch Anschauen des Videos geklärt, inwieweit die fehlenden Beobachtungsmerkmale Drallart, Schlaglänge sowie Ort des Aus-Schlages eine Bedeutung haben.

2012 äußerte sich Schönborn zum Thema *Matchanalysen*¹⁴⁵; vermutlich 2013 ging Damien Saunder mit einer *Hawk-Eye-Analyse* online¹⁴⁶, und von 2003 bis 2013 gab es die Dortmunder Firma *Sports Analytics*¹⁴⁷, die mit ihrer Software *TennisPro* statistische Daten mit Videoaufnahmen synchronisierte. Zu Zeiten von Patrick Kühnen unterstützte die Firma das Davis-Cup-Team mit Gegner-Analysen – zuständig war damals David Rosenkranz¹⁴⁸.

Inspiziert durch Richard Schönborn (2012) hatte ich einen Beobachtungsbogen zur Spielverlaufsanalyse¹⁴⁹ entworfen, der mir aber inzwischen sinnlos erscheint, weil Momentumaussagen keinen trainingspraktischen Wert haben.

Wichtig ist, dass die statistische Darstellung durch farbliche und/oder grafische Elemente lebendiger aussieht und der Nutzer nur mit wenigen wesentlichen Zahlen konfrontiert wird.¹⁵⁰

Seit 2015 zeigen die Statistiken der Grand Slams auch Laufwege an¹⁵¹, wofür in den 1970ern noch Papierstapel verbraucht wurden.¹⁵²

¹⁴⁴ Bei Weber (1987) dominierten in der Ergebnisdarstellung Schlagart, -seite und -wirkung; es tauchten auch Aufschlag- und Returnrichtung auf (insgesamt wurden dazu 15 Tabellen gezeigt). Zwei weitere Tabellen beschäftigten sich außerdem mit Spielzeit, Ballkontakten bzw. Ballwechsel pro Punkt. In dem 16seitigen Artikel von Weber/Bochow/Ferrauti (1987) wurden die fünf Beobachtungsmerkmale (Schlagart, -seite und -wirkung, Aufschlag- und Returnrichtung) gleichhäufig verwendet (insgesamt wurden 3 Tabellen und 6 Balkendiagramme gezeigt).

¹⁴⁵ Schönborn (2012: 116-144)

¹⁴⁶ [31.03.2015]: http://gamesetmap.com/?page_id=10

¹⁴⁷ Die Firma ist 2013 in die Insolvenz gegangen.

[31.03.2015]: <http://www.unternehmen24.info/Firmeninformationen/DE/1413364>

¹⁴⁸ Er ist heute einer von mehreren Spielanalysten beim FC Bayern München.

¹⁴⁹ Bereits (1978: 72) wies Gabler auf die Wichtigkeit einer Verlaufsanalyse hin.

Während meine Verlaufsanalyse lediglich Zahlen aneinander reiht, wurden bei Gabler die Beobachtungsmerkmale im zeitlichen Verlauf notiert, was eine qualitativ hochwertigere Information ist. Allerdings weist seine Statistik den Nachteil auf, dass die Häufigkeiten der einzelnen Beobachtungsmerkmale am Ende des Matches mühsam aus den Verlaufsnotizen ermittelt werden müssen. Dieses Problem löste ich dadurch, dass ich jedes Ballwechselergebnis auf getrennten Bögen notierte (Verlaufsstatistik + Schlagstatistik). Dadurch hatte ich einen schnellen Zugriff auf Häufigkeiten.

¹⁵⁰ Ferrauti/Weber (1991: 32) berichteten, dass ihr umfangreiches Zahlenmaterial auf wenig Akzeptanz stieß und die Computerausdrucke teilweise verwirrend erschienen.

