



# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Warum sind kenianische Marathonläufer so erfolgreich? Eine interdisziplinäre Analyse.“

Verfasserin

Aleksandra Pantic

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Philosophie (Mag. Phil.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt.  
Studienblatt:

A 307

Studienrichtung lt.  
Studienblatt:

Kultur- und Sozialanthropologie

Betreuerin / Betreuer:

A. o. Univ.-Prof. Dr. Erich Roth

## **Abstract**

Die vorliegende Diplomarbeit ist eine Literaturanalyse, deren Ziel es ist, die wichtigsten Aspekte des kenianischen Laufsports zu untersuchen. 40% aller internationalen Leichtathletik-Meisterschaften wurden von Vertretern der Kalenjin-Gruppe siegreich errungen, wodurch der Laufsport in Kenia - bedingt durch seine zahlreichen Erfolge - eine übergeordnete Rolle einnimmt. Da die Thematik sehr facettenreich ist, wird die Arbeit anhand interdisziplinärer Ansätze analysiert. Demzufolge ist die Arbeit in unterschiedliche wissenschaftliche Kategorien unterteilt, um wichtige und korrelierende Erkenntnisse zu vermitteln.

Im Mittelpunkt des Forschungsinteresses steht nicht nur die Interaktion zwischen Ernährung und Training, sondern auch die Beschäftigung mit dem kulturellen Umfeld der einzelnen Kalenjin-Gruppen sowie der Maasai. Um zu verstehen, warum Kenia die besten Marathonläufer hervorgebracht hat, bedarf es einer tiefgründigen Untersuchung. Die Ernährungsgewohnheiten, die intensiven Trainingsprozedere sowie andere Gesichtspunkte (wie Topographie, Biomechanik, Konstitutionstypologie, Anthropometrie, Sportphysiologie etc.), stellen entscheidende Kriterien für Kenias Erfolg im Marathon dar.

Das Phänomen des kenianischen Erfolgs innerhalb der Leichtathletik liegt im Zusammenspiel aller in der Arbeit angeführten Aspekte. Keiner der Themenbereiche wird als überproportional höher angesehen als der andere. Nur im Wechselspiel miteinander sind diese physischen Leistungen denkbar und führen schlussendlich zu einem nahezu unbesiegbaren Athleten.

## **Abstract**

This instant thesis is based on a literary analysis of the Kenyan marathon runners with the ambition to describe every single aspect that explains their great success. 40% of all international athletic championship winners descend from the Kalenjin-group. This remarkable athletic achievement depends on occasions and changes, which are very extensive and hence to incorporate within a cross-disciplinary field. Therefore this paper has been divided into different academic sections, to impart important and correlative theories of cognition.

An important focus is not only centred on the interaction between nutrition and training, but also in the involvement of the cultural environment within the Kalenjin-groups and the Maasai. In order to understand why this nation has the best marathon runners in the world, several investigations in different fields have been made. One of these topics is the coherency between eating habits and exhausting workouts, but other points of view such as topography, biomechanics, anthropometry and physiology of sports are as well decisively criteria to explain the success of the Kenyan athletes.

A major conclusion of the analysis bear on the fact that the detached descriptions conform to the general view. The sportive phenomenon of the Kenyan nation within the track and field athletics lies on the interplay between below-mentioned aspects. There is no depiction that dominates. These physical benefits are only possible with an interplay affiliated with each other, so that the results induce invincible athletes.

# **I. INHALT**

|     |                                     |  |
|-----|-------------------------------------|--|
| I   | INHALTSVERZEICHNIS                  |  |
| II  | ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS               |  |
| III | LITERATURVERZEICHNIS                |  |
| IV  | ABBILDUNGS- und TABELLENVERZEICHNIS |  |

## **I. INHALTSVERZEICHNIS**

|           |                                                                               |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b><u>EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG</u></b>                                    | <b>1</b>  |
| 1.1.      | Zielsetzung der Arbeit                                                        | 1         |
| 1.2.      | Methodik                                                                      | 2         |
| 1.3.      | Wissenschaftliche Ansätze                                                     | 3         |
| <b>2.</b> | <b><u>DIE GESCHICHTE DES MARATHONS</u></b>                                    | <b>4</b>  |
| 2.1.      | Traditionelle afrikanische Bewegungskultur                                    | 4         |
| 2.2.      | Die Entwicklung der Leichtathletik in Europa                                  | 7         |
| 2.3.      | Die Historiographie des Marathons                                             | 7         |
| 2.4.      | Die Blütezeit der Olympischen Spiele                                          | 9         |
| 2.5.      | Die Neugründung der Olympischen Spiele – 1896                                 | 14        |
| 2.6.      | Historische Entwicklungen des Sports in Afrika                                | 15        |
| <b>3.</b> | <b><u>DIE LEICHTATHLETIK</u></b>                                              | <b>18</b> |
| 3.1.      | Begriffserklärung                                                             | 19        |
| 3.2.      | Der Marathon                                                                  | 20        |
| 3.3.      | Die Entwicklung des Sports in Kenia                                           | 21        |
| <b>4.</b> | <b><u>DER LÄUFERTYP – PHYSIOLOGISCHE UND ANTHROPOMETRISCHE GRUNDLAGEN</u></b> | <b>23</b> |
| 4.1.      | Metabolische Prozesse                                                         | 26        |
| 4.2.      | Die Biomechanik                                                               | 29        |
| 4.3.      | Naturwissenschaftliche Studien                                                | 35        |

|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4. Aufgabenverteilung der an der Ausdauer-Belastung beteiligten Organe             | 42         |
| 4.5. Die aerobe und die anaerobe Schwelle                                            | 46         |
| 4.6. Der Wasserhaushalt                                                              | 48         |
| 4.7. Der Natriumhaushalt                                                             | 50         |
| <b>5. <u>ERNÄHRUNGSPRINZIPIEN DER KENIANISCHEN MARATHON-ASSE</u></b>                 | <b>51</b>  |
| 5.1. Grundkenntnisse des Verdauungssystems                                           | 52         |
| 5.1.1. Exkurs: Translokation                                                         | 54         |
| 5.2. Energie und Leistung                                                            | 55         |
| 5.2.1. Kohlenhydrate                                                                 | 57         |
| 5.2.2. Lipide                                                                        | 64         |
| 5.2.3. Proteine                                                                      | 66         |
| 5.3. Lebensmittelzusatzstoffe                                                        | 67         |
| 5.4. Die Bedeutung einer gesunden Ernährung und Verdauung während des Trainings      | 69         |
| 5.5. Ernährung in Kenia                                                              | 70         |
| 5.6. Studien über die Nährwertzufuhr kenianischer Spitzenathleten                    | 75         |
| <b>6. <u>KENIANISCHE LAUFSCHULEN UND TRAININGS-KONZEPTE AM GREAT RIFT VALLEY</u></b> | <b>81</b>  |
| 6.1. Kenianische Trainingsstrategien                                                 | 82         |
| 6.2. Exkurs: <i>Secondary High School St. Patrick</i>                                | 86         |
| <b>7. <u>DAS AFRIKANISCHE RIFT VALLEY</u></b>                                        | <b>89</b>  |
| 7.1. Die Kalenjin                                                                    | 91         |
| 7.1.1. Die Nandi                                                                     | 94         |
| 7.1.2. Die Kipsigis                                                                  | 96         |
| 7.1.3. Die Tugen                                                                     | 97         |
| 7.1.4. Die Pokot                                                                     | 98         |
| 7.2. Die Maasai                                                                      | 99         |
| <b>8. <u>CONCLUSIO</u></b>                                                           | <b>101</b> |
| <b>III. <u>LITERATURVERZEICHNIS</u></b>                                              | <b>105</b> |
| <b>IV. <u>ABBILDUNGS- und TABELLENVERZEICHNIS</u></b>                                | <b>116</b> |

## **II. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

|                       |   |                      |
|-----------------------|---|----------------------|
| <b>Abb.</b>           | = | Abbildung            |
| <b>ADP</b>            | = | Adenosindiphosphat   |
| <b>AMP</b>            | = | Adenosinmonophosphat |
| <b>ATP</b>            | = | Adenosintriphosphat  |
| <b>AS</b>             | = | Aminosäure           |
| <b>BMI</b>            | = | Body Mass Index      |
| <b>Bsp.</b>           | = | Beispiel             |
| <b>bzw.</b>           | = | beziehungsweise      |
| <b>ca.</b>            | = | zirka                |
| <b>cm</b>             | = | Zentimeter           |
| <b>d. h.</b>          | = | das heißt            |
| <b>ebd.</b>           | = | ebenda               |
| <b>etc.</b>           | = | et zetera            |
| <b>FS</b>             | = | Fettsäuren           |
| <b>g</b>              | = | Gramm                |
| <b>Hrsg.</b>          | = | Herausgeber          |
| <b>Jhdt.</b>          | = | Jahrhundert          |
| <b>kcal</b>           | = | Kilokalorien         |
| <b>kg</b>             | = | Kilogramm            |
| <b>KH</b>             | = | Kohlenhydrate        |
| <b>km</b>             | = | Kilometer            |
| <b>km/h</b>           | = | Kilometer pro Stunde |
| <b>km<sup>2</sup></b> | = | Quadratkilometer     |
| <b>KP</b>             | = | Kreatinphosphat      |
| <b>l</b>              | = | Liter                |
| <b>l/kg</b>           | = | Liter pro Kiolgramm  |

|                           |   |                                       |
|---------------------------|---|---------------------------------------|
| <b>max</b>                | = | Maximum                               |
| <b>min</b>                | = | Minimum                               |
| <b>ml/kcal</b>            | = | Milliliter pro Kilokalorie            |
| <b>mmol/l</b>             | = | Minimol pro Liter                     |
| <b>ms</b>                 | = | Metersekunde                          |
| <b>m/s</b>                | = | Meter pro Sekunde                     |
| <b>MS</b>                 | = | Monosaccharid                         |
| <b>n. Chr.</b>            | = | nach Christus                         |
| <b>Nm.kg<sup>-1</sup></b> | = | Newtonmeter. Kilogramm                |
| <b>%</b>                  | = | Prozent                               |
| <b>°/s</b>                | = | Grad pro Sekunde                      |
| <b>O<sub>2</sub></b>      | = | Sauerstoff                            |
| <b>PS</b>                 | = | Polysaccharid                         |
| <b>Tab.</b>               | = | Tabelle                               |
| <b>u. v. m.</b>           | = | und vieles mehr                       |
| <b>v. a.</b>              | = | vor allem                             |
| <b>v. Chr.</b>            | = | vor Christus                          |
| <b>Vo<sub>2max</sub></b>  | = | maximale Sauerstoffaufnahme-fähigkeit |
| <b>vs.</b>                | = | versus                                |

# **1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG**

Kenias Triumphe in der Leichtathletik und die Dominanz im Marathon sind mittlerweile ein hoch thematisiertes Forschungsfeld. Mit ihren Rekord brechenden Laufzeiten haben diese kenianischen Weltklasse-Athleten, gegenüber ihrer internationalen Konkurrenten (mit Ausnahme der Äthiopier) großartige Siege errungen.

Die Wettkampf-Trainingsmethoden haben sich im Laufe der Geschichte kontinuierlich verändert. Heutzutage scheint es, ohne komplizierte Analyseverfahren, strikten Ernährungsplänen sowie aufwendigen medizinischen Messmethoden kaum mehr möglich zu sein, außergewöhnliche Spitzenleistungen der Profisportler zu erwarten. Kenianische Wettkampf-Vorbereitungen, jedoch, haben sich seit Jahrzehnten kaum verändert. Knallhartes Training bei idealen klimatischen und geografischen Bedingungen sowie eine gesunde und ausgewogene Ernährung, beeinflussen die Leistung dieser Läufer. Auch der Wunsch nach einem besseren Leben - außerhalb von Armut - trägt oft zum sportlichen Erfolg dieser Nation bei.

## **1.1. Zielsetzung der Arbeit**

Die Zielsetzung dieser Studie ist, die Gründe für die „Unschlagbarkeit“ männlicher kenianischer Langstreckenläufer heraus zu arbeiten, wobei die oben genannten Ausführungen klare Hypothesen und Theorien für Kenias Erfolg im Marathon gewährleisten sollen.

Das kulturelle Umfeld, in das die Läufer hineingeboren werden, ist mitverantwortlich für Kenias weltweiten Erfolg im Laufsport. In der Intention, eine differenzierte Länderstudie eines „Dritte Welt-Landes“ vorzulegen, das nun seit mehr als sechzig Jahren erfolgreich am internationalen Sport beteiligt ist, ist es notwendig, auf die komplexen Einflüsse einzugehen, die zum Erfolg kenianischer Marathonläufer beitragen. Dabei wird die Interaktion zwischen Ernährung und Training besonders hervorgehoben. Auch die historische Entwicklung der autochthonen Stämme Kenias hinsichtlich der traditionellen Bewegungskultur und der späteren sportlichen Aktivitäten während der Kolonialzeit, sind Teil der Diskussionen. Die in weiterer Folge angeführten Erklärungen zum biochemischen Mechanismus des menschlichen Körpers sollen einem besseren Verständnis dienen.



Es würde weit den Rahmen dieser Untersuchung sprengen, wenn auch die genderspezifischen Entwicklungen der Leichtathletik Berücksichtigung fänden. Die Rolle der Frauen im kenianischen Sport bedarf einer eigenen Analyse, da hier gesellschaftliche Normen und kulturell-religiöse Einschränkungen hinsichtlich der sportlichen Entfaltung von Bedeutung sind.

## **1.2. Methodik**

Die hier vorliegende Diplomarbeit ist eine Literaturlarbeit. Deziidierte wissenschaftliche Studien werden mittels einer vergleichenden Literaturlanalyse vorgestellt und miteinander in Verbindung gebracht. Dabei stellen vor allem die publizierten Originalarbeiten von Bale und Sang (BALE/ SANG 1996) sowie Newsholme und Leech (NEWSHOLME/ LEECH 1985) länderspezifische Untersuchungen in den Vordergrund.

Während bei den historischen Ausführungen über den Marathon auf die Olympischen Spiele durch Cierpinski und Kluge (CIERPINSKI/ KLUGE 1986), Krämer und Zobel (KRÄMER/ ZOBEL 1995) wie auch Bengtson (BENGTSON 1972) eingegangen wird, vermitteln die Werke von Rummelt (RUMMELT 1986), Mählmann (MÄHLMANN 1990), Naumann (NAUMANN 1972) und Entine (ENTINE 2000) historische Grundlagen über die Körperübungen, die Trainingsmethoden und die traditionelle Sportkultur in Kenia. Die Entstehung der Laufschulen in Kenia wird ebenso Erwähnung finden wie die genetischen, biochemischen und biomechanischen Debatten um die physischen Voraussetzungen von Langstreckenläufern im Allgemeinen und der kenianischen im Speziellen. Besonders die Publikationen von Hemm (HEMM 2004), Appell und Stang-Voss (APPELL/ STANG-VOSS 1986) schildern konkrete Zusammenhänge zwischen der Biologie der Skelettmuskulatur, der Nahrungsaufnahme und der Befindlichkeit im Langzeitausdauer-Sport.

Bei der Literaturlsuche wurden Bücher, Artikel aus Fachzeitschriften, populärwissenschaftliche Zeitschriften und das Internet (Suchmaschine Google) herangezogen. Der wissenschaftliche Zugang wurde durch eine erweiterte Literaturlsuche, gemäß den Fachgebieten Kultur- und Sozialanthropologie, Physiologie, Biochemie, Ernährungswissenschaft und Sportanthropologie erarbeitet.

### **1.3. Wissenschaftliche Ansätze**

Gemäß der interdisziplinären Analyse, liegen dieser Arbeit sechs wissenschaftliche Ansätze zugrunde, deren Ergebnisse zu wichtigen und korrelierenden Erkenntnissen führen. Im Einzelnen handelt es sich dabei um folgende wissenschaftliche Disziplinen:

#### **Kultur- und sozialanthropologische Analyse**

Ethnologen haben in ihrer Einschätzung der autochthonen afrikanischen Bewegungskultur unterschiedliche Bewertungen, Analysen und Hypothesen veröffentlicht. Im Hinblick auf die Thematik dieser Diplomarbeit wird ein kultur- und sozialanthropologischer Ansatz über die Gegebenheiten des Trainings, der traditionellen Körperkultur der kenianischen Volksstämme, sowie deren Sportentwicklung herausgearbeitet und mit der Entstehung der westlichen Leichtathletik verglichen.

