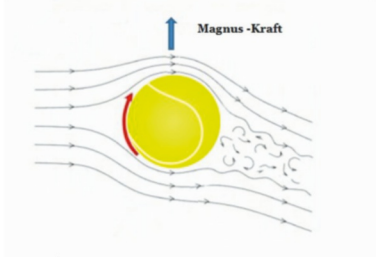

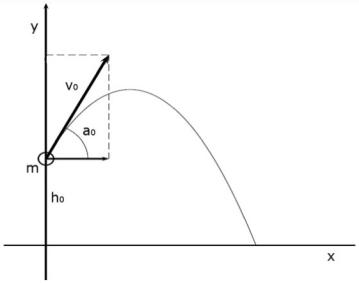

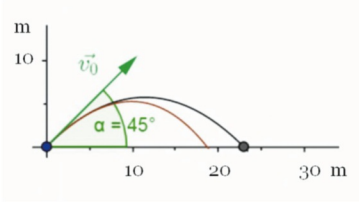

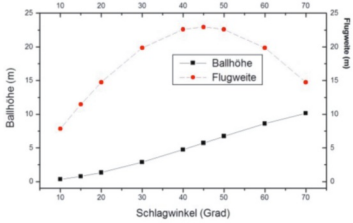

Spiel, Satz und Sieg

Physik und Tennis

$$V = \frac{Vo}{1 + kCws}$$

$$k = \sqrt{\frac{h'1}{h1}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2Epot}{m}}$$

Wie physikalische Gesetze das Spiel bestimmen und die Physik beim gewinnen hilft

Erwin Lewitzki

Spiel, Satz und Sieg

Physik und Tennis

Wie physikalische Gesetze das Spiel bestimmen und die Physik beim gewinnen hilft

BoD™
BOOKS on DEMAND

Erwin Lewitzki

Spiel, Satz und Sieg

Physik und Tennis

Wie physikalische Gesetze das Spiel bestimmen und die Physik beim gewinnen hilft

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.dnb.de abrufbar.

© Copyright -2020 Erwin Lewitzki, Gießen

© Copyright Umschlag 2020 –Jan Andrecht

Es wird darauf hingewiesen, dass alle Angaben in diesem Buch trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Autors ausgeschlossen ist.

ISBN: 978-3-7519-9293-0

Herstellung: BoD – Books on Demand, Norderstedt

Inhaltsverzeichnis

	Warum Physik und Tennis	1
	Einleitung	2
	Das Spielfeld –Größe und Maße	5
1.0	Physikalische Parameter	6
1.1	Grundlagen	6
1.2	Laufgeschwindigkeit	6
1.3	Die Flugbahn des Balles	9
1.3.1	Flugkurve ohne Luftreibung und Magnus-Kraft	10
1.3.2	Schiefer Wurf	11
1.3.3	Der schiefe Wurf mit erhöhter Schlagposition	14
1.3.4	Berechnung über Geometrie und Winkelfunktion -Fehleinschätzung vorprogrammiert	17
1.3.5	Flug des Tennisballes – unter Einbeziehung des Luftwiderstands	20
1.3.6	Die Flugbahn mit Luftwiderstand	22
1.4	Der Magnus Effekt	27
1.5	Die Ballgeschwindigkeit	31
1.5.1	Die Ballgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Flugweite	32
1.6	Der Schlag (Stoß) und die Stoßzahl im Tennis	34
1.6.1	Elastischer Stoß	34
1.6.2	Unelastischer Stoß	34
1.6.3	Teilelastischer Stoß	34
1.7	Tennisball und Bodenkontakt	38
1.7.1	Tennisball und Schlägerkontakt	39
1.7.2	Sprungeigenschaften des Tennisballs und seine Bedeutung für das Spielverhalten	40
1.8	Ballverformung	43
1.9	Energie, Arbeit und Tennis	45
1.9.1	Energie	47