¹⁵¹ Ich habe lediglich 2013 und 2015 die Daten der Grand Slams gesichtet. Es wäre möglich, dass bereits 2014 die Laufwege erhoben wurden. In 2015 wurden die Laufwege nur bei drei Grand Slams angezeigt; bei den French Open fehlen die Daten. Die Zahlen der vier Grand Slams 2016 (4. Runde/VF/HF/F) ergeben für **Damen/Herren : 277/400 bis 1.194/1.299 Meter pro Satz bzw. im Durchschnitt 684/708 Meter pro Satz**. Die Laufwege der US Open werden in „feet“ gemessen; die Angaben der anderen drei Grand Slams sind in „meter“. Bei den French Open 2016 wurde durchschnittlich der längste Weg pro Satz zurück gelegt.

¹⁵² „Zur Aufzeichnung empfiehlt sich ein Bogen, auf dem eine Spielfeldhälfte (von Grundlinie bis Netz) im Maßstab 1 : 100 dargestellt ist. Pro Spieler und Match (2 Gewinnsätze) benötigt man ca. 100 Bögen mit je 2 Spielfeldern und pro Spieler einen Beobachter.“ (Bock/Schoth/Klug 1978: 43)

Sowohl die große Schwankungsbreite¹⁵³ als auch die insgesamt kurzen Laufwege sind keine neue Erkenntnis¹⁵⁴. Allerdings sind Laufwegemessungen ebenso wie Verlaufsanalysen nicht trainings-relevant. Da macht es mehr Sinn, sich dem Hit-and-Turn-Test¹⁵⁵ auszusetzen und an der tennis-spezifischen Ausdauer-Fitness in Kombination mit der Verbesserung der Antrittsschnelligkeit und der präzisen Beinbewegungen¹⁵⁶ zu arbeiten.

Schauen wir abschließend zurück in das Jahr 1982 als die TV-Statistik eingeführt wurde.¹⁵⁷ Leo Levin, der damalige Director von *Information and Display Systems* sagte 2013 der New York Times :

“We had the concept of a shot that is ‘forcing’ or just ‘in-play,’” Levin said. “So if players are trading what we consider to be ‘in-play’ or neutral shots, a resulting error would have to be unforced.”
Though a winner (a shot that lands in the court and is not touched by the opponent) is easy to determine, deciding whether an error is forced or unforced is subjective. And when more than one statistician is working a match — usually one for the tournament and one for the broadcaster — their totals can differ drastically.
According to *Information and Display Systems*, a player commits an unforced error if he does not keep a ball in play though he is not “under any physical pressure as a result of the placement, pace, power or spin of their opponents stroke.”
Information and Display Systems runs video training sessions with its statisticians to work toward as much unanimity as possible in classifying errors, but making it an exact science may be impossible.¹⁵⁸

Zunächst können wir uns darüber freuen, hier endlich eine Definition von einem *unforced error* zu lesen: ein Ball, der ohne „physical pressure as a result of the placement, pace, power or spin of their opponents stroke“ verschlagen wird. Diese oder eine andere Definition hätte ich gerne als offizielle Verlautbarung irgendwo gelesen.¹⁵⁹

¹⁵³ „Laufleistungen werden nach unseren Beobachtungen von 3 Kriterien bestimmt: 1. dem Spielstil (Technik), 2. dem spielerischen Vermögen der Gegner in Zusammenhang mit der bevorzugten Taktik (Angriff/defensives Spiel etc.) und 3. der Beschaffenheit der Spielfläche (Asche, Teppich, Kunststoffbeläge etc.).“
(Bock/Schoth/Klug 1978: 49)

¹⁵⁴ Bereits bei Weber (1978: 117) findet sich ein interessanter Hinweis:
„Die allgemein verbreitete Meinung >>Wettkampftennis erfordere große Laufleistungen bzw. lange Laufwege<< muß nach unseren Ergebnissen als widerlegt gelten. Wir vermuten, daß die Angaben M. MEIERs (1974, 40), im Dreisatz-Kampf müßten ca. 8-9 km und im Fünfsatz-Kampf sogar bis zu 18 km zurückgelegt werden, weniger auf exakten Messungen als vielmehr auf subjektiven Eindrücken basieren.“
Weber bezieht sich auf: Meier, M. (1974): Tennis – Training, Hofmann
Bei Ferrauti/Maier/Weber (2014: 26) findet sich mit Bezug auf Quellen der Jahre 1998, 2007 und 2008 der Satz: „Insgesamt absolviert ein Spieler zwischen 1.300 und 3.600 m pro Spielstunde“.