#### **Historische Analyse**

Die Historiographie des Marathons weckte erst in den letzten Jahrzehnten ein starkes Interesse. Die kenianische Bewegungskultur wurde zwar von Reisenden und Ethnologen thematisiert, dennoch fehlen schriftliche Abhandlungen einheimischer Schriftsteller. Aufgrund der verspäteten afrikanischen Sportentwicklung im internationalen Sinn, steht die Bedeutung der Leichtathletik in einem engen Zusammenhang mit den Bedingungen der britischen Herrschaft während des Kolonialismus.

#### **Sportphysiologische Zugänge**

Schwerpunktmäßig behandelt dieser Abschnitt mögliche genetische, anthropometrische, biomechanische und metabolische Unterschiede in der Physiologie kenianischer Athleten. Ausgehend von einem allgemeinen physiologischen Teil, werden bestimmte Auffälligkeiten und Unterschiede kenianischer Sportler herausgearbeitet.

#### **Ernährungsphysiologische Analyse**

Die Ernährungsgewohnheiten der kenianischen Athleten wirken sich - aufgrund des Mangels eines Überangebots an Nahrungsmitteln - förderlich auf die Leistungsfähigkeit der Athleten aus. Begründet wird dies durch den regelmäßigen Verzehr regional

angebauter Lebensmittel wie Obst, Gemüse, Getreide und minimaler Fleisch- und Fischportionen sowie Milchprodukten. Die sogenannte ovo-lakto-vegetabile Vollwertkost ist ein entscheidendes Kriterium für die Stärke der Kenianer im Langzeit-Ausdauersport. Einen besonderen Stellenwert für die hervorragende Gesamt-Laufökonomie, nimmt der niedrige Body-Mass-Index ein, in dem sich kenianische Leichtathleten häufig befinden.

### **Sportwissenschaftliche bzw. sportanthropologische Ansätze**

Die sportanthropologische Analyse, welche den Unterschied zwischen westlichen und kenianischen Trainingsmethoden verständlich machen soll, bildet den Kern dieser Arbeit. Die Härte des Trainings, bei welchem auf aufwendige Mess- und Analyseverfahren verzichtet wird, ist charakteristisch für die Wettlauf-Vorbereitungen. Ebenso wichtig ist die psychologische Strategie von "Gruppenläufern". Deren Ziel ist, neben der Anpassung der Läufer an das Gruppentempo, auch "Wettkampf-Szenen" im Training zu simulieren.

### **Klimatische und geografische Komponenten**

Das Laufen in der freien Natur ermöglicht den Läufern, eine gewisse Geschicklichkeit zu erlernen und große Laufdistanzen zu überwinden. Kenianische Läufer weisen durch ihr Training am Rift Valley bestimmte Vorteile gegenüber anderen Läufern auf. Die idealen klimatischen Bedingungen begünstigen ein ganzjähriges Training, so dass es kaum zu Trainings-Unterbrechungen kommt. Einige Laufschulen befinden sich in unmittelbarer Nähe zum Rift Valley, wo die täglichen Trainingseinheiten stattfinden. Dieses Terrain lässt die Läufer von seinen vielfältigen Möglichkeiten des Parcours-Rennens profitieren.

## **2. DIE GESCHICHTE DES MARATHONS**

### **2.1. Traditionelle afrikanische Bewegungskultur**

Außerhalb des europäischen Kulturkreises sind wenige fundierte Studien über die Entwicklung des Sports bekannt. Die Funktion und Bedeutung der indigenen

afrikanischen „Bewegungskultur“<sup>1</sup> innerhalb der Clanverbände ist ebenso unbekannt, wie das Aufeinandertreffen dieser Gesellschaften mit dem "modernen" Sport. Diese Tatsache allein konstatiert, dass es kaum gesicherte schriftliche Kenntnisse über die Rolle des Sports in Kenia gibt. Vielmehr sind es Vermutungen und Behauptungen, die die Sporthistoriographie betreffen. Abgesehen von wenigen Monographien, existiert keine Fachliteratur mit fundierten Analysen. Aktuelle Werke zum Thema autochthone Körperkultur versuchen zwar Fehlendes aufzuarbeiten, dennoch schließen sie nicht die Lücke, „die eine zusammenhängende Darstellung des kolonialen Sports unter dem Blickwinkel" der Indigenen selbst und „seiner multifunktionalen Kausalität und dem sozio-kulturellen Korrelat vor dem Hintergrund des polit-ökonomischen Systems des Kolonialismus zum Inhalt haben muss" (RUMMELT 1986:7ff.).

Betreffend die afrikanische Gesamtkultur, kann der Begriff "Sport" als solcher nicht verwendet werden. In Anbetracht der jeweiligen Lebensumstände und Traditionen, handelt es sich um Körperübungen im engeren und um Körperkultur im weitesten Sinn. Die Körperkultur ist ein integraler Bestandteil der kollektiven Lebens- und Arbeitswelt einer bestimmten Sippe, die in politisch-ökonomische, psychosoziale oder religiöse Kodizes eingebettet ist (ebd. 58). Die Körperübungen der einheimischen Bevölkerung Afrikas hatten hauptsächlich praktische Gründe. Für eine Überlebensphilosophie war es notwendig, dass jedes Stammesmitglied seinen Beitrag im Zusammenleben mit der Gruppe leistete. Gleichzeitig übernahm jeder die Aufgabe, die eigenen Kenntnisse an die junge Generation weiterzugeben. Diese Übermittlung vollzog sich in spielerischer Weise durch rituelle Körperübungen. Das Leben im Einklang mit der Natur stellte hohe physische Anforderungen dar, so dass es nötig war, über gewisse körperliche Fähigkeiten zu verfügen. In Afrika bildeten Jagd, Fischfang, Ackerbau und Viehzucht die Grundlage für das Überleben. Eine gute physische Leistungsfähigkeit sowie aufmerksames Verhalten, Gewandtheit und Geschicklichkeit, waren notwendig im

---

<sup>1</sup> Die autochthone afrikanische „Bewegungskultur“:  
*„umfasst die traditionellen Bewegungsformen indigener, im außereuropäischen Bereich angesiedelter, ethnischer Gruppen. Der Begriff der indigenen 'Bewegungskultur' ist nicht statisch, sondern unterliegt gesellschaftlichen Veränderungen und bezeichnet ein kulturspezifisches Verhalten mit eigener Sinnstruktur, die nur vor dem Hintergrund des jeweiligen kulturellen Kontextes ersichtlich wird. [...], im Rahmen der indigenen 'Bewegungskultur', [...] wird körperliche Bewegung ausdrücklich thematisiert. [...] Die traditionelle 'Bewegungskultur' ist immer direkt und untrennbar an den jeweiligen und konstituierenden gesellschaftlichen Hintergrund gebunden bzw. resultiert aus demselben, d. h. sie kann aufgrund der de facto bestehenden kulturellen Unterschiede in der Welt mannigfaltige Ausprägungen annehmen“* (<http://www.groenlaender.de/1-Quelle1/21.02.2011>).

Kampf gegen Raubtiere, Naturgewalten und lange Trockenperioden (ebd. 66f.). Die körperliche Fitness stellt somit sowohl bei der Arbeit, als auch in der "Freizeit" die Grundlage des sozialen Lebens eines afrikanischen Dorfes dar (ebd. 60ff.).

In den meisten Ländern Afrikas beginnt das Training der Körperübungen bereits im Kindesalter. Bewegungs-, Geschicklichkeits- und Dehnungsunterricht sind Teil der Erziehung:

„Weit verbreitet und von Generation zu Generation [...] weitergegeben ist die Gelenkigkeitsübung "Kunanura"<sup>2</sup> (gelenkig machen) [...]. Diese Routineübung, die jede Mutter mit ihrem Kind schon im Alter von 4 Wochen durchführte, sollte anzeigen, ob das Kind gesund war oder nicht" (ebd. 70).

Erst die Sesshaftigkeit und die Weiterentwicklung der verwendeten Gerätschaften implizierte eine gesellschaftliche Arbeitsteilung (Bsp. Ackerbau und Viehzucht), wodurch die Körperübungen vom alltäglichen Arbeitskreislauf immer unabhängiger wurden und nun eher eine religiös-zeremonielle Bedeutung hatten. Damit entstand eine Vielfalt von Bewegungsformen, die aus den politischen, sozialen, wirtschaftlichen, kulturellen und religiösen Beziehungen zwischen Stammesmitgliedern und deren unmittelbaren Nachbarn hervorging (ebd. 76). Wie auch Baumann zeigt, ist die Beschreibung einzelner Körperübungen seitens Forschungsreisender und Ethnologen, die sportwissenschaftliche Verallgemeinerungen trafen und so zu einem verfälschten Bild von der Vielfalt der Körperübungen im vorkolonialen Afrika beigetragen haben, zu revidieren:

„Wenn wir die ethnologischen Berichte über afrikanische Sportleistungen überprüfen, so fällt uns nicht nur deren nebensächliche Stellung im Kulturleben, sondern auch die

---

<sup>2</sup> Bei der Dehnungs- und Streckbehandlung „Kunanura“ liegt das Kind bäuchlings auf den Knien seiner Mutter, die mit beiden Händen die Wirbelsäule umfasst und diese mit etwas Druck massiert, bis sich das Becken des Kindes hebt. Dann werden die Arme nach hinten gebeugt, bis sich die Ellbogen berühren. In dieser Stellung verweilt es eine Weile, bis alle übrigen Gliedmaßen in ähnlicher Weise bewegt, gedehnt und massiert werden. Wenn das Kind sich in Rückenlage befindet, stützt die Mutter mit einer Hand die Brust, während sie mit der anderen Hand beide Beine zu Boden drückt. Die darauffolgende Massage der Hüften, sowie die Streckung der Füße und Arme, bilden den Abschluss der Übungen. Setzt daraufhin der Stuhlgang des Kindes ein, ist dies ein Zeichen dafür, dass die Behandlung erfolgreich war (RUMMELT 1986:70).

Seltenheit geregelter "Leibesübungen" überhaupt auf. Man kann nicht einmal sagen, dass der Afrikaner zu einer bestimmten körperlichen Übung tendiert" (BAUMANN 1935:52).

## **2.2. Die Entwicklung der Leichtathletik in Europa**

Der Ursprung der Leichtathletik und damit auch des Marathonlaufs stehen in enger Verbindung mit den sportlichen Entwicklungen Griechenlands zur Zeit der Antike.

In Griechenland war die Ausübung der Gymnastik ein Vorrecht der Herrschenden. Die Gesellschaft und die Religion Griechenlands beeinflussten auf prägnante Weise die eigene Körperkultur, wie sich exemplarisch an den Olympischen Spielen erkennen lässt. Somit stellte die wirtschaftliche Blütezeit Griechenlands auch die Blütezeit der Körperkulturen dar (RUMMELT 1986:93f.).

Doch die Ausprägung des Sports im antiken Europa fand unter ähnlichen Bedingungen statt, wie in Afrika. Daher würde es sich hier anbieten, den Begriff "Sport" durch den Begriff "feudale Bewegungskultur" zu ersetzen. Das deutet darauf hin, dass in den verschiedenen Ländern und zu allen Zeiten "Sport" biologisch, psychisch und gesellschaftlich determiniert war. In Abhängigkeit von den Lebensumständen unterlag auch der Sport als gesellschaftliche Erscheinung gewissen Veränderungen. In Zusammenhang damit stand auch der qualitative Entwicklungsstatus einer Gesellschaft.

Nachdem die historische Entwicklung der Olympischen Spiele und die Integration der afrikanischen Leichtathletik in Zusammenhang stehen, führt nun ein Exkurs durch Mythen und Fakten über die Entstehung der sportlichen Wettveranstaltungen in Europa.

## **2.3. Die Historiographie des Marathons**

Fundierte Quellen über die historische Entwicklung des Marathons berichten über den Soldaten Philippides, der von Beruf trainierter Läufer war. Die Griechen setzten Eilboten ein, um wichtige politische Nachrichten von einer Stadt in die nächste zu überbringen. Etwa 490 v. Chr. erreichte die persische Armee Marathon, mit der Intention die Stadt zu erobern, die Bürger zu versklaven und von dort weitere Eroberungsfeldzüge gegen die Griechen vorzunehmen. Der überaus erfahrene athenische Strategie Miltiades entsandte Philippides nach Sparta, um dessen Hilfe in der

bevorstehenden Schlacht gegen die Perser zu erbitten. Berechnungen zufolge, bedeutete dies, „dass der Bote 238,39km zurücklegte - und das innerhalb von 24 Stunden, denn schließlich ist bei Herodot zu lesen, Philippides sei „am frühen Morgen des nächsten Tages“ an seinem Ziel angekommen“ (CIERPINSKI/ KLUGE 1986:11).

Der damalige Langstreckenlauf entstand erst in Olympia - im Nordwesten der Halbinsel Peloponnes - wo zu Ehren der Götter die Olympischen Spiele veranstaltet wurden. Zu der Entstehung des Langstreckenlaufs und anderer Disziplinen gibt es zwei legendäre Erzählungen. Beide haben ihren Ursprung in zwei Deutungen, deren Genauigkeit umstritten ist, die aber im Olympia des 8.Jhdts v. Chr. ihren Anfang nahmen. Zum einen existiert die Erzählung, Pelops habe als Sieger im Wagenrennen, durch eine List Hippodameia (die Tochter des Königs Oinomaos) errungen (BENGTSON 1972:7). Zum anderen wird berichtet, dass Zeus seinen Gegner Kronos beim Ringkampf geschlagen habe (LOVETT 1997:Prolog). Welcher Mythos eher zutrifft, hängt mit der sukzessiven Errichtung des olympischen Stadions und der historischen Chronologie zusammen. Bengtson berücksichtigt folgende Entwicklung:

„Die eigentliche Geschichte Olympias beginnt im 8. Jahrhundert v. Chr. [...] Sicher ist jedoch, dass in Olympia ursprünglich Pelops verehrt worden ist. [...] In der historischen Zeit, nach der Dorischen Wanderung, ist nicht Pelops, sondern Zeus der Herr in Olympia. [...] Als die Eleer in der Zeit der Hochblüte der Olympischen Spiele, zwischen 470 und 456 v. Chr., dem Vater Zeus einen großartigen Tempel aus Stein errichteten, der das dominierende Bauwerk der ganzen Altis geworden ist, bildete dieser Tempel gewissermaßen das Gegenstück zu dem sehr viel älteren Heratempel, den man um die Mitte des 7. Jahrhunderts v. Chr. am nördlichen Rand des Heiligen Bezirks geschaffen hatte“ (BENGTSON 1972:7f.).





überseeischen Gebieten. Dies wird auf die griechischen „Großen Kolonisationen“<sup>3</sup> zurückgeführt.

Als Höhepunkt der Olympischen Spiele wird das 6.Jhdt. angesehen, eine Zeit in der in Olympia wichtige Staatsverträge entstanden sind. Bronze- und Steinfunden zufolge galt Zeus als Bürge und Bewahrer aller dort abgeschlossenen Verträge (ebd. 14). Diese Verträge, die mitunter bis zu 100 Jahre andauern konnten, wurden mit den befeindeten Volksgruppen Griechenlands geschlossen. Erst mit dem Konflikt gegen die Perser, und den damit einhergehenden Kämpfen und dem Sieg der Griechen erwuchs in Hellas ein richtiges Nationalgefühl. Mit der Errichtung des Zeustempels haben sich die Olympischen Spiele zu einer panhellenischen Attraktion zu Ehren der Götter manifestiert (ebd. 15f.).