2.0 Reaktionszeiten 48
2.1 Tennis, Zeit und Erholung 51
2.2 Schlagtechniken 52
2.2.1 Topspin 52
2.2.2 Backspin- Rückwärtsdrall- Slice 54
2.2.3 Der Grundlinienschlag 55
3.0 Spielsituationen 57
3.1 Flugbahn und Winkelabhängigkeit des Aufschlags 60
3.2 Flugbahn und Winkelabhängigkeit des Returns 63
3.3 Der Stoppball 64
3.4 Der Lob 67
3.5 Serv und Volley 71
3.6 Der Flugball 73
4.0 Ausrüstung und Materialien 75
4.1 Tennisball 75
4.2 Tennisball Spezifikationen 76
4.3 Tennis Saiten 77
4.3.1 Generelle Eigenschaften 77
4.3.2 Besaitungshärte 77
4.3.3 Materialien 78
4.3.4 Der DT Wert 82
4.3.5 Bespannung und Ballgeschwindigkeit 83
4.3.6 Top Spin / Slice und Spin Erzeugung 86
4.3.7 Saiten und Spin Erzeugung 88
4.4 Tennisschläger 89
4.4.1 Sweet Spot 91
4.4.2 COP Spot 91
4.4.3 Dead Spot & Best Bounce 93
4.4.4 Racquet Power Level/ Potential 95
4.4.5 Schläger Balance (Kopf/ Grifflastig) 96
4.4.6 Die richtige Grifftechnik 98
4.4.7 Tennisellbogen, Power, Kontrolle und Bespannungshärte 100

5.0 Maße und Gewichte 101

5.1 Einige Tipps aus den bisherigen Betrachtungen 101

5.2 Überraschendes und weniger Überraschendes 102

6.0 Abkürzungen 103

7.0 Formeln und Umrechnungen 104

Literatur 106

Index, Inhaltsverzeichnis 109

Physik und Tennis

Warum die Darstellung einer Kombination von Physik und Tennis ?

Lassen sie es mich in einer anderen Form eines berühmten Mannes—Sigmund Freud -, der diesen Satz bereits im Jahr 1923 formuliert hat sagen……

„All the cultural achievements of which man is so proud, all his spiritual values and the like, are merely sublimations of basic instinctual drives, sex and tennis beeing the most fundamental."

Sigmund Freud war ein besessener Tennisspieler …..Aber manche mögen auch Physik …….

Was spielt sich beim Tennisspiel physikalisch ab. Mit welcher Geschwindigkeit und unter welchem Winkel muss der Ball geschlagen werden damit er nicht im Netz landet, sondern eine optimale Weite nahe der Grundlinie erreicht. Wie lange benötig der Ball bis er im gegnerischen Feld landet. Und welche Geschwindigkeit verliert er während des Fluges und nach dem Bodenkontakt. Unter welchen Bedingungen kann ein Ball noch erreicht werden und wann ist dies unmöglich.
Wie wirkt sich die Bespannungshärte auf die Geschwindigkeit des Balles und die Fehlerquote aus. Wo ist der optimale Treffpunkt des Schlägers und welcher Schläger ist für wen geeignet. Welche Saiten zur Bespannung sollen gewählt werden. Soll ein hoher Ball als Volley gespielt werden, oder lässt man ihn besser aufkommen.
Die komplexen Zusammenhänge des Tennisspiels werden übersichtlich und einfach dargestellt, so dass auch Tennis – Anfänger und nicht Physiker dies auch mit eigenen Berechnungen verständlich nachvollziehen können und so verstehen was sich physikalisch beim Tennis abspielt und wo die Grenzen liegen.
Dieses grundlegende Verständnis hilft das eigene Spiel besser zu verstehen und zu analysieren um somit die Grundlage für ein deutlich verbessertes Spiel zu schaffen.