¹⁵⁵ Ferrauti/Kinner ([2009]/ 2013)

¹⁵⁶ Weber et al. (2010a: 41)

¹⁵⁷ Bialik (2012b)

¹⁵⁸ Rothenberg (2013)

¹⁵⁹ Eine Google-Recherche führte weder zu einer Webseite der ITF, von IBM, Infosys oder von SAP.
Ein Artikel von Perrotta/Bialik (2013) deutet darauf hin, dass es wohl so etwas wie eine offizielle Verlautbarung in Wimbledon gibt, denn die Autoren verwenden die gleiche Formulierung (ohne das Wort „pace“).

Die Trennung von *forced* und *unforced error* sei zu subjektiv, und deshalb sollten nur die *unforced error* gezählt werden. Dem Argument fehlt allerdings die Logik. Wenn eine Unschärfe bei der Unterscheidung von *forced* und *unforced* besteht, hebe ich die Unschärfe nicht dadurch auf, dass ich die Zahl der *forced errors* weglasse. Konsequenter wäre es, weder die eine noch die andere Zahl anzugeben; dann kann einzig der *winner* angegeben werden, weil er trennscharf definiert ist.

Interessanterweise nennt Levin in dem Artikel inhaltliche Gründe, warum die Angabe der *forced errors* sinnvoll wäre :

“You’ll see that a lot of times when a player like Serena Williams loses a match,” he said. “It’s not usually because she got overpowered; she was the aggressor, but she was making mistakes. So unforced errors are typically a key factor for her when she loses. But when she wins, she’s not winning because her opponents are making mistakes, she’s winning because she’s dominating by forcing mistakes and hitting winners.”

Statistics on winners and unforced error counts are commonly reported by the news media, but forced errors are not, even though their inclusion could, at least for fans, provide a more complete representation of the flow of a match.

In her third-round loss at the 2013 Australian Open, the British teenager Laura Robson hit 6 winners and 29 unforced errors, which would make her performance seem woefully erratic. But Robson also forced 19 errors from her opponent, Sloane Stephens, thus assertively claiming points without hitting clean winners.

Der Anhang 7 zeigt, dass der Anteil der *forced errors/forced winners* bei Grand Slams rund 34% ¹⁶⁰ beträgt (Streubreite 27-43%) – die Einbeziehung in die Spielanalyse ist also notwendig.

¹⁶⁰ An dieser Stelle sei erwähnt, dass Sackmann (2016c) zu einem ähnlichen Ergebnis für die Männer kommt (Basis sind die French und US Open 2015), für die Frauen hat er einen Wert von rund 30% errechnet. Ergänzende Überlegungen zum Unterschied bei Männern und Frauen bei Sackmann (2014).

Quellen

Im Folgenden werden Internet- und Print-Medien genannt. Die meisten Links wurden am 30.01.2016 auf Funktionalität überprüft; bei der Quellenangabe steht das originale Zugriffsdatum.

Barrabi, T. (2015): *US Open 2015: Advanced Analytics In Tennis Takes A Minor Step Forward With IBM's SlamTracker*, International Business Times, 09.09.2015, [15.01.2016]: <http://www.ibtimes.com/us-open-2015-advanced-analytics-tennis-takes-minor-step-forward-ibms-slamtracker-2087873>

Bernwick, U./ Müller, E. (1995a): *Computergestützte Spielanalyse im Spitzentennis*, Leistungssport, 25 (3), 11-14

Bernwick, U./ Müller, E. (1995b): *Aktuelle Spielanalysen im internationalen Spitzentennis der Herren*, Leistungssport, 25 (4), 23-27

Bialik, C. (2012a): *Do Tennis-Serve Speeds Meet Olympic Standards?*, The Wall Street Journal, 04.08.2012, [06.11.2016]: <http://www.wsj.com/articles/SB10000872396390443866404577569242290509700>