Olympia war ein Komplex zahlreicher Bauten, welcher über ein Stadion mit 60.000 Sitzplätzen, eine weitläufige Rennbahn und eine Sporthalle für Ringer, Boxer, Turner und anderer Athleten verfügte. Auch religiöse Bauten waren ein wichtiger Teil Olympias, denn die Olympischen Spiele waren keine "Sportveranstaltung" wie im heutigen Sinne, sondern ein religiöses Fest zu Ehren der Götter. Einer der Tempel beherbergte Zeus' Statue, umhüllt von einer Robe aus Gold und hergestellt aus Elfenbein, welche heute als eines der sieben Weltwunder bestaunt werden kann. Damit verbunden war die Vorstellung, dass Zeus selbst die Spiele mit größter Aufmerksamkeit beobachtete. Den Olympischen Spielen wurde solch ein hoher Stellenwert zugeschrieben, dass zu Kriegszeiten Feldschlachten aufgeschoben wurden (LOVETT 1997:Prolog). Teilnehmen konnten jene, die griechischer Abstammung, freier Geburt und ohne Blutschuld<sup>4</sup> waren. Es gab strenge Zulassungsbestimmungen und festgesetzte Termine, wann sich die Wettkämpfer in Olympia einzufinden hatten. Verspätungen wurden nicht geduldet und die Betroffenen aus den Spielen ausgeschlossen. Zu den bestehenden Bestimmungen gab es weitere Regelungen, die die Athleten betrafen. So mussten sie sich nicht nur offiziell auf die Spiele vorbereiten, einige von ihnen

---

<sup>3</sup> Die „Großen Kolonisationen“ Griechenlands fanden von der Mitte des 8. bis zur Mitte des 6.Jhdts statt. Sie waren nicht staatlich geplant, sondern eine Form unkontrollierbarer Einzelvorgänge, die nach einer Dauer von zwei Jahrhunderten hellenische „Pflanzstädte“ (=Apoikien) schufen. Diese erschlossen nahezu das ganze Becken des Mittelmeeres, inklusive Siedlungen wie Kyme, Naxos, Syrakus, Leontinoi, Zankle (Messina), Rhegion, Thasos u. v. m. (BENGTON 1977:65ff.).

<sup>4</sup> Blutschuld: ehrlich, und keines Verbrechens schuldig.

unterzogen sich spezieller Diäten, die für ihren jeweiligen Wettkampf konzipiert waren. Bei der Zuweisung der Sportler zu den spezifischen Ausscheidungskämpfen wurden sie in „Klassen“ der Männer und Jugendlichen unterteilt. Nachdem zu jener Zeit in Griechenland noch keine Geburtregister geführt wurden, dürfte das Äußere der Athleten eine prägnante Rolle in der Entscheidung der Richter, ob "jung oder alt" gespielt haben (BENGTON 1972:29ff.). Über den genauen Verlauf des Festes wird spekuliert. Lediglich die Schriften von Xenophon und Pausanias sind zuverlässige Quellen. Nachdem sie aber für verschiedene Zeitalter gelten, kann es durchaus sein, dass zwischenzeitlich Veränderungen eingetreten sind. Der antike Schriftsteller und Geograf Pausanias verwies auf eine eintägige Laufstaffel, beginnend mit dem Langlauf (Dolichos), dann dem Stadionlauf und zu aller letzt dem Doppellauf (Diaulos) (ebd. 34):

„Die Angaben über die Länge der Laufstrecke sind verschieden. Sie bewegen sich zwischen sieben und vierundzwanzig Stadien; [...], das heißt die Strecke betrug entweder 3,84 oder 4,61km. [...] Im Training legte man, wie Philostrat uns berichtet, Strecken von acht bis zehn Stadien zurück, und zwar in schwierigem Gelände, oftmals auch in tiefem Sand, in dem der Fuß nur schwer einen Halt finden konnte" (ebd. 38f.)<sup>5</sup>.

Natürlich gab es nicht nur die Laufdisziplinen. Auch der Pentathlon (Fünfkampf), Diskuswurf, Weitsprung, Speerwurf, Ringkampf, Faustkampf, das Pferderennen, Pankration (eine Kombination aus Ring- und Faustkampf), Waffenlauf und Wagenrennen waren Disziplinen in Olympia. In Bezug auf den modernen Marathon weist Bengtson darauf hin, dass es den Marathon als eigene Disziplin in der Antike nicht gegeben hat (ebd. 39).

Überblickt man den Zeitraum vom Beginn (776 v. Chr.) bis zum Ende (393 n. Chr.) der antiken Olympischen Spiele, so haben insgesamt 293 Spiele stattgefunden. Selbstverständlich ist diese Phase in Griechenland, durch innen- und außenpolitische

---

<sup>5</sup> Die Entstehung des Langlaufs hat man auf die Existenz der «Tagesläufer» (*hemerodrómoi*) in Griechenland zurückgeführt, von denen in unseren Quellen ganz erstaunliche Laufleistungen überliefert sind. Die «Tagesläufer», die als Eilboten eine wichtige Funktion ausübten, vermochten selbst sehr große Entfernungen von mehr als 100km in einem einzigen Tag zu überwinden, wobei die mittlere Geschwindigkeit etwa 10km in der Stunde betragen hat" (BENGTON 1972:38f.).

Geschehnisse geprägt, so dass es sinnvoll erscheint, die Entwicklung der Olympischen Spiele in fünf Perioden zu unterteilen:

- Die archaische Zeit bis zum Ende des 6.Jhdts v. Chr.
- Die Zeit von den Perserkriegen bis zum Ende des Peloponnesischen Krieges
- Das 4.Jhdt. v. Chr.
- Die hellenistische Zeit
- Die römische Zeit von Augustus bis Theodosius I (ebd. 57)

Letztere Phase beschreibt Bengtson als das Ende einer Ära:

„Die letzte *Olympiade*, die 293., wurde im Jahre 393 n. Chr. gefeiert. Mit diesem Jahr geht die ruhmreiche Geschichte der Olympischen Spiele im Altertum zu Ende. Kaiser Theodosius I. hat ihre Feier verboten. Er zog damit einen Schlussstrich unter die Geschichte der griechischen Agonistik" (ebd. 93).

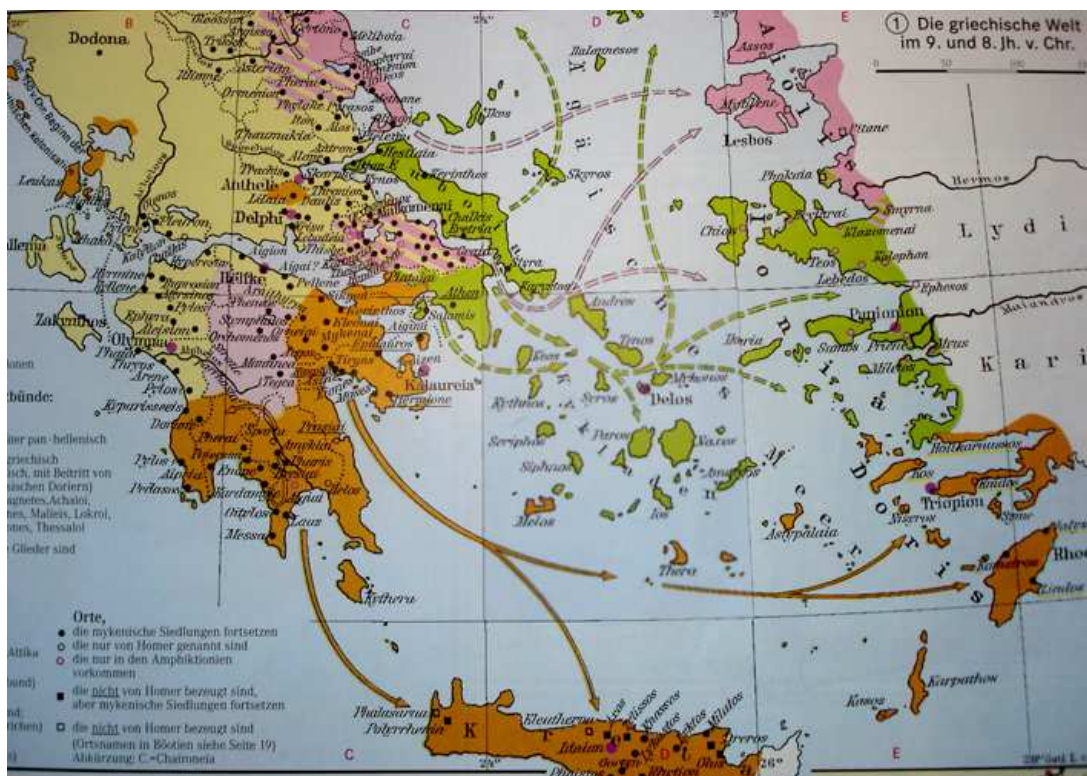


Abb. 2: Griechenland im 8. und 9.Jhdt. (ANER 1997:11).





Abb. 3: Griechenland im Zeitalter des Perikles 446/ 445 v. Chr., Athen als hellenistische Großmacht (ANER 1997:16)



Abb. 4: Die Perserkriege bis zum Xerxeszug (ANER 1997:15).

## 2.5. Die Neugründung der Olympischen Spiele - 1896

Nach einer Unterbrechung von mehr als fünfzehnhundert Jahren begründete der Baron Pierre de Coubertin (1863-1937) im Jahre 1896 die modernen Olympischen Spiele, welche an die olympische Idee des Altertums anknüpften. Michel Bréal (1832-1915), ein Freund des Barons und junger Professor des berühmten Pariser "*Collège de France*", ist als der "Erfinder" des Marathonlaufs anzusehen. Maßgebend hierfür war nicht nur die Freundschaft zum Baron, sondern auch der von Coubertin einberufene internationale Kongress zum "Studium und Verbreitung der Amateurprinzipien und der Erneuerung der Olympischen Spiele" in Paris, 1894. Als Austragungsort der ersten Olympischen Spiele der Neuzeit, im Jahr 1896, diente Athen. In einem persönlichen Brief an Coubertin nutzte Bréal die Möglichkeit ihm einen folgenreichen Vorschlag zu unterbreiten:

„Wenn das Organisationskomitee der Olympiade in Athen geneigt wäre, in das Wettkampfprogramm den Lauf aufzunehmen, der die ruhmreiche Tat des Soldaten von Marathon wiederbelebt, würde ich gern den Preis stiften" (CIERPINKSI/ KLUGE 1986:12f.).

Nachdem im Januar 1895 die Nummer zwei des IOC Bulletin erschien, war die Laufdisziplin bereits als Programmelement der Athener Spiele angeführt. In dieser Zeitschrift wurde der Marathonlauf "*sur la distance de 48 kilometres*" ausgeschrieben. Doch in der Praxis blieben den ersten olympischen Wettläufern acht Kilometer der angekündigten Strecke - aus unerklärlichen Gründen - erspart. Der Siegespreis war - wie von Bréal angekündigt - ein silberner Becher (der Vorläufer der olympischen Goldmedaille) mit griechischer Aufschrift, den er selbst bei der Siegerzeremonie am 12. April 1896 im Panathenaischen Stadion in Athen dem griechischen Preisträger Spiridon (Spyros) Louis überreichte. Überzeugt vom sportlichen Gedanken, blieb Bréal dem Marathonlauf verbunden, was ihm bei den Spielen der zweiten Olympiade die Position des Vizepräsidenten der Liga für physische Erziehung der Jugend zusicherte (KRÄMER/ ZOBEL 1995:18). Dass die Idee des Langstreckenlaufs bald Nacheiferer motivierte, in den eigenen Städten Rennen zu organisieren, war eine logische Entwicklung. Einzig die Distanz war von Land zu Land unterschiedlich (CIERPINSKI/

KLUGE 1986:22). Außerhalb der Titeltkämpfe wurden unterschiedliche Laufzeiten gemessen:

„So waren beispielsweise schon am 26.Dezember 1881 in London für den Briten G. A. Dunning bei einem Rennen über 25 Meilen (40,23km und damit also etwa die Distanz, die 1896 in Athen gelaufen wurde) erstaunliche 2:33:44h als Zwischenzeit gemessen worden. Und 14 Jahre vor den ersten Olympischen Spielen wurde gar in New York von einem J. Saunders ein „Weltrekord“ über 120 Meilen (193,12km) aufgestellt. Für diese Strecke benötigte der US-Amerikaner 22:47:23h“ (ebd. 22).

Ferner finden sich historische Belege aus dem Jahr 1896, dass zwei Frauen die Marathondistanz bewältigten. Dies waren Melpomene und Stamasia Potris (in anderen Quellen bekannt unter dem Namen Stamatia Rovithi), eine Mutter von sieben Kindern. Den Beweis dazu liefert die Zeitschrift *Sport im Bild* vom 27.März 1896:

„Das Organisationskomitee hatte einer jungen Frau namens Melpomene den Wunsch, am olympischen Marathon teilnehmen zu dürfen, abgeschlagen. Daraufhin war sie - begleitet von mehreren Personen auf dem Fahrrad - Anfang Februar auf eigene Faust aufgebrochen und hatte die Strecke in rund viereinhalb Stunden zurückgelegt“ (KRÄMER/ ZOBEL 1995:18).

Gewiss gab es seitens der Öffentlichkeit Einwände, die Teilnahme am Marathon Frauen zu erlauben. Dennoch dauerte es ganze 88 Jahre (1984 in Los Angeles), bis Frauen einen olympischen Marathon bestreiten durften (ebd. 19).

## **2.6. Historische Entwicklungen des Sports in Afrika**

Die Körperübungen in Afrika weisen eine große Vielfalt auf. Die Natur steht damit in einem engen Zusammenhang. Für die Herausbildung diverser Körper- und Spielformen sind die jeweiligen Lebensumstände, sowie die Verbundenheit zu Flora und Fauna relevant. Je nachdem, ob sich ein Stamm der Jagd, der Viehzucht oder der Pflanzenzucht widmete, spezialisierte er sich dahingehend seine Techniken zu vertiefen, um möglichst effektive Resultate und Erträge zu erhalten. Auch in Reiseberichten sind

Beobachtungen erwähnt, die „... von einer großen Durchschlagskraft bei Speeren und" von „der Treffergenauigkeit" (RUMMELT 1986:84) berichteten.

In Kenia hat die Fortbewegung *per pedes* einen hohen Stellenwert. Im Vergleich zu Europa und den USA ist es in Ostafrika "*the way of life*", beträchtliche Wegstrecken zu Fuß zurückzulegen. Literaturquellen verweisen darauf, dass sich bereits Kinder und Jugendliche auf dem täglichen Schulweg eine beachtenswerte physische Kondition aneignen, die ihnen im Laufsport entscheidende Vorteile verschafft (HARTMANN 1990:50). Auch in der täglichen Arbeits- und Lebenswelt der Indigenen sind traditionelle Bewegungs- und Ausdrucksformen verankert, so dass diese eine gute Basis für die Leichtathletik darstellen.



**Abb. 5:** Ein Kleiner Junge auf dem Weg zur Schule.

Paul Tergat (vierfacher Crosslauf-Weltmeister von 1995-1998) sagt zu diesem „verfälschten Bild“:

*„It is a persuasive mythology that Kenyan prowess is a consequence of a lifestyle without the motor car, and children who cover as much as 20 miles daily, to and from school. Every time you read papers and magazines, that's what people say, but it's a myth. In my case, home to school was just 800 metres“* (GRUBER 1998:54).

Berichten zufolge schlug zu Beginn der Olympischen Spiele der Neuzeit auch die Geburtsstunde des afrikanischen Sports. Tatsächlich aber, haben sich afrikanische Spieltraditionen viel früher manifestiert, als es schriftliche Dokumente darstellen. Die Gründe für die langsame Entwicklung der panafrikanischen Sportbewegung sind paradox: Zum einen steht unbestritten fest, dass der afrikanische Sport seine Einflüsse durch die damaligen Kolonialherren und deren fremde Einwirkung erhalten hat; zum anderen erweisen sich gerade diese als massive Hindernisse in der Organisation der panafrikanischen Sportbewegung. Somit scheint festzustehen, dass der afrikanische Sport ein Politikum ist, dessen Vergangenheit näher betrachtet werden sollte (NAUMANN 1972:9).