Physik und Tennis

EINLEITUNG

TENNIS IST NICHT NUR EIN SPORT, SONDERN EINE KUNST (ERICH KÄSTNER)

Tennis ist der schönste Sport der Welt. Das behaupten zumindest die Anhänger dieser wundervollen Sportart. Tennis ist Kunst und Ästhetik. Der Bewegungsablauf ist anspruchsvoll wie bei Tänzern. Das Spiel erfordert Kraft, Kondition, Schnelligkeit und Gefühl. Tennis bedeutet aber auch mentale Stärke, Taktik, strategisches Denken und psychologische Wahrnehmung eigener und gegnerischer Befindlichkeiten.

In Deutschland gibt es ca. 6 Mio. Tennisspieler, fast halb so viel wie Fußballspieler.

IN DIESEM BUCH

Physikalische Grundlagen
Flugbahnen
Ballgeschwindigkeiten
Sprungverhalten
Spielsituationen
Equipment
Tipps

Eigentlich unglaublich wenn man die Popularität des Fußballs in vielen Staaten der Welt und in den Medien betrachtet.

Kaum ein Fußballer ist jedoch in der Lage auf einem relativ hohen Niveau seinen Sport bis jenseits von 70 Jahren zu betreiben. Beim Tennis ist dies mit einigen Einschränkungen gänzlich anders.

Tennis ist ein komplizierter Sport. Das Spiel erfordert viel Konzentration, Taktik, Perfektion bei der Ausführung aber auch „etwas“ Kondition. Diese vier Punkte sind aber der Grund warum Tennis bis in das hohe Alter gespielt werden kann.

Perfektion, Konzentration und Taktik können die vorherrschende Athletik und Kondition wesentlich jüngerer Spieler kompensieren, so dass Tennis häufig Generationen übergreifend mit einem fast ausgeglichenen Niveau gespielt werden kann.

Es gibt unzählige Bücher um Tennis zu erlernen, taktische Ratgeber, Trainingstechniken und mentale Strategien die den Weg zum erfolgreichen Weltcup- Spieler öffnen sollen.

Das sind weltweit einige Tausend und in der Spitzengruppe jeweils eine Handvoll von Spielern, mit denen sich das Leistungsniveau von den 6 Millionen Tennisspielern in Deutschland nicht vergleichen lässt.

Einem 65 jährigen Spieler zu empfehlen, seinen Aufschlag von 80 km/h auf 160 km/h zu erhöhen macht ebenso wenig Sinn, wie den mühevoll erlernten aber fast perfekten Rückhand Slice durch eine druckvolle und schnelle beidhändige Rückhand zu ersetzen.

Perfektion, Konzentration und Taktik, sowie das Wissen über die physikalischen Grundlagen können die vorherrschende Athletik und Kondition wesentlich jüngerer Spieler im Tennis kompensieren.

Jeder ältere Spieler spielt in einem „Wohlfühlmodus“. Dazu gehört ein Slice Ball, der vielleicht ein umgreifen des Schlägers unnötig macht. Oder aber auch die Zeit die durch diesen langsam gespielten Ball gewonnen wird, um sich aus einer bedrängten Situation, erneut zu positionieren.

Aber auch viele physikalische und biophysikalische Fragestellungen rund um den Tennissport werden in der Literatur der Tennis Ratgeber gar nicht oder nur sehr oberflächlich angesprochen. Auch hier wird versucht ein wenig Licht in das physikalische Dunkel dieses Sports zu bringen….was ist machbar und was ist möglich. Aus vielen Beispielen werden sie erkennen, dass viele Möglichkeiten, die Tennisprofis evtl. schaffen…. für den Durchschnittsspieler und den Gelegenheitsspieler unmöglich sind. Aber… man kann ja daran arbeiten…. In diesem Sinne wünsche ich allen Tennisspielern …eine bessere Sieges - Ausbeute bei den nächsten Spielen….nach dem Motto …auch verlieren will gelernt sein … nichts ist umsonst…und die richtige Analyse macht uns beim nächsten Mal noch besser.