Bialik, C. (2012b): *Tennis Double-Faults on Statistics*, The Wall Street Journal, 27.08.2012, [22.01.2016]: <http://www.wsj.com/articles/SB10000872396390444506004577615413039768478>

Bialik, C. (2012c): *When Stats Don't Match Up*, The Wall Street Journal, 12.11.2012, [22.01.2016]: <http://blogs.wsj.com/dailyfix/2012/11/12/when-stats-dont-match-up/>

Bialik, C. (2013): *Despite Advanced Stats, Tennis Has a Data Problem*, The Wall Street Journal, 07.09.2013, [18.01.2016]: <http://blogs.wsj.com/dailyfix/2013/09/07/despite-advanced-stats-tennis-has-a-data-problem/>

Perrotta, T./ Bialik, C. (2013): *It's Very Hard to Make a Mistake at Wimbledon*, The Wall Street Journal, 03.07.2013, [22.01.2016]: <http://www.wsj.com/news/articles/SB10001424127887324436104578581731099023170>

Bock, H./ Schoth, R./ Klug, C. (1978): *Statistik und Analyse von Tennismatches*, in: DTB/ Bornemann, R. (Hg.) (1978): *Tennis an Schulen und Hochschulen*, Band 3, mit Referaten und Beiträgen zum 4. Seminar 1978 in Krofdorf/Gleiberg; Schwerpunkte: Biomechanik, Bewegungslehre und Trainingslehre des Tennis, 33-70

Dieser Text ist ein „vorläufiger Erfahrungsbericht“ einer Projektgruppe an der Universität Hamburg, (Bereich Sportwissenschaft) zum Thema „Entwicklung von Trainingsplänen für jugendliche Spitzenspieler im Tennis“

Czwalina, C. (1976): *Systematische Spielerbeobachtung in den Sportspielen : zur Beobachtung sportspielspezifischer motorischer Qualifikationen in Basketball, Hallenhandball, Fußball und Volleyball sowie Tennis und Tischtennis*, Schorndorf: Hofmann

Dreckmann, C./ Görsdorf, K. (2009): *Qualitative Spielbeobachtung 2.0. Ein qualitativ-evaluatives Verfahren zur Verbesserung der Kommunikationsbedingungen im Handball unter dem Fokus der Generierung optimaler Vermittlungsstrategien für taktische Informationen und einer Wirksamkeitsüberprüfung der Methode*, Augsburg: elektronische Dissertation

Ferrauti, A./ Weber, K. (1991): *Systematische Videoanalyse des Wimbledon-Finales 1990 zwischen Edberg und Becker*, Leistungssport, 21 (2), 32-35

Ferrauti, A./ Kinner, V. ([2009]/ 2013): *Der Hit & Turn Tennis Test - ein akustisch gesteuerter Ausdauerstest für die Praxis. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt*, [18.01.2016]: www.dtb-tennis.de/content/download/2564/29367/version/1/file/Ferrauti_Abschlussbericht.pdf

Ferrauti, A./ Maier, P./ Weber, K. (2014): *Handbuch für Tennistraining*, Aachen: Meyer & Meyer

Freibichler, H./ Steiner, H. (1983): *Interaktives Video – eine Perspektive für den Leistungssport?*, Leistungssport, 13 (6), 5-12

Haigh, C. (1996): *Matchanalyse mit dem "Statman"*, TennisSport, 7 (4), 18-21

Hansen, G. (2003): *Qualitative Spielbeobachtung. Methodologie, Konzeption und Implementation einer alternativen Spielbeobachtungsmethode am Beispiel Beachvolleyball*, Köln: Sport und Buch Strauß

Hansen, G./ Lames, M. (2001): *Die Qualitative Spielbeobachtung. Eine Beobachtungsvariante zur Trainings- und Wettkampfsteuerung im Spitzensport*, Leistungssport, 31 (1), 63-70

IBM (2013): *Keys to the match*, [18.01.2016]: http://www.ibmbigdatahub.com/sites/default/files/infographic_file/IBM-Keys-to-the-Match-5-23-13.pdf