Im Jahre 1920 setzte sich Pierre de Coubertin entschieden für die Anliegen der afrikanischen Sportler ein, indem er - zusammen mit dem damaligen ägyptischen IOC-Mitglied Angelo Bolanaki - alle zwei Jahre kontinentale Sportspiele nur für Afrikanerinnen und Afrikaner veranstalten wollte. Anlässlich einer Tagung des

Internationalen Olympischen Komitees am 27. April 1923 in Rom, äußerte sich Coubertin sehr impulsiv über eine weltweite Förderung des afrikanischen Sports:

„Ich will jetzt [...], da der Abend meiner olympischen Karriere herannaht, von der sportlichen Eroberung Afrikas sprechen, die zu den aktuellsten Problemen der Kolonialzeit gehört" (ebd. 10).

Seine progressiven Pläne scheiterten jedoch, weil die Vertreter des Weltsports aus jenen Ländern kamen, die in Afrika Kolonien besaßen und vermehrt nichtafrikanische Sportler unterstützen wollten. Immerhin hatte man sich wenigstens auf einen Veranstaltungstermin im Jahre 1925 in Algier geeinigt. Doch aufgrund finanzieller Engpässe kam es nie dazu, sodass die Planung erneut verschoben werden musste. Im Jahre 1929 bat man die ägyptische Stadt Alexandrien, die Ausrichtung des ersten panafrikanischen Sportfestes zu übernehmen (ebd. 11). Diese Spiele waren aber vielmehr regionale Veranstaltungen einzelner afrikanischer Nationen, die in keiner Weise den Gemeinschaftssinn der afrikanischen Sportlerinnen und Sportler repräsentierten. Kenia wurde erst im Jahre 1965 Teil der Panafrikanischen Sportbewegung, als in Dakar die Durchführung der "*Premiers Jeux Africains*" in Brazzaville beschlossen wurde. Am 18. Juli desselben Jahres gab es ein großes Sportfest und über 3000 afrikanische Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 30 unabhängigen afrikanischen Nationen schlossen sich den Feierlichkeiten an (ebd. 14f.).

In Bezug auf die Leichtathletik in Kenia muss festgehalten werden, dass dieses Land schon vor 1965 eine Bewegungskultur besaß. Das Problem liegt lediglich darin, dass Kenia nicht über schriftliche Dokumentationen der eigenen bewegungsgeschichtlichen Vergangenheit verfügt. Insofern stellt sich natürlich die Frage, ob fremde Geschichtsschreiber gültige und objektive Aussagen über andere Kulturkreise treffen können. Dies bezieht sich vor allem auf Autoren aus den afrikanischen Kolonien. Erfreulicherweise widmen sich immer mehr Afrikaner, die einer langjährigen beruflichen Lehrtätigkeit im Bereich Sport und Kultur nachgingen, dieser Thematik. Hier seien vor allem Kipjoge Keino und Mike Boit genannt. Wenngleich die sport- und bewegungskulturelle Geschichte Kenias schwammig und lückenhaft erscheint, kann dennoch aufgezeigt werden, wie sich speziell die kenianische Laufkultur entwickelt hat



und welche Unterschiede - vor allem im Vergleich zu anderen Nationen – auffällig erscheinen. Doch um die Leichtathletik in Kenia richtig erfassen zu können, muss man den soziokulturellen Hintergrund, in den sie eingebettet ist, mit einbeziehen. Daher erscheint es sinnvoll, in weiterer Folge näher auf die Entwicklung der Leichtathletik - insbesondere den Marathon - einzugehen, um danach die Schwerpunkte der Physiologie und Stoffwechselprozesse im menschlichen Körper zu behandeln. Des Weiteren folgen Erklärungen bestimmter Ernährungsprinzipien, sowie anthropometrischer und trainingsmethodischer Merkmale. Damit Hypothesen und Theorieansätze formuliert werden können, ist es außerdem wichtig das Umfeld des Sports in Kenia in geografischer, historischer und religiös-philosophischer Hinsicht zu betrachten.

### **3. DIE LEICHTATHLETIK**

Seit mehr als sechzig Jahren existiert die Leichtathletik in Kenia. Die ursprüngliche Popularität des Crosslaufs<sup>6</sup> wich immer mehr dem Langstreckenlauf, welcher sich im Laufe der Zeit als beliebte Sportart etablierte. Innerhalb kürzester Zeit erfuhr die Leichtathletik in Kenia einen Boom, so dass sie heute als Nationalsport anzusehen ist.

Junge kenianische Sporttalente erkennen in den olympischen Disziplinen der Leichtathletik die ideale Gelegenheit, sich im Spitzensport zu verwirklichen. Zu diesem Zweck verbringen Schüler einige Jahre in den dafür vorgesehenen Schulen, wo sie sich auf das Erlernen verschiedener Laufstrategien konzentrieren können.

Im folgenden Exkurs werden allgemeine und kenianische Entwicklungen des Marathonlaufs dargestellt. Auch der Begriff Leichtathletik wird in seinen Einzelheiten erörtert.

---

<sup>6</sup> Der Crosslauf ist auch unter dem Namen „Querfeldein“ bekannt. Sein Ursprung ist auf die britische Tradition „*Hare and Hounds*“ zurückzuführen. Der populäre Brauch Hasen zu hetzen etablierte sich insofern, als dass gegründete Jagdgesellschaften in Clubs modifiziert wurden und sich folglich regelmäßig zu Schnitzeljagden versammelten. Anfangs wurden zwar noch Hasen gejagt, doch mit der zunehmenden Dezimierung der Tiere, sahen sich die Engländer gezwungen einen aus Papierschnitzen ausgelegten Parcours aufzustellen, dessen Spur die Läufer im Wettkampf verfolgten. Mit der Zeit wuchs die Beliebtheit des Crosslaufs an, so dass sich Hetzjagden wie diese zu wahren Meisterschaften profilierten. Somit war das Querfeldein im 19. Jahrhundert ein fester Bestandteil vieler Schulen und Universitäten Englands (BALE/ SANG 1996:79f.).

### 3.1. Begriffserklärung

Leichtathletik ist ein Sammelbegriff für mehrere sportliche Disziplinen, die von Einzelspielern oder Mannschaften im Freien oder in der Halle wettkampfmäßig ausgetragen werden. Sie umfasst Teilbereiche, die sich aus den natürlichen menschlichen Bewegungen entwickelt haben, wie etwa dem Laufen, Gehen Springen und Werfen. Insgesamt gibt es dreizehn olympische Laufdisziplinen abgeleitet von den körperlichen Anforderungen (HOKE 1952:115). Die nachfolgende Tabelle soll einen Aufschluss darüber geben, seit wann die häufigsten Laufdisziplinen in den „modernen“ Sport eingeführt wurden:

| <b><u>KATEGORIE</u></b>     | <b><u>DISTANZ</u></b> | <b><u>JAHR</u></b>               |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| <b><i>Sprint</i></b>        | 100m                  | 1896                             |
|                             | 200m                  | 1900                             |
|                             | 400m                  | 1896                             |
| <b><i>Mittelstrecke</i></b> | 800m                  | 1896                             |
|                             | 1500m                 | 1896                             |
|                             | Meile (1609m)         | 1906 & 1908/<br>5 Meilen (8047m) |
| <b><i>Bahnläufe</i></b>     | 5000m                 | 1912                             |
| <b><i>Langstrecke</i></b>   | Marathon 42,195km     | 1896                             |
| <b><i>Hindernislauf</i></b> | 3000m Hindernis       | 1920                             |
| <b><i>Hürdenlauf</i></b>    | 110m Hürden           | 1896                             |
|                             | 400m Hürden           | 1900                             |
| <b><i>Staffellauf</i></b>   | 4x100m                | 1912                             |
|                             | 4x400m                | 1912                             |

**Tab. 1** Zeittafel (HOKE 1952:116).

Während bei Kurzstrecken-Rennen jeder Läufer seine eigene Bahn einnimmt, die er nicht verlassen darf, dürfen Lang- und Mittelstreckler alle Bahnen benutzen. Bei Laufstrecken - wie dem Marathonlauf und dem Gehen - die in Kilometer angegeben werden, finden die Wettläufe auf der Straße statt und werden zum Zieleinlauf ins Stadion geführt. Die oben angeführten und fettgedruckten Streckenangaben, sowie das

Querfeldein bzw. der Crosslauf (nur von 1912-1924), gehören zwar nicht zu den Olympischen Spielen, werden allerdings bei regionalen Sportveranstaltungen durchaus ausgeübt (ebd. 115-117).

### **3.2. Der Marathon**

Ein Marathon ist eine körperliche Belastungsphase, die auf Disziplin, Durchhaltevermögen und Spaß an der Bewegung basiert. Ziel eines Marathonlaufs ist es, bei mittlerer bis zügiger Laufgeschwindigkeit über mehrere Stunden eine große Distanz zurückzulegen. Für kenianische Athleten hat die Bewegung eine besondere Bedeutung. Bereits frühe autochthone Stämme weisen, durch ihr Leben als Jäger und Sammler, eine hohe Agilität und Ausdauer auf. Die Jagd mit Speeren und anderen Waffen erfordert nicht nur Geschick, sondern auch Geduld und Kondition. Auf lange Sicht stellt sie die Basis einer guten Langzeit-Ausdauerleistungsfähigkeit dar, die sich durch gezieltes Training zu einer idealen Leistungssteigerung optimieren lässt (NEWSHOLME/ LEECH 1985:49).

Der Marathonlauf ist eine sportliche Laufveranstaltung, die auf Straßen oder Wegen ausgetragen wird und zugleich die längste olympische Laufdisziplin in der Leichtathletik darstellt. Die Streckenlänge von 42,195km "verdankt" man dem sportiven Interesse der britischen Königsfamilie, auf deren Wunsch im Jahre 1908 der Start des Olympia-Marathons direkt von der Ost-Terrasse vom Schloss Windsor bis zum Londoner White-City-Stadion erfolgte. Da das Ziel im Blickfeld der "Royals" positioniert sein musste, wurde die Distanz auf 26 Meilen und 385 Yards - also die berühmten 42,195km - festgelegt. Infolge dieser Ereignisse setzte auch die IAAF (International Amateur Athletic Federation) am 27.Mai 1921 dieses Maß als Marathondistanz fest. Im Jahre 1924 - mit Beginn der Olympischen Spiele in Paris - wurde dieselbe Streckenlänge unwiderruflich determiniert (BOBERSKI 2004:31f.).

Eine offizielle Definition zum Begriff Langstrecke findet sich in einem älteren Werk von Hainz:

„Zunächst ist der Langstreckenlauf grundsätzlich verschieden von dem sogenannten Dauerlauf. Der Langstreckenlauf ist seiner Natur nach ein Kampflauf. Er erfordert daher eine gewisse anstrengende Schnelligkeit, ein Tempo. Er ist ein Tempolauf, während der

Dauerlauf lediglich ein Ziel- oder Gesundheitslauf genannt werden muss, welcher des Kampfmoments entbehrt und daher in seinem Tempo weit hinter demjenigen des Langstreckenlaufes zurückbleibt. Der Langstreckenlauf, auch Streckenlauf oder Langlauf genannt, umfasst, wie der Name sagt, das Laufen über längere Distanzen von 3000m aufwärts. [...] Für die längste Strecke, welche bei uns in Deutschland gelaufen wird, den 42km-Lauf, hat sich nach internationaler Nomenklatur die Bezeichnung der Marathonlauf eingebürgert" (HAINZ 1923:7f.).

### **3.3. Die Entwicklung des Sports in Kenia**

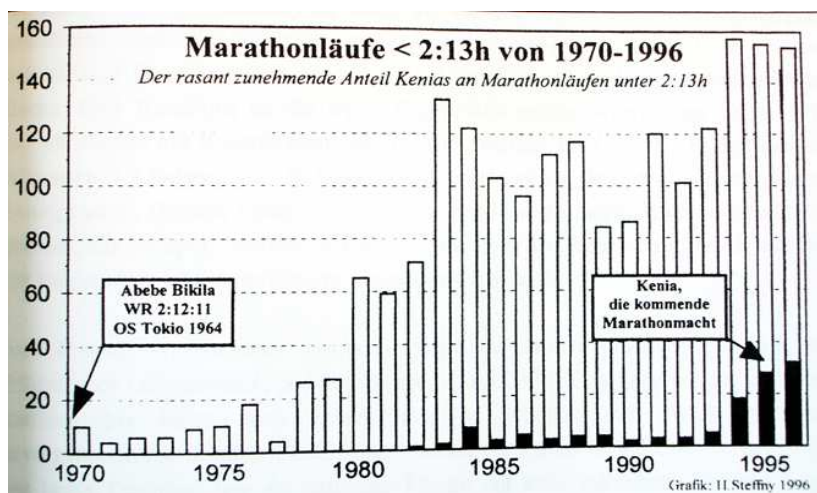
Im 19.Jhdt. - zur Zeit der europäischen Erforschung Afrikas - wurde der Kontinent von unterschiedlichen Interessensgruppen kolonisiert. Deutschland und Großbritannien konsolidierten ihren Einfluss in Teilen Ostafrikas, während die später kolonisierenden Franzosen ihre Vormachtstellung in Westafrika sicherstellten. Großbritanniens Blütezeit als Industrie- und Kolonialmacht ist das Viktorianische Zeitalter (1837-1901), in welchem überseeische Eroberungsfeldzüge unternommen wurden. Die körperliche Leistungsfähigkeit der Kolonialherren stand daher an erster Stelle, einerseits aus Prestigegründen und andererseits aufgrund der ungewohnt warmen Bedingungen, die eine gewisse körperliche Widerstandskraft voraussetzten (RUMMELT 1986:106f.).

Grundsätzlich bildete die physische Ertüchtigung innerhalb der Kolonialarmeen, Polizei- und Schutztruppen einen notwendigen Faktor zur Aufrechterhaltung der eigenen Sicherheit.

Sport war für die Briten ohnehin ein wichtiger Faktor. Sie exportierten Sportarten wie Boxen, Crosslauf, Cricket, Fußball, Feldhockey, Rugby, Schwimmen, Tennis und v. a. nach Ostafrika.

Mit der "Invasion" der Briten im Jahre 1920 wurde Kenia in eine Kronkolonie umgewandelt, wodurch die Einreise britischer Missionare, Siedler, Armeeangehöriger und Kolonialbeamter ermöglicht wurde. Diese haben das Land sukzessive durch neue Sportformen wie die Leichtathletik beeinflusst. Anfangs gab es nur wenige Privilegierte unter den Kenianern, die die neuen Sportaktivitäten ausüben durften. Dadurch etablierte sich die offizielle Leichtathletik erst zwölf Jahre später (GRUBER 1998:9f.). Den ersten internationalen Durchbruch feierten die kenianischen Läufer zu Beginn der 70er Jahre (KOSGEI/ ABMAYR 1988:53f.). Davor erzielten sie keine nennenswerten Erfolge im Marathonlauf, im Gegensatz zu den übrigen leichtathletischen Disziplinen. Im

Gegenteil, Äthiopien hatte sie in dieser Hinsicht längst eingeholt. Denn als Abebe Bikila seinen ersten Wettlauf im Jahre 1960 (barfüßig) lief und 1964 Marathon-Olympiasieger wurde, fing auch Kenia an, in Leichtathletik-Wettkämpfen die ersten Siege zu verbuchen. Im Bereich des Crosslaufs wurden bereits zuvor signifikante Leistungen erbracht (BALE/ SANG 1996:79f.).



**Abb. 6:** Der "Aufwärtstrend" kenianischer Spitzenathleten vom Jahre 1970-1995 (GRUBER 1998:33).

Die Hypothese, dass sich die moderne Leichtathletik in Kenia auf der Grundlage volkstümlicher Sportarten entwickelt haben könnte, kann so nicht bestehen bleiben. Berichte von Forschungsreisenden dokumentierten zwar das Potenzial der indigenen Stämme Kenias in den leichtathletischen Grunddisziplinen Lauf, Sprung und Wurf, doch hatte dieses Potenzial wenig mit den Athleten, wie wir sie heute kennen, zu tun. Vielmehr sind gezieltes und effektives Training mit dem kenianischen Lauferfolg verbunden. Es war ein Prozess im Sinne veränderter Trainingsmethoden und der daraus hervorgehenden Resultate.

Mit der Gründung der kenianischen *Amateur Athletic Association* (AAA) im Jahre 1951, die erstmals 1880 in England etabliert wurde, wurden die traditionellen Wettkämpfe autochthoner Stämme offiziell durch die moderne Leichtathletik und deren Muster abgelöst. Damit wurde der erste Spatenstich in Richtung Modernisierung kenianischer Leichtathletik und seiner Sportler getätigt (NDOO 1975:51).



**Abb. 7:** Die Drillmethoden des britischen Kolonialapparates. „Training“ in einer Maasai Schule in Narok in der Mitte der 1920er Jahre (BALE/ SANG 1996:73).

## **4. DER LÄUFERTYP – PHYSIOLOGISCHE UND ANTHROPOMETRISCHE GRUNDLAGEN**

In der Auseinandersetzung mit dem "kenianischen Läufertyp" wurden diverse sportanthropologische, genetische und anthropometrische<sup>7</sup> Untersuchungsergebnisse aus Literatur und Fachzeitschriften herangezogen, die eine mögliche Begründung für den afrikanischen Lauferfolg vermitteln sollen.

Gerade die Sportanthropologie, welche ein junges Teilgebiet der Sportwissenschaften darstellt, ist auf die Ermittlung bestimmter sportlicher Phänotypen spezialisiert und bedient sich konstitutionstypologischer<sup>8</sup> und anthropometrischer Forschungsmethoden. Sie ist maßgebend an der Erforschung des modernen Hochleistungssports beteiligt, da sie Grundlagenkenntnisse der menschlichen Leistungsfähigkeit verdeutlicht. Höchstleistungen, wie sie im Bereich des Spitzensports erwartet werden, können nur dann erreicht werden, wenn optimale physische, soziale und psychische Voraussetzungen gegeben sind, die mit einem hochentwickelten Trainingsverfahren in Einklang stehen. Die größtmögliche Leistungsfähigkeit eines Athleten formt sich nur durch ein intaktes Funktionieren des gesamten Organismus. Ob ein Sportler eine überdurchschnittliche Leistung in einer bestimmten Sportart vollbringen kann, hängt nicht nur von Alter und Geschlecht ab, sondern von vier wesentlichen Faktoren:

1. Chemischer Aufbau der Organe
2. Morphologie und Struktur der Organe
3. Nervale und humorale Steuerung
4. Körperbaumerkmale (Körpergröße, Gewicht, Proportionen etc.)

Dabei steht nicht nur die morphologische Partial-Konstitution, d. h. die physische Voraussetzung zur Spitzenleistung im Vordergrund, sondern vielmehr die Zusammenhänge zu anderen Teilkonstitutionen. Zusammengefasst lässt sich die

---

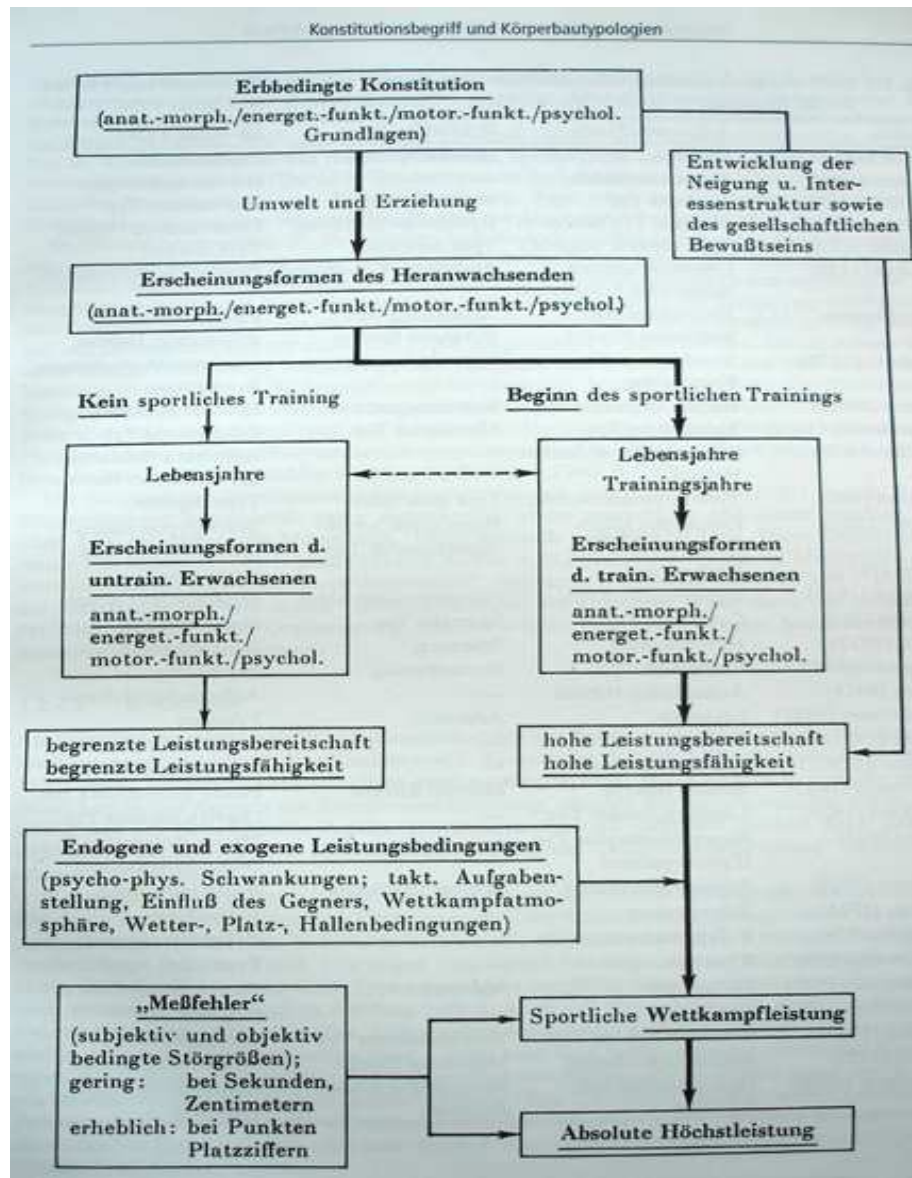
<sup>7</sup> Die Anthropometrie wird auch Somatometrie genannt, und bedeutet Messungen am menschlichen Körper. Sie bildet eine grundlegende Methode zur Datenermittlung in der Sportanthropologie (BERNHARD/ JUNG 1998:33).

<sup>8</sup> Der Konstitutionsbegriff ist einer der ältesten Begriffe aus der Humanbiologie. Besonders in der Medizin spielte er eine wesentliche Rolle. Im Allgemeinen ist mit der Definition Konstitution „*die ganze Erscheinungsform des Menschen hinsichtlich Bauch, Form, Gestalt, physiologischer und psychischer Leistungen, Reaktionsweise, Ernährungszustand, Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen und Gifte, Grad und Tempo der Entwicklungs- und Rückbildungserscheinungen, Psyche, unabhängig davon, inwieweit diese Erscheinungen durch Erb- und Umwelteinflüsse bedingt sind*“, gemeint (BERNHARD/ JUNG 1998:2).

Intention der Sportanthropologie unter den folgenden Punkten zusammenfassen (BERNHARD/ JUNG 1998:1):

- Die Relation zwischen anthropometrischen und konstitutionstypologischen Charakteristika der Sportler aller Disziplinen bezüglich der sportlichen Leistung
- Die Einflüsse des Sportes auf die physische Entwicklung des Kindes oder des Jugendlichen
- Die Definition von geschlechtsspezifischen Leistungsmerkmalen in bestimmten sportlichen Disziplinen
- Das Herausarbeiten von Kriterien „von Hochleistungssportlern in bestimmten Sportarten aufgrund konstitutioneller, d. h. anthropologischer und körperbautypologischer Merkmale [...]" (ebd. 1f.).

Die Konstitutionsforschung nimmt in der Sportanthropologie eine zentrale Rolle ein, da ein Differenzialansatz unterschiedlicher Phänotypen analysiert und der Frage nachgegangen wird, inwieweit Umweltfaktoren, genetische Prädispositionen und spezielle Trainingsprozedere zum Erfolg eines Athleten beitragen (ebd. 3).



**Abb. 8:** Konstitutionsbegriff und Körperbautypologien sowie Systembeziehungen des Körperbaus zur sportlichen Leistung (BERNHARD/ JUNG 1998:5).

Laufen ist die älteste Disziplin in sportlichen Wettkampf-Veranstaltungen.

Ältere sportanthropologische Werke, besonders die der 1920er und 1930er Jahre, haben auf körperbauliche Besonderheiten der Läufer der einzelnen Disziplinen hingewiesen (ebd. 77). 1962 analysierte Grundlach anhand der Meldelisten für die Olympischen Spiele von Rom aus dem Jahr 1960 Körpergewicht, Größe und Alter der Leichtathleten. Bezüglich des Gewichts ergab sich bei den Laufdisziplinen eine „nahezu mathematische Abhängigkeit zur Streckenlänge in der Weise, dass das Körpergewicht von den Sprintstrecken über die Mittelstrecken und Langstrecken bis zur Marathondistanz kontinuierlich abnahm [...].



Bei der Körperhöhe zeigte sich ein etwas differenziertes Bild, indem die mittlere Körperhöhe von der Sprintstrecke bis zur 400-m-Strecke kontinuierlich anstieg, um dann bis zur Marathonstrecke wieder kontinuierlich abzufallen" (ebd. 78).

Eine optimale konstitutionstypologische Beschaffenheit, eine gute physische Verfassung und eine solide Basisausdauer bilden die Grundvoraussetzung für die Leistung eines Marathonläufers.

Bedenkt man die Weglänge von 42,195km, so stößt man auf bemerkenswerte Erkenntnisse hinsichtlich des menschlichen Bewegungsapparates. Sowohl die Skelettmuskulatur als auch die physische Qualifikation sind von essentieller Bedeutung, da während eines Marathons die Skelettmuskulatur fünfzehn Mal mehr Sauerstoff und Energie verbraucht als der Rest des Körpers. Erkenntnisse über die Funktion der Skelettmuskulatur sowie der komplexen Stoffwechselprozesse im Allgemeinen stellen eine entscheidende Rolle in der Analyse sportlicher Leistungen dar (NEWSHOLME/ LEECH 1985:1).

#### **4.1. Metabolische Prozesse**

Die komplexen Arbeitsprozesse des menschlichen Körpers beruhen auf einem permanenten Zirkulieren des Blutes in den Gefäßen des Kreislaufsystems. Im Blutkreislauf sind die Organsysteme eingebaut, die die Eigenschaften des Blutes konstant und für den Stoffwechsel der Zellen optimal halten. Der Energiestoffwechsel bestimmt über die Leistungsfähigkeit des Organismus (APPELL/ STANG-VOSS 1986:143). Werden Kohlenhydrate, Lipide und in geringem Maße auch Proteine verbrannt, gewinnt die Zelle an Kraft. Die Verbrennung ist daher aerob, da für diesen Vorgang Sauerstoff benötigt wird. Bei Schnellkraft-Belastungen hingegen baut die Zelle Kohlenhydrate auf anaerobem Weg ab, also ohne Zufuhr von Sauerstoff. Die vom Blut gelieferten Nährstoffe enthalten zwar Energie, sind aber chemisch gebunden und stehen den Zellen nicht sofort zur Verfügung. Somit müssen die Nährstoffe zuerst verbrannt werden, um Bewegung erzeugen zu können. Dies geschieht in den sogenannten Mitochondrien (Organellen), die in jeder Muskelzelle vorhanden sind. Wegen ihrer Funktion als Energieversorger werden Mitochondrien auch als die

"Kraftwerke" der Zellen bezeichnet (NEWSHOLME/ LEECH 1985:10ff.). Rieckert (1986) liefert eine gute Ergänzung zum Thema Zellstoffwechsel:

„Das energetische Potenzial der Zelle ist Adenosintriphosphat (ATP). Das Ziel des gesamten Energiestoffwechsels ist, ausreichend ATP zu bilden. Jeder energiefordernde Prozess geht mit einer ATP-Spaltung einher. Durch die Spaltung von Adenosintriphosphat zu Adenosindiphosphat (ADP) wird Energie frei, die dann direkt in mechanische Energie oder Wärme umgesetzt werden kann. Der chemische Vorgang der ATP-Spaltung ist eine Hydrolyse“ (RIECKERT 1986:67).

Man unterscheidet vier energieliefernde Prozesse:

1. ATP-/ KP-Spaltung<sup>9</sup>
2. Anaerobe Glykolyse
3. Aerober Abbau des Zuckers
4. Lipolyse<sup>10</sup>

ATP ist der direkte Energieträger jeder Muskelkontraktion. Es ist lediglich in geringem Umfang vorrätig und muss daher ständig neu aufgebaut werden.

Die sogenannten Resynthese-Prozesse verlaufen nach unterschiedlichen Vorgängen, wobei im Wesentlichen danach differenziert wird, ob sie aerob oder anaerob agieren. Extreme Belastungsphasen im Ausdauersport (>20 Minuten) stellen in Summe einen aeroben Ablauf dar, so dass die Fett- und KH-Verbrennung überwiegt (HEMM 2004:41f.).

Glykogen wird zuerst im Muskel abgebaut, um mit Hilfe der Phosphorylase<sup>11</sup> das Glukose-1-Phosphat zu bilden, welches anschließend in Glukose-6-Phosphat transformiert wird. Die aus der Nahrung aufgenommenen KH und die in der Leber

---

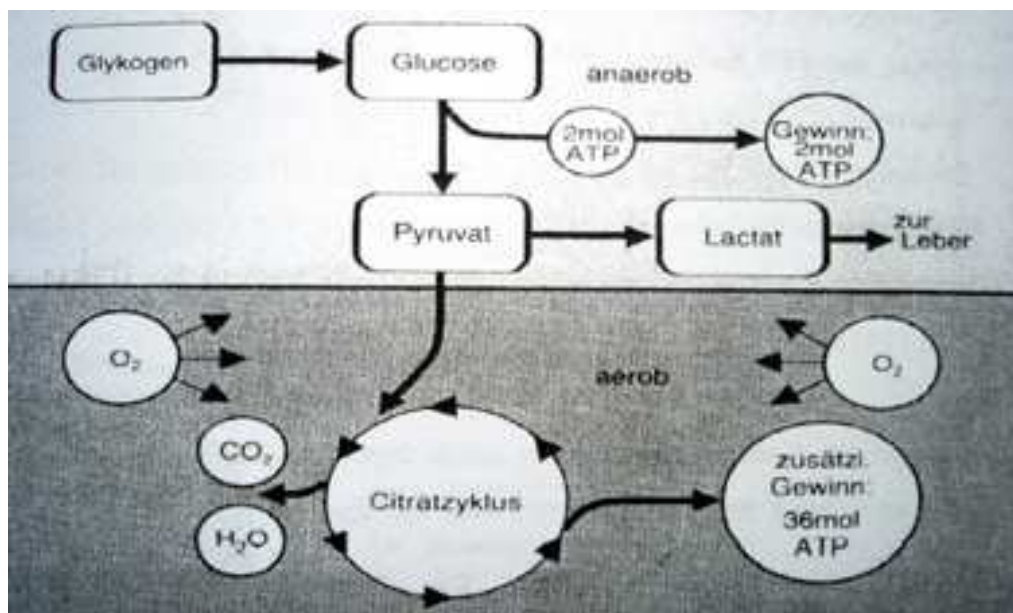
<sup>9</sup> Das KP (Kreatinphosphat) ist ein weiteres energiereiches Phosphatmolekül. Ebenso wie das ATP dient es als Energiespeicher. Es ist zwar effizienter als das ATP (seine im Muskel gespeicherte Menge ist 3-4 Mal größer), allerdings kann seine Energie nicht direkt zur Muskelbewegung eingesetzt werden. Erst durch die Resynthese von ATP aus KP und ADP beginnt nahe zur selben Zeit der ATP-Verbrauch. Damit wird bewerkstelligt, dass auch während der körperlichen Belastung das ATP-Niveau der Zelle konstant gehalten wird, während der KP-Spiegel stetig sinkt (van den BERG 2005:550).