Die 45 keys sind eine Auswahl aus insgesamt 156 möglichen keys:

http://www.wimbledon.com/wim/js/tracker/slamtracker_key_lookup_EN.js

Jacobson, W. R. (1990a): *A fresh approach to player development – measuring and monitoring a player's improvement*, in: Bornemann, R./ Weber, K./ Zein, B. (Red.) / Sportwiss. Beirat des DTB (Hg.): *Taktik und Taktik-Training im Tennis. Mit Beiträgen vom 4. Symposium des Sportwissenschaftlichen Beirats des DTB 1989*, Ahrensburg: Czwalina, 61-67

Der Beitrag erschien bereits in den Zeitschriften *The Tennis Pro* (USPTR magazine), *AddVantage* (USPTA magazine) und dem *Tennis magazine*

Jacobson, W. R. (1990b): *Strategic and tactical choices in tennis*, in: Bornemann, R./ Weber, K./ Zein, B. (Red.) / Sportwiss. Beirat des DTB (Hg.): *Taktik und Taktik-Training im Tennis. Mit Beiträgen vom 4. Symposium des Sportwissenschaftlichen Beirats des DTB 1989*, Ahrensburg: Czwalina, 68-75

Lames, M. (1994): *Systematische Spielbeobachtung*, Münster: philippka

Lames, M./ Hansen, G. (2001): *Qualitative Spielbeobachtung – Ein Verfahren zur Sicherung der Trainingsrelevanz von Spielbeobachtungen*, dvs Band 117, Hamburg: Czwalina, 35-44

McCaskill, S. (2013): *Moneyball And The Rise Of Sports Analytics*, Tech Week Europe, 08.07.2013, [15.01.2016]: <http://www.techweekeurope.co.uk/workspace/moneyball-sports-analytics-ibm-microsoft-120954>

O'Donoghue, P. (2015): *An introduction to performance analysis of sport*, London/New York: Routledge

O'Donoghue, P./ Holmes, L. (2015): *Data analysis in sport*, London/New York: Routledge

O'Donoghue, P./ Ingram, B. (2001): *A notational analysis of elite tennis strategy*, Journal of Sports Sciences, 19 (2), 107-115

O'Shannessy, C. (2016): *Brain Game: The Forced Error*, tennishead, 05.01.2016, [27.01.2016]: <http://www.tennishead.net/news/academy/2016/01/05/brain-game-the-forced-error>

Perl, J. (2001): *Spielanalyse: Prozessorientierte Modellbildung am Beispiel Tennis*, dvs Band 117, Hamburg: Czwalina, 57-66

Perrotta, T./ Bialik, C. (2013): *It's Very Hard to Make a Mistake at Wimbledon*, The Wall Street Journal, 03.07.2013, [22.01.2016]: <http://www.wsj.com/news/articles/SB10001424127887324436104578581731099023170>

Raschke, A. H. (2018): *Video-Taktiktraining im Tennis - feldexperimentelle Überprüfung der Wirksamkeit bei 10-14-jährigen Turnierspielern*, München, elektronische Dissertation, [25.02.2020]: <http://mediatum.ub.tum.de/node?id=1382828>

Raschke, A. H./ Lames, M. (2019): *Immer im Bilde sein*, TennisSport, 2, 24-29

Rothenberg, B. (2013): *Unforced Error Is Unloved Statistic Among Tennis Players*, The New York Times, 09.03.2013, [30.03.2015]: http://www.nytimes.com/2013/03/10/sports/tennis/tennis-statistics-like-unforced-errors-get-no-love-from-players.html?_r=0

Sackmann, J. (2011a): *The Problem With "Unforced Errors"*, Blog-Beitrag, 06.08.2011, [27.01.2016]: <http://www.tennisabstract.com/blog/2011/08/06/the-problem-with-unforced-errors/>

Sackmann, J. (2014): *Men, Women, and Unforced Errors*, Blog-Beitrag, 06.01.2014, [22.01.2016]: <http://www.tennisabstract.com/blog/2014/01/06/men-women-and-unforced-errors/>