<sup>10</sup> Die Lipolyse ist die Spaltung von Triglyzeriden zu Glycerin und freien FS. Kommt es zu einer gesteigerten Adrenalinausschüttung infolge körperlicher Belastung, so steigt auch die Lipolyse an (PSCHYREMBEL 1994:887).

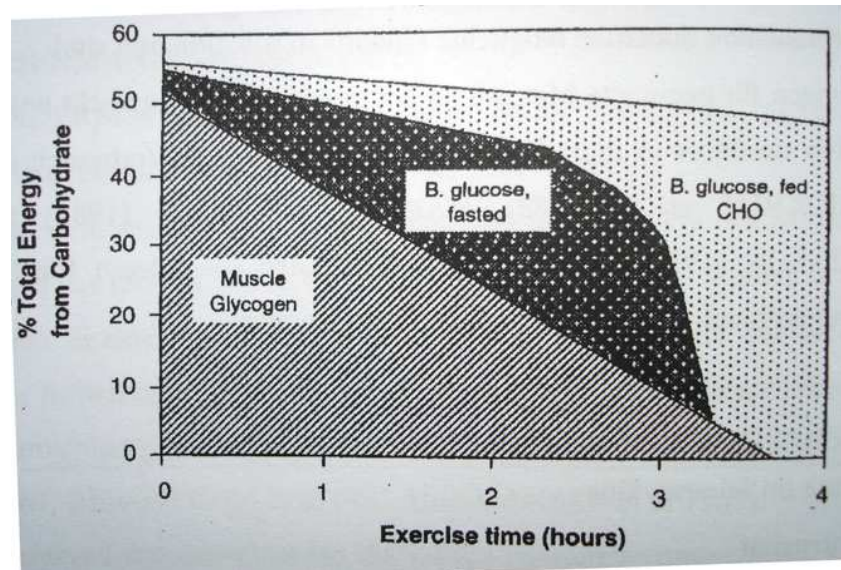
<sup>11</sup> Phosphorylase ist ein Enzym, welches Glukose-1-Phosphat abspaltet. Es kommt v. a. in der Leber und in den Muskeln vor (PSCHYREMBEL 1994:1190).

deponierte Glukose gelangen über den Blutkreislauf in die Muskulatur, wo ebenso eine Umwandlung in Glukose-6-Phosphat stattfindet (COSTILL et al. 1977:695-699).

Diesen Abbau nennt man anaerobe Glykolyse, da an dieser Stelle kein Sauerstoff verbraucht wird. Ist zu wenig Sauerstoff verfügbar, wird an das Pyruvat (=Salze der Brenztraubensäure) Wasserstoff angelagert, damit Laktat entsteht, welches in den nicht beweglichen Muskeln und der Leber verwertet wird. Bei ausreichender Sauerstoffzufuhr wird es direkt als energielieferndes Substrat aus den arbeitenden Muskelzellen herangezogen. Hierbei vollzieht sich ein vollständiger Abbau der Glukose mit Sauerstoff zu Kohlendioxid und Wasser, welches man als aerobe Glykolyse bezeichnet. Die oxydative Nährstoffverarbeitung dagegen läuft über den Zitronensäurezyklus in den Mitochondrien ab. Wird die Belastung gesteigert, fällt der KP-Gehalt ab. Somit steigt das ADP geringer und das AMP stärker an. Sinkt nun der KP-Spiegel, wird die Laktat-Bildung in Gang gesetzt. D. h. der Laktat-Anstieg währt umso länger, je höher der KP-Speicher im Muskel anhält (RIECKERT 1986:88).



**Abb. 9:** Aerobe und anaerobe Energiegewinnung aus Glukose (HEMM 2004:38).



**Abb. 10:** Anteil der KH-Oxidation an der Gesamtenergiebereitstellung im zeitlichen Verlauf unter Belastung (HEMM 2004:43).

## 4.2. Die Biomechanik

Menschliche Bewegungen gründen auf einem Zusammenspiel zwischen Muskulatur und Nervensystem. Der Muskel setzt sich aus einer großen Anzahl von Faserbündeln zusammen, in denen sich die Muskelfasern (Muskelzellen) befinden. Dabei sind die einzelnen Faserbündel, jede Muskelfaser und der gesamte Muskel mit einer elastischen Bindegewebshaut überzogen. Dieses Bindegewebe schützt und verbindet die verschiedenen Funktionseinheiten des Muskels. Durch seine Elastizität sorgt es dafür, dass der Muskel nach einer Kontraktion wieder in seine Ursprungsposition zurückkehrt. Die Muskelfasern bestehen aus einer Vielzahl sogenannter Myofibrillen. Sie bestehen aus winzigen aneinander gereihten Kammern – den sogenannten Sarkomeren. Wenn sich der Muskel kontrahiert, agieren darin hauptsächlich zwei Arten von langen dünnen Proteinfäden, nämlich Myosin und Aktin (CAMPBELL 1997:1139f.).

Für die Versorgung des Muskels ist auch das Bindegewebe zuständig, worin Nerven und Blutgefäße verlaufen. Die Nerven kontrollieren die Bewegungen, indem sie Befehle von Gehirn und Rückenmark an die Muskulatur weiterleiten. Die Muskelzellen stehen in Kontakt mit einer Synapse (Nervenendigung) und reagieren mit Zusammenziehen auf das elektrochemische Signal. Dabei greifen die Myosinmoleküle wie kleine Widerhaken in die Aktinfäden und ziehen sie aufeinander zu. Der Effekt, der dabei entsteht, ist ein

Verdicken und Verkürzen der Muskelfasern. Um das zu bewerkstelligen, benötigen die Muskelfasern "Treibstoff". Dieser besteht aus KH, Fetten und Lipiden (ebd. 1139f.).

Man differenziert zwei Arten von Muskelfasern:

- Die **hellen Fasern** (weiß, phasisch und schnell reagierend, benötigen für ihre Funktion keinen Sauerstoff) weisen folgende Besonderheiten auf:
  - ) ein höheres Membranpotenzial
  - ) eine große Verkürzungsgeschwindigkeit, sowie
  - ) eine große glykolytische Aktivität.
- Die **dunklen Fasern** (rot und langsam reagierend, erfordern Sauerstoff) zeichnen sich durch:
  - ) einen hohen Myoglobingehalt (wodurch ein schneller intrazellulärer O<sub>2</sub>-Transport gewährleistet wird)
  - ) eine langsame Kontraktionsgeschwindigkeit mit hoher oxydativer Aktivität
  - ) einen größeren Mitochondriengehalt und
  - ) einen höheren Enzymgehalt für die oxydative Energiegewinnung aus.

Während weiße Muskelfasern kurze Perioden hoher Aktivität aufweisen, d. h. maximale Spannung erzeugen und demnach anaerobe Bewegungen implizieren, scheinen rote Muskelzellen vorrangig für Ausdauerleistungen bestimmt zu sein (HOLLMANN 1977:18).

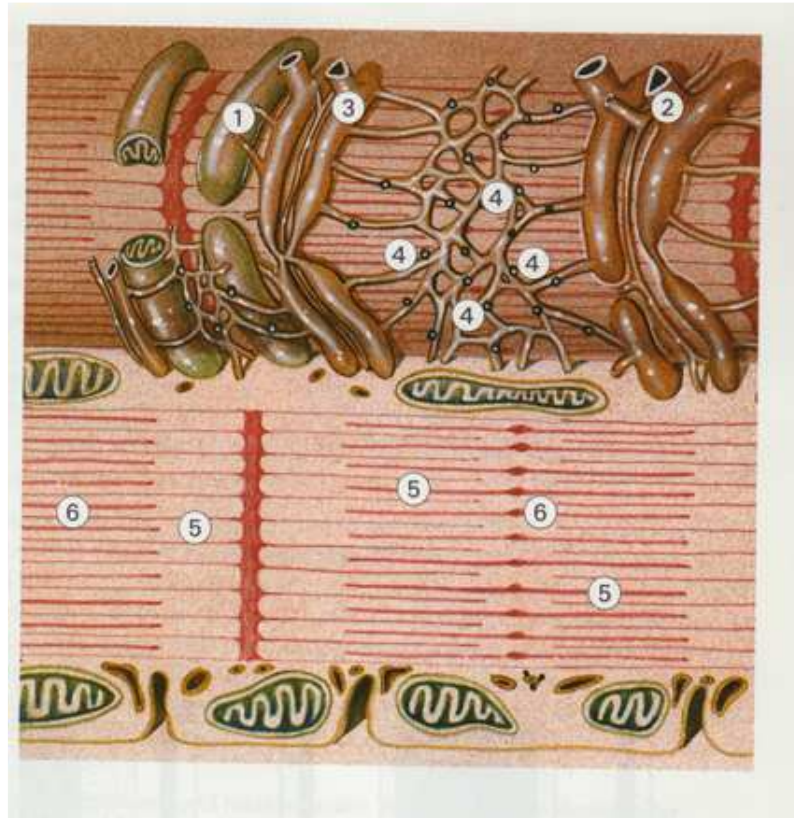
Abhängig von der Sportart, ergibt sich für den Muskel eine hohe Bandbreite möglicher Belastungen. Kurzzeitige Spitzenbelastungen sowie Dauerleistungen, wie sie im heutigen Leistungssport üblich sind, können nur aufgrund langjähriger und sorgfältig durchdachter Trainingsmethoden und der damit einhergehenden Anpassungserscheinungen im Muskelgewebe erreicht werden (COTTA et al. 1980:139). Am Beispiel der 400-m-Läufer lässt sich das gut darlegen. So besitzen Top-Sprinter eine größere KP-Reserve in den hellen Muskelfasern, als andere Leichtathleten (RIECKERT 1986:88).

Mit Hilfe eines Langzeit-Trainings und einer, über das alltägliche Maß hinausgehenden Beanspruchung lassen sich eine Funktionsverbesserung der Skelettmuskulatur und eine höhere oxydative Kapazität erreichen.

Durch Muskeltraining können drei verschiedene Funktionsbereiche beeinflusst werden:

- die Muskelkraft
- die statische und die dynamische Ausdauer
- die Kontraktionsgeschwindigkeit des Muskels

Um entscheidende sportliche Erfolge zu erlangen, sind eine Vergrößerung der Muskelkraft und die energetische Ausbeute aus dem Stoffwechselgeschehen unerlässlich (HOLLMANN 1977:36). Die Leistung der Muskulatur ist abhängig von der bereitgestellten Energiemenge. Um eine bestmögliche Versorgung der Muskelfasern zu gewährleisten, muss Ausdauertraining betrieben werden. Durch Konditionsübungen kommt es zu einer Verbesserung der Kapillarisation des Muskels. In Verbindung mit der Leistungssteigerung zeigten Untersuchungen von Caesar und Jeschke (1970) sowie von Treumann und Schröder (1968) eine Ökonomisierung der Durchblutung. In einem Vergleich zwischen einem Untrainierten und einem Langstreckenläufer auf dem Laufband mit unterschiedlicher Laufgeschwindigkeit, wurde nachgewiesen, dass die Durchblutung des Untrainierten bereits bei geringem Tempo anstieg. Der Marathonläufer hingegen erhöhte die Durchblutung bei 10km/h nur in geringem Ausmaß. Diese Erkenntnis ist nicht nur in der Sportphysiologie relevant, auch in der Rehabilitation von Infarktpatienten spielt diese Ökonomisierung der Muskeldurchblutung eine entscheidende Rolle, da der trainierte Patient bei gleicher Belastung mit einer geringeren Muskeldurchblutung auskommen und dadurch sein Herz entlasten kann (RIECKERT 1986:45).



**Abb. 11:** Eine 25000fache Vergrößerung der Skelettmuskulatur:  
Äußere Hülle (Sarkolemm, Punkte 1-4): 1. Mitochondrien,  
 2. transversales Tubulussystem, 3. Terminalzisternen, 4. Ribosomen  
Innenansicht (Punkte 1, 5 u. 6): 1. Mitochondrien, 5. Aktin, 6. Myosin  
 (GEISS/ HAMM 1990:25).

Mit dem Aufkommen der Genetik wurde auch diese Methode bei der physiologischen Untersuchung der Läufer eingesetzt. Die Ergebnisse waren vielfältig. Dass Leistungsunterschiede mit der Beschaffenheit der Muskulatur zusammenhängen, ist unbestreitbar, doch lange Zeit wurde angenommen, dass Muskeln nur aus zwei Fasertypen bestehen:

- **Typ I "*slow-twitch*"** - entscheidend für die Ausdauer
- **Typ II "*fast-twitch*"** - unerlässlich für leistungsstarke Sportarten wie Springen und Sprinten.

Die Folgeerscheinung wäre, dass Kurzstreckenläufer 75% mehr "*fast-twitch*" Fasern aufweisen, wohingegen Langstreckenläufer 75% mehr "*slow-twitch*" Fasern besitzen. Welche Bedeutung haben diese Disparitäten? Studien zufolge soll die Konstellation der Muskelfasern genetisch bedingt sein. Doch mit dem Modell der "*slow-* und "*fast-twitch*"-Fasern alleine lässt sich diese Theorie nicht aufrecht erhalten. Weitere Untersuchungen

haben schließlich zu dem Ergebnis geführt, dass es zwei Arten der "fast-twitch"-Fasern gibt - eine mehr und eine weniger metabolisch effiziente. Durch gezieltes Training lassen sich demnach die weniger metabolisch effizienten Muskelfasern in effizientere umwandeln. Das bedeutet nicht, dass der menschliche Körper Muskelfasern des Typs I in Muskelfasern des Typs II umwandeln kann. Es besagt lediglich, dass die Muskelfasern des Typs I effizient leistungsstärker aufgebaut werden können, indem der Körper die Fähigkeit entwickelt den enzymatischen Anpassungsprozess voranzutreiben und umzustellen (ENTINE 2000:253).

Ähnliche Schlussfolgerungen gehen aus dem Experiment von Noack und Groher hervor, worin metabolische und enzymatische Adaptationsprozesse eine wichtige Rolle für den Erfolg des Athleten spielen. Es sind Stoffwechselveränderungen der einzelnen Zellen bzw. Muskelfasern, die eine Veränderung in der Leistung herbeiführen. Ihre Forschungsmethoden basieren auf histochemischen, licht- und elektronenmikroskopischen Untersuchungen. Es galt die Einwirkungen der Anpassungsmechanismen der Skelettmuskulatur auf das Ausdauervermögen zu analysieren. Im Versuch wurden sowohl Tiere (Rattengruppen), als auch Langstreckenläufer getestet. Das Ergebnis beinhaltete folgende Lösungsansätze<sup>12</sup>:

„Nach Ausdauerleistungen zeigen sich sowohl im Tierversuch als auch bei den Langstreckenläufern quantitativ fassbare Veränderungen in der Enzymausstattung einzelner Muskelfasern. Es kommt zu einem deutlichen Anstieg der Enzyme, die in engem Zusammenhang mit dem aeroben, d. h. oxydativen Zellstoffwechsel stehen" (NOACK/ GROHER 1980:147,150).

Wie sieht es nun mit der Muskelfaseraufteilung bei Athleten aus? Claude Bouchard - Genetiker, Physiologe und ein Experte auf dem Gebiet Muskulatur und Metabolismus -

---

<sup>12</sup> Ähnliche Beobachtungen wurden auch von Holloszy (1975) gemacht [...].

„Die stärkere Rotfärbung des Muskels, wie sie nach Abschluss des Trainings sichtbar ist, wird mit einem Anstieg der Myoglobin-Konzentration in den Muskelfasern in Zusammenhang gebracht. Pattengale u. Holloszy (1967) gaben eine Erhöhung von 80% an. Durch diese Erhöhung soll ein schnellerer intrazellulärer O<sub>2</sub>-Transport ermöglicht werden. [...] Vorsichtig interpretiert ließ sich daraus ableiten, dass unter bestimmten definierten Trainingsbedingungen Muskelfasern ihr Enzymmuster und damit ihr Programm zur Energiegewinnung umstellen können. "Weiße" Muskelfasern werden danach "roten" ähnlicher. Damit wäre aber die Aussage von einer genetischen Festlegung einzelner Muskelfasern in "weiß" und "rot" nicht länger zu halten." (NOACK/ GROHER 1980:147,150).



hinterfragte zusammen mit Jean-Aimé Simoneau, einem Biochemiker, dieses Phänomen. Beide verglichen französisch-kanadische Sportstudenten mit westafrikanischen:

“Using long needles inserted into the thighs of test subjects, Bouchard’s team extracted tiny sections of fibers [...]. They were chemically treated to reveal metabolic differences, put on a glass slide, and slipped under a high-power microscope, where they appeared as a collage of tiny red and white crocodile scales. The African subjects, by a ratio of approximately two to one, had more of the larger fast-twitch fibers” (ENTINE 2000:254).

Sie kamen zu der Übereinkunft, dass die Kraft der Energie-Erzeugungskapazität von den Muskelfasern des Typs II genetisch beeinflusst ist. Dabei spielen Geschwindigkeit, Kapazität der einzelnen Spieler und spezielle Trainingskonzepte eine entscheidende Rolle:

„However, samples drawn from African Bantus, specifically Zulu tribal members, showed that only 3 percent had the wimp gene. The discovery could explain why "some people train for ages but remain eighty-pound weaklings, while others develop muscles very quickly," said the team leader, Dr. Kathryn North, head of the Neurogenetics Research Unit at the New Children’s Hospital" (ebd. 254).

In den Folgejahren wurden weitere wissenswerte Studien aus den Bereichen Biomechanik, Genetik und Anthropometrie publiziert. Der nachfolgende Exkurs dient nun der Vergegenwärtigung neuer Hypothesen und Erkenntnisse.

### 4.3. Naturwissenschaftliche Studien

#### GENETISCHE ANALYSE

##### Aus dem Artikel

##### **"No association between Angiotensin Converting Enzyme (ACE) gene variation and endurance athlete status in Kenyans"**

Scott R. A., Moran C., Wilson R. H., Onywera V. O., Boit K., Goodwin W. H., Gohlke P., Payne J., Montgomery H., Pitsiladis Y. P.

Es gibt die Vermutung, dass die "genetische Veranlagung" als Faktor herangezogen werden kann, um den sportlichen Erfolg eines Athleten zu kalkulieren. Seit längerem sind Genetiker daran interessiert das sogenannte "Sportler-Gen" zu finden, um es einer konkreten Analyse zu unterziehen.

Die hier vorliegende Studie aus dem Jahr 2005 profitiert durch eine moderne molekulare Technologie. Die zuvor dargelegten Forschungsergebnisse anderer Studien über das menschliche Genom und den Zusammenhang zum leistungsbezogenen Phänotyp haben bereits über 100 Gene identifiziert, die eine bestimmte Korrelation zur physischen Leistung des Menschen aufweisen.

ACE (Angiotensin-I-Converting Enzyme) ist das bisher meist erforschte Leistungs-Gen, welches für das Aufrechterhalten des Blutdrucks und der Regelung des Wasser-Elektrolyt-Haushaltes von Bedeutung ist (<http://www.labor28.de/I-Quelle2/25.01.2011>). Der primär untersuchte ACE Polymorphismus ist der I/D-Polymorphismus (Insertion/Deletion). 1992 wurde der Deletion/Insertion-Polymorphismus (I/D) des ACE-Gens nachgewiesen, der die großen interindividuellen Unterschiede der ACE-Werte erklärt (<http://www.labor28.de/I-Quelle2/25.01.2011>). Personen mit D-Allelen weisen die höchsten ACE-Aktivitäten auf, welche in der Regel mit Stärke und Kraft assoziiert werden, während jene mit dem I-Allel über die niedrigsten Werte verfügen und somit eine ausgeprägte Ausdauerleistungsfähigkeit aufweisen sollen (<http://www.labor28.de/I-Quelle2/25.01.2011>). Bestimmte Nukleotidketten, wie das 22982 Nukleotid und das 31958 Nukleotid, verdeutlichen die phänotypischen Differenzen innerhalb eines Genotyps am ehesten.

In Anbetracht dessen, hat man in dieser Untersuchung besonderen Wert auf die Auseinandersetzung mit dem ACE-Genotyp innerhalb der I/D-Allelen, des 22982 Nukleotids und der ACE-Plasma-Aktivität gelegt. In Verbindung damit, steht die Möglichkeit einen Bezug zwischen den ACE-Genen und dem physischen Status kenianischer Leichtathleten heraus zu arbeiten.

### Methode

Insgesamt wurden 291 kenianische Eliteläufer (davon 232 Männer und 59 Frauen, unterteilt in nationale und internationale Vertreter) und 85 Kontrollpersonen (davon 40 Männer, 45 Frauen) für dieses Experiment rekrutiert. Jedem Probanden wurde DNA entnommen, um mit Hilfe der PCR-Methode (=Polymerase Kettenreaktion) Daten zu erfassen. Diese sogenannten Primer dienten dem Nachweis einer bestimmten Gensequenz und zeigten als Spiegelbildkopie einen charakteristischen Abschnitt aus der nachzuweisenden DNA-Sequenz. „Die zu suchende DNA-Sequenz wird anschließend so oft vervielfältigt, bis eine analytisch messbare Menge vorhanden ist“ (<http://www.biosicherheit.de/I-Quelle3/25.01.2011>).

### Resultate und Diskussion

Von den 22 durchgeführten Testabschnitten, zeigten sich lediglich bei der Hardy Weinberg-Gleichung signifikante Abweichungen im I/D-Genotyp der internationalen kenianischen Eliteläufer. Die übrigen Ergebnisse lieferten keine auffälligen Differenzen der untersuchten Probanden. Genetische Fachkreise postulieren zwar, dass afrikanische Populationen im Vergleich zu europäischen Völkern eine höhere Tendenz zum haploiden<sup>13</sup> Genotyp aufweisen, doch diese Erkenntnisse suggerieren jedoch Kontroversen in der Fachliteratur. Ob nun ein absolut fundierter Nachweis über die Assoziation zwischen dem ACE-Genotyp und der menschlichen Leistungsfähigkeit dargelegt werden kann, sei dahingestellt. Die angenommene Hypothese, dass kenianische Athleten einen bestimmten genetischen Phänotyp darstellen, kann in dieser Studie keine Bestätigung finden:

---

<sup>13</sup> „Haploid ist die Bezeichnung für einen Chromosomensatz, indem jedes Chromosom nur einmal vorhanden ist“. Als der Haplotyp wird der von der Mutter, oder dem Vater geerbte Komplex gekoppelter Allelen bezeichnet (PSCHYREMBEL 1994:595).

„However, rather than an effect of lower ACE levels, there may be an indirect effect on endurance performance through other, as yet unknown, physiological mediators. Endurance capacity is not solely a product of physiological factors such as  $\text{Vo}_{2\text{max}}$  [...]. Other physiological parameters such as running economy are major contributors. Running economy again, is a multifactorial phenotype, being the product of many factors: physiological, biochemical and biomechanical" (SCOTT et al. 2005:174).



**Abb. 12: Comic**

*„I've checked everything, Sir ... his bones, lungs, heart ... there's nothing extra to make him run faster“ (Courtesy of the Sunday Nation, Nairobi) (BALE/ SANG 1996:186).*

## BIOMECHANISCHE ANALYSE

### **Aus dem Artikel**

#### **"A biomechanical comparison of Kenyan and Japanese elite long distance runner's techniques"**

Enomoto Y., Ae M.

Gemäß einer Vergleichsstudie zwischen japanischen und kenianischen Eliteläufern wurden anhand einer biomechanischen Analyse die Unterschiede zwischen den Lauftechniken im 5000-m-Rennen ermittelt.

### Methode

In den offiziellen 5000-m-Wettläufen (des IAAF Grand Prix 2003 in Osaka, sowie die Super-Athletic-Meets 2004 in Yokohama und die Interhigh School Athletic Competition, ebenfalls aus dem Jahr 2004) wurden per Videokamera neun kenianische und neun japanische Sportler gefilmt. Wichtige anthropometrische Daten, wie Körpergewicht, Größe und durchschnittliche Rekordzeiten wurden schriftlich festgehalten.

| <b>Kenianische Athleten</b>       | <b>Japanische Athleten</b>        |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Größe: 1,69 m                     | Größe: 1,73 m                     |
| Gewicht: 55,1 kg                  | Gewicht: 55,8 kg                  |
| Rekordzeit: 13 min 24.08 Sekunden | Rekordzeit: 13 min 34.92 Sekunden |

Mit Hilfe der zwei-dimensionalen Bewegungsanalyse konnten die kinematischen und kinetischen Variablen berechnet werden.

### Resultate und Diskussionen

Nach der Bestimmung der Laufgeschwindigkeit wurden folgende Werte ermittelt:

| <b>Kenianische Athleten</b> | <b>Japanische Athleten</b> |
|-----------------------------|----------------------------|
| 6,16 m/ s                   | 6,08 m/ s                  |
| 6,28 m/ s                   | 6,11 m/ s                  |

Die Ergebnisse hierzu lieferten keine bedeutenden Unterschiede in der Laufgeschwindigkeit, der Schrittlänge oder der Schrittfrequenz. Jedoch wurden minimale Abweichungen der unteren Gliedmaße und der Winkelgeschwindigkeit der Glieder zwischen kenianischen und japanischen Läufern festgestellt. Ein auffallender Unterschied lag im:

„[...] torso angle of the cycle, which indicates that Kenyan runners ran with greater forward lean of the torso than the Japanese. [...] The peak values of the joint torque and power at knee joint in the late recovery phase were greater in the Kenyans than the Japanese. These results suggest that hip and knee joint movement relative to the ankle joint was greater in the Kenyans than the Japanese".

Eine weitere Besonderheit lag in der Horizontalverschiebung des Fußes, welche relativ zur Körpergröße und zur Geschwindigkeit lag. Dies deutet darauf hin, dass kenianische Marathonläufer die Beine schneller nach vorne schwingen als andere Läufer, was wiederum eine höhere Laufgeschwindigkeit impliziert.

In einer ähnlichen Datenerhebung wurden anthropometrische Charakteristiken und Lauftechniken erforscht. Im Rahmen der hier vorliegenden Studie handelt es sich um kenianische Langstreckenläufer (alle vom Stamm der Kalenjin) aus dem Rift Valley.

## ANTHROPOMETRISCHE ANALYSE

### **Aus dem Artikel**

#### **"Body dimensions, exercise capacity and physical activity level of adolescent Nandi boys in western Kenya"**

Larsen H. B., Christensen D. L., Nolan T., Søndergaard H.

Das Ziel dieser Untersuchung lag in der Charakterisierung anthropometrisch messbarer Größen, wie Körpermaße, Laufökonomie und Leistungsfähigkeit untrainierter Nandi-Knaben aus einer Stadt und einer ländlichen Region, im Alter von etwa 16 Jahren. Diese Daten wurden, mitsamt der physischen Routineaktivitäten der Nandi-Jugendlichen, zusammen getragen und verglichen. Die Hypothese postuliert eine bestimmte Ähnlichkeit in der Konstitutionstypologie zwischen ostafrikanischen Eliteläufern und den Jugendlichen vom Stamm der Nandi.

Klassische Untersuchungen von Fenn (1930) und Cavagna et al. (1964) am menschlichen Bewegungsapparat haben darauf hingewiesen, dass die Bewegung (ohne zusätzliches Gewicht) der Gliedmaßen alleine ausreicht, um einen beträchtlichen Teil der metabolischen Laufbelastung in Anspruch zu nehmen. Das Tragen von geringen Lasten auf dem Fuß oder dem Fußgelenk hingegen hat bereits ein Ansteigen der Laufökonomie zur Folge. Dies bedeutet, dass ein schlanker Unterschenkel für die Laufökonomie von Vorteil ist. Es lässt auch Spekulationen zu, ob der geringe BMI und die fragilen Extremitäten zur insgesamt günstigen Laufökonomie der kenianischen Eliteläufer beitragen.

### Methode

Für das Experiment wurden 60 freiwillige kenianische Jugendliche rekrutiert. Die Datenerhebung in Bezug auf das Alltagsleben, den Schulweg, die sportlichen Aktivitäten inner- und außerhalb der Schule sowie die Freizeitaktivitäten erfolgte individuell in einem Interview.

## Resultate

Während der Schulzeit verbrachten die Dorfknaben signifikant mehr Zeit bei Arbeiten auf dem Feld oder beim Sport im Freien als die Stadtknaben. Doch in Summe haben beide Gruppen dieselben konstitutionstypologischen Voraussetzungen wie Befunde kenianischer Spitzenathleten zeigen: geringes Körpergewicht sowie schmale und lange Beine.

Im Kontext dazu liefert Schmidt (2007/08) eine vergleichbare Untersuchung über die Gesamtbeinlänge der Kenianer:

„[...] wohingegen der Unterschenkel deutlich länger, die Fußhöhe (von der Fußunterkante bis Knöchel) jedoch deutlich geringer ausfällt. Ebenso ist der maximale Unterschenkelumfang signifikant kleiner. Bezieht man die Beinlänge auf die Gesamtkörpergröße so ergibt sich für die Kenianer einer [sic!] höherer Quotient, welcher aussagt, dass die Beine bezogen auf die Körpergröße länger sind [...]“ (SCHMIDT 2007/08: 40).

| <b>MASSE</b>                                     | <b>KENIANISCHE<br/>LÄUFER</b> | <b>DEUTSCHE<br/>LÄUFER</b> | <b>SIGNIFIKANZ-<br/>NIVEAU</b> |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <i>Beinlänge (cm)</i>                            | 104,9 ± 6,4                   | 104,4 ± 3,3                | k. S.                          |
| <i>Oberschenkel-<br/>Länge (cm)</i>              | 55,2 ± 4,2                    | 55,6 ± 2,0                 | k. S.                          |
| <i>Unterschenkel-<br/>Länge (cm)</i>             | 41,8 ± 2,3                    | 39,8 ± 1,8                 | <0,05                          |
| <i>Fußhöhe (cm)</i>                              | 8 ± 0,4                       | 8,8 ± 0,4                  | <0,001                         |
| <i>Max.<br/>Oberschenkel-<br/>Länge (cm)</i>     | 48,2 ± 2,7                    | 52,2 ± 3,1                 | <0,01                          |
| <i>Max.<br/>Unterschenkel-<br/>Länge (cm)</i>    | 33,2 ± 1,7                    | 37,2 ± 2,1                 | <0,001                         |
| <i>Verhältnis<br/>Beinlänge/<br/>Körpergröße</i> | 0,597 ± 0,008                 | 0,578 ± 0,010              | <0,001                         |
| <i>Verhältnis<br/>US-Länge/ OS-<br/>Länge</i>    | 0,757 ± 0,029                 | 0,715 ± 0,035              | <0,01                          |
| <i>Verhältnis<br/>US-Umfang/ OS-<br/>Umfang</i>  | 0,688 ± 0,027                 | 0,712 ± 0,024              | <0,05                          |

Tab. 2: Beinlängen und Umfänge (ebd. 40).

## Aus dem Artikel

### "Anthropometric, gait and strength characteristics of Kenyan distance runners"

Kong P. W., Heer de H.

Im Rahmen der hier vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine biomechanische Untersuchung kenianischer Langstreckenläufer (alle Kalenjin) aus dem Gebiet des Rift Valley. Es wurden diverse anthropometrische Daten sowie Gangart und Bewegungsabläufe der unteren Extremitäten gemessen. Mit Hilfe des sogenannten "Motion Capture“-Systems<sup>14</sup> wurden Schrittfrequenz, Schrittlänge und Bodenkontakt-Zeiten anhand von fünf Laufgeschwindigkeiten (3,5-5,4m/s) berechnet. An sechs unterschiedlichen Betrachtungswinkeln (40°, 50°, 60°, 70°, 80° und 90°) wurden sowohl die isometrische Kniestreckung als auch das Knieflexions-Drehmoment gemessen. Mittels eines isokinetischen Ergometers<sup>15</sup> wurde an drei Winkelfrequenzen das Verhältnis von Beinbeugemuskel und Quadrizeps (H:Q) ermittelt.