Sackmann, J. (2015b): *A Closer Look at the Winner-Unforced Error Ratio*, Blog-Beitrag, 04.09.2015, [22.01.2016]: <http://www.tennisabstract.com/blog/2015/09/04/a-closer-look-at-the-winner-unforced-error-ratio/>

Sackmann, J. (2016c): *Winners, Errors, and Misinformation*, Blog-Beitrag, 12.01.2016, [22.01.2016]: <http://www.tennisabstract.com/blog/2016/01/12/winners-errors-and-misinformation/>

Schönborn, R. (1993): *Wichtige Voraussetzung für das Training: Matchanalyse*, TennisSport, 4 (2), 21-23

Schönborn, R. (2012): *Strategie + Taktik im Tennis. Theorien, Analysen und Problematik – begründet aus noch nie dargestelltem Blickwinkel*, Gelnhausen: Wagner

Sledr, J. (2001): *Matchanalyse - Was Trainer sehen*, TennisSport, 12 (1), 10-12

Svatopluk, S. (1993): *Spielerbetreuung und Matchanalyse*, TennisSport, 4 (5), 14-15

Weber, K. (1978): *Spielanalyse im Tennis aus sportmedizinischer Sicht – ein Beitrag zur Trainingslehre im Tennis*, in: DTB/ Bornemann, R. (Hg.) (1978): Tennis an Schulen und Hochschulen, Band 3, mit Referaten und Beiträgen zum 4. Seminar 1978 in Krofdorf/Gleiberg; Schwerpunkte: Biomechanik, Bewegungslehre und Trainingslehre des Tennis, 109-132

Weber, K. (1987): *Der Tennissport aus internistisch-sportmedizinischer Sicht. Beanspruchungsprofil des Tennissports und anderer Rückschlagspiele mit sportpraktischen Empfehlungen für den Leistungs- und Gesundheitssport* [Habilitation], Sankt Augustin: Hans Richarz, 20-25, 188-217

Weber, K./ Bochow, W./ Ferrauti, A. (1987): *Trainings- und Wettkampfoptimierung im Tennis durch systematische Spielerbeobachtung von Boris Becker*, in: Appell, H. J./ Mester, J. (Hg.): Trainingsoptimierung. Zielsetzungen und Maßnahmen, Brennpunkte der Sportwissenschaft, 1 (2), 235-250

Weber, K. et al. (1982) [et al. = Bindzcek, S./ Born, H.-P./ Hlavka, H./ Jonas, H.-P./ Kälz, F.-A./ Kahlen, W./ Schlegel, H./ Siemons, K.]: *Systematische Spielerbeobachtung im Leistungstennis. Pilotstudie über die Bedeutung verschiedener Schlagarten in diversen Leistungskategorien (1. Mitteilung)*, in: Bornemann, R./ Zein, B. (Hg.): Tennis-Methodik. Beiträge zur Methodik, Didaktik, Bewegungs- und Trainingslehre vom 7. Seminar >>Tennis<< 1981, Ahrensburg: Czwalina, 152-180

Weber, K. et al. (2010a) [et al. = Exler, T./ Marx, A./ Pley, C./ Röbbel, S./ Schäffkes, C.]: *Schnellere Aufschläge, kürzere Ballwechsel und höherer Zeitdruck für Grundschläge in der Tennis-Weltspitze – Darstellung am Beispiel der Herren*, Leistungssport, 40 (5), 36-42

Wesentliche Inhalte dieses Artikels hatte Karl Weber bereits drei Jahre zuvor auf der zwischen dem 22.-28.10.2007 stattfindenden 15. ITF Worldwide Coaches Conference in Asuncion (Paraguay) vorgetragen. Titel des Vortrags war "New data for physiological and technical demands in professional clay court tennis with recommendations for higher quality in training". Bereits hier wies Weber auf die hohe Bedeutung des Trainings von Aufschlag/Return plus Folgeschlag hin, was dann ja zentraler Inhalt des Artikels Weber/Born 2012 ist.