Der athletische Körperbau der kenianischen Probanden wies bestimmte Charakteristiken auf:

- niedriger BMI ( $20,1 \pm 1,8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )
- niedriger Körperfettanteil ( $5,1 \pm 1,6\%$ )
- schmaler Wadenumfang ( $34,5 \pm 2,3 \text{ cm}$ )

### Resultate und Hypothesen

Gemessen an allen Laufgeschwindigkeiten, wurde eine Signifikanz bei den kenianischen Läufern deutlich: Die Bodenkontakt-Zeiten des linken Beines (177-220ms) waren länger ( $p < 0.05$ ) als die des rechten Beines (170-212ms). Die maximale isometrische Beanspruchung fiel geringer aus als bei anderen Läufern (Kniestreckung:  $1.4\text{-}2.6 \text{ Nm} \cdot \text{kg}^{-1}$ , Knieflexion:  $1.0\text{-}1.4 \text{ Nm} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Doch das Verhältnis H:Q war höher als bei Athleten anderer Sportarten:

---

<sup>14</sup> *Motion Capture* ist eine ausgefeilte Computer-Animations-Technik, mit der Körperbewegungen mittels reflektierender Körpermarkierungen und Hochgeschwindigkeitskameras aufgenommen werden (<http://www.wasistwas.de/I-Quelle4/22.01.2011>)

<sup>15</sup> Isokinetisches Training von Athleten bedeutet, dass „beim Versuch eine vorgegebene Umdrehungszahl am Ergometer von beispielsweise 70 Umdrehungen pro Minute zu überschreiten, der Widerstand exponentiell zunimmt. Dadurch werden neben der Ausdauerleistung Schnellkraft- Maximalkraft- und Kraftausdauer optimal entwickelt“ (<http://www.europeansports.at/I-Quelle5/24.02.2011>)



- $1,03 \pm 0,51$  bei  $60^\circ/\text{s}$
- $1,44 \pm 0,46$  bei  $120^\circ/\text{s}$
- $1,59 \pm 0,66$  bei  $180^\circ/\text{s}$

Die besonders schlanken Extremitäten kenianischer Spitzenathleten wirken zweifelsfrei positiv auf die sportliche Leistung ein. Durch die Entlastung der Beinmuskulatur sind nur selten Ermüdungserscheinungen zu beobachten. Die insgesamt gute Laufökonomie lässt sich somit auf die kurze Bodenkontakt-Zeit zurückführen.

Ein gut trainierter Körper weist eine Reihe positiver Effekte auf, die für eine Leistungssteigerung von Bedeutung sind. Bei genauer Betrachtung der physiologischen Prozesse im menschlichen Organismus lassen sich komplexe Strukturen erkennen, welche sich in folgender Weise unterteilen lassen:

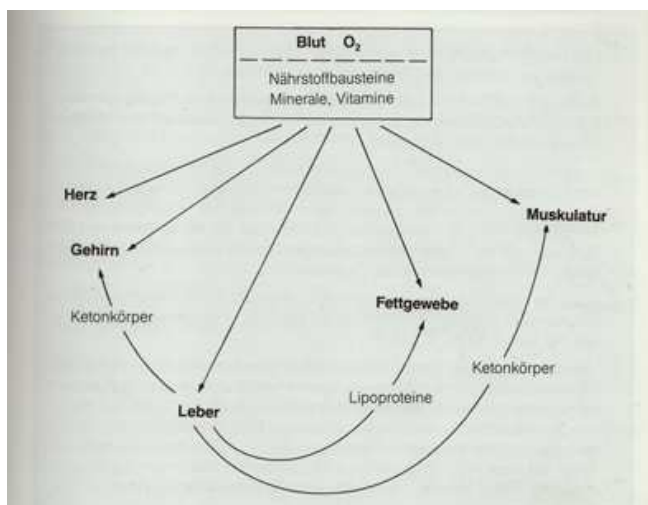
- Die Funktion der Lungen (Atmungssystem) besteht darin, Sauerstoff in das Blut aufzunehmen und Kohlendioxyd als Abfallprodukt wieder an die Luft abzugeben.
- Im Darm werden Nahrungsstoffe, Salze und Wasser aufgenommen und in der Leber umgebaut, gespeichert und teilweise wieder ins Blut abgegeben (Verdauungssystem). Hierbei kommt es sowohl zu einer Entgiftung als auch zu einer Erwärmung des Körpers.
- In den Nieren (Ausscheidungssystem) werden Stoffwechselendprodukte gefiltert.
- Die lymphatischen Organe kontrollieren das Blut auf Antigene und
- die endokrinen Drüsen leiten Stoffwechselinformationen in Form von Hormonen in das Blut weiter (Hormonsystem) (APPELL/ STANG-VOSS 1986:143).

#### **4.4. Aufgabenverteilung der an der Ausdauer-Belastung beteiligten Organe:**

##### DIE LEBER

Ein Langstreckenläufer ist nach einer Strecke von 42,195km und einer Laufzeit von zwei bis zweieinhalb Stunden völlig erschöpft, da es dabei zu einer starken Belastung

des Energiehaushaltes kommt (NEWSHOLME/ LEECH 1985:17). Bei Betrachtung der Arbeitsteilung im Stoffwechsel erkennt man, dass die Leber bei der Verarbeitung und Verteilung der Nährstoffe eine wesentliche Rolle einnimmt. Die drei Hauptgruppen der Nährstoffe KH, Proteine und Lipide werden im Magen-Darm-Trakt durch Hydrolyse in Bausteine zerlegt. Die Leberzellen setzen die Nährstoffe aus der Nahrung in Form von Brennstoffen und Molekülbausteinen ins Blut frei. Art und Menge der zur Leber wandernden Nährstoffe schwanken in Abhängigkeit mehrerer Faktoren - beispielsweise der Art der Ernährung und den Abständen zwischen den Mahlzeiten. Der Bedarf der einzelnen Organe variiert in Abhängigkeit von der physiologischen Aktivität. Um sich diesen wechselnden Bedingungen anpassen zu können, ist der Stoffwechsel der Leber sehr vielseitig. Bei proteinreicher Ernährung erhöht sich die Menge der eiweißmodifizierenden Enzyme, während bei kohlenhydratreicher Ernährung die Menge dieser Enzyme innerhalb weniger Stunden absinkt. In ähnlicher Hinsicht passen die Organe ihren Stoffwechsel den jeweiligen Bedingungen an, doch ist kein Organ so flexibel wie die Leber, die deswegen von entscheidender Bedeutung für die gesamte Stoffwechselaktivität des Organismus ist. Die Leber kann somit als die Verteilungszentrale des Körpers verstanden werden, die die Nährstoffe in den richtigen Mengenverhältnissen zu den anderen Organen exportiert. Sie gleicht durch das Auf und Ab der Nahrungsaufnahme die entstehenden Stoffwechselschwankungen aus und setzt überflüssige Aminogruppen zu Harnstoff und anderen Produkten um, die von den Nieren ausgeschieden werden (HOLLMANN 1977:130f.).



**Abb. 13:** Organe in der Resorptionsphase – die Organe entnehmen dem Blut Vitamine, Nährstoffe, Sauerstoff und Mineralstoffe. Danach beginnt die organspezifische Verwertung, wobei zwischenzeitlich in der Leber Lipoproteine und Ketonkörper gebildet werden, um sie an andere Organe abzugeben (GEISS/ HAMM 1990:51).

## DAS FETTGEWEBE

Bestehend aus Fettzellen (Adipocyten), ist das Fettgewebe an vielen Körperstellen zu finden. Die größte Menge befindet sich unter der Haut und in der Bauchhöhle. Adipocyten haben einen sehr aktiven Stoffwechsel (CAMPBELL 1997: 858). Sie reagieren rapide auf hormonelle Signale und stehen dabei in Stoffwechselbeziehung mit Leber, Skelettmuskulatur und Herz. Menschen besitzen darüber hinaus braunes Fettgewebe, das darauf spezialisiert ist, bei der Oxydation von FS nicht ATP, sondern Wärme zu produzieren (ebd. 1015).

## DAS HERZ

Um einen besseren Einblick in leichtathletische Entwicklungen und Ergebnisse zu gewährleisten, ist es unumgänglich, sich auch mit dem Faktor des Herz-Kreislauf-Systems auseinanderzusetzen.

Das Herz ist ein Hohlmuskel und liegt unmittelbar hinter dem Brustbein. Es ist durch die Herzscheidewand in eine linke (für den Körperkreislauf) und eine rechte Hälfte (für den Lungenkreislauf) unterteilt. Jede der beiden Herzhälften hat einen kleineren Vorhof und eine größere Kammer. Zwischen Vorhof und Kammer sowie am Ausgang der Kammern befindet sich je eine Herzklappe zur Steuerung des Blutflusses. Ein normales Herz ist faustgroß; ein trainiertes kann stark vergrößert sein. Im Durchschnitt wiegt es zwischen 250g und 300g und wirkt als Ventilpumpe, die das Blut durch den Kreislauf treibt. Bei leichter Tätigkeit schlägt das Herz eines Erwachsenen ca. 60-80 Mal pro Minute. An einem Tag pumpt das Herz etwa 100.000 Mal und befördert dabei 7500l Blut (APPELL/ STANG-VOSS 1986:143). Das in der Lunge mit Sauerstoff angereicherte Blut gelangt in den linken Vorhof und von dort in die linke Herzkammer. Durch Kontraktion der Herzkammer (Systole) wird das Blut durch die Aorta in die Arterien gepumpt und in den Körper transportiert. Über die Kapillaren erfolgen die Abgabe von Sauerstoff und Nährstoffen sowie die Aufnahme von Kohlendioxyd und Stoffwechselabbauprodukten. Danach wird das sauerstoffarme Blut in den Venen zum Herzen zurücktransportiert. Der rechte Vorhof nimmt das aus dem Körper stammende sauerstoffarme Blut auf und leitet es in die rechte Herzkammer. Diese pumpt es durch die Lungenarterie in die Lunge. Hier vollziehen sich die Aufnahme von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlendioxyd. Das sauerstoffangereicherte Blut gelangt über die

Lungenvene in den linken Vorhof und in die linke Herzkammer (ebd. 145f.). In Anbetracht dessen, dass das Herz der "Motor" für die Blutbewegung ist, wird deutlich, dass man die Herzleistung bei physischer Aktivität nur in Zusammenhang mit dem Gefäßsystem betrachten kann. Im Hinblick auf die Leistungssteigerung eines Athleten bedeutet dies, dass das Herz niemals mehr fördern kann, als es das venöse Angebot zulässt. Durch allzu harte Trainingsmethoden wird dies oft missachtet.

Die Blutgefäße bilden ein geschlossenes Transportsystem. Dieses übernimmt die Versorgung des Körpers mit Nährstoffen sowie dessen Entsorgung von Stoffwechselprodukten. Entscheidend dafür sind der Blutdruck und die Aktivität des Herzens. Zieht sich das Herz zusammen, steigt der Druck. Diese Druckerhöhung nennt man systolischen Blutdruck. Bei der Blutdruckmessung ist dies der höhere Wert und wird zuerst genannt. Erschlafft das Herz, sinkt der Druck. Den Druck während der Erschlaffungsphase nennt man diastolischen Blutdruck. Er steht bei der Blutdruckmessung an zweiter Stelle und entspricht dem niedrigen Wert. Zu einer Muskeldurchblutung kommt es, wenn man sich körperlich betätigt. Unter Ruhebedingungen beträgt das Blutvolumen 25% des pro Minute umlaufenden Blutvolumens. Bei einer stärkeren physischen Belastung steigt die Blutmenge an, d. h., das zentrale Blutvolumen nimmt ab. Ebenso steigt das HMV - abhängig von der Leistungsfähigkeit - auf den fünf- bis sechsfachen Wert an. Sportmedizinische Erkenntnisse belegen, dass ausdauertrainierte Sportler eine viel größere Kreislaufstabilität aufweisen als Normalpersonen, da die Kollabierphase bei Verletzungen schneller eintritt. Dies hängt auch mit ihrer Blutdruckcharakteristik zusammen, weil diese flacher verläuft als bei untrainierten Personen. Im Wesentlichen lässt sich daraus schließen, dass die Blutdruck-Regelungseigenschaften bei Trainierten wesentlich schlechter sind als bei Untrainierten. Grundsätzlich gilt, dass bei körperlicher Betätigung der Blutdruck mit der Leistung ansteigt. Je höher der Blutdruck steigt, desto höher werden die Blutdruckzügler aktiviert. Im Verlauf eines Trainings jedoch entfällt dieser Bremseffekt, womit sich die Unwirksamkeit der Blutdruckregelung erklären lässt (HOLLMANN 1977:47ff.). Durch eine Vergrößerung des Blutvolumens um ein bis zwei Liter führt aerobes Ausdauertraining zu vermehrter Bildung roter Blutkörperchen und des Hämoglobins. Damit erhöht sich die Menge des Hämoglobins um 200-300g. Da Hämoglobin die aktive Substanz ist, die Sauerstoff zum Transport im Blutkreislauf

bindet und in der Arbeitsmuskulatur wieder abgeben kann, erhöht sich die maximale Sauerstoffaufnahme (VOET et al. 1999:362).

Einer sechswöchigen Bayreuther Studie aus dem Jahr 2007 zufolge, wurden zehn Athleten aus der Trainingsgruppe in Kenia (Eldoret) einem Leistungstest unterzogen (SCHMIDT 2007/08:31). Vierzig Tage wurden die Läufer beobachtet. Vor und nach ihrem Abflug in Nairobi wurden Blutproben entnommen und analysiert. Die Blutabnahme wurde danach sechsmal wiederholt. Zu Beginn des Tests und nach 34 Tagen wurde die Herzgröße mittels eines Echokardiogramms bestimmt. Am 2., 20. und 34. Tag wurden weitere Blutproben zur Ermittlung des Eisenhaushaltes und anderer hämatologischer Größen entnommen (ebd. 33). Die Messungen ergaben folgende Werte:

„Die Hämoglobinmenge der Kenianer war 21h-26h nach Ankunft in Deutschland um 13% geringer als die der Deutschen Läufer. [...] Das BV war 26h-30h nach Ankunft im Flachland bereits um 4,8% höher als in Nairobi und erreichte den höchsten Wert innerhalb von 2 Wochen (+6%). Nach diesem Zeitpunkt kam es zu einer stetigen Abnahme bis der Ausgangswert aus Nairobi in der 5. Woche wieder erreicht war. [...] Das Plasmavolumen zeigte ein ähnliches Verhalten wie das Blutvolumen, war jedoch im Flachland stets höher als in Nairobi" (ebd. 38).

#### **4.5. Die aerobe und die anaerobe Schwelle**

Zur Energiegewinnung verwendet der menschliche Organismus direkt oder indirekt das KH Glukose. In dem Molekül steckt Energie, welche im menschlichen Körper eine stufenweise Umsetzung findet (die sogenannte stille Verbrennung):

- Die anaerobe Glykolyse baut Glukose in Milchsäure ab. Dieser Prozess wird zur Kondensation von ADP und Phosphat zum Aufbau des energiereicheren ATP genutzt.
- Der aerobe Glukosestoffwechsel verbrennt Glukose mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasser in einem mehrstufigen Prozess.
- Der anaerobe Weg ist zwar schnell, doch liefert er nur wenig ATP. Der aerobe Weg ist zwar langsamer, aber im Hinblick auf die ATP-Ausbeute 19 Mal effektiver (VOET et al 1999:362).

Bei Schnellkraftsportarten wie Sprint, Speerwurf und Weitsprung muss die ATP-Bereitstellung schnell geschehen. Der ATP-Nachschub erfolgt dadurch fast ausschließlich anaerob. Die sichtbare Senkung des pH-Wertes bewirkt, dass der Muskel steifer und weniger leistungsfähig wird. In der Erholungsphase nach einer kurzen, aber anstrengenden physischen Leistung atmet der Athlet noch einige Zeit sehr heftig weiter. Der auf diese Art zusätzlich aufgenommene Sauerstoff wird für die Oxydation anderer Zellbrennstoffe verwendet, wobei ATP gebildet wird. Dieses wiederum wird dazu genutzt, um aus Laktat Glukose und infolge Glykogen - ein Polykondensat der Glukose - zurückzubilden (LEHNINGER/ PETERS 1987:420ff.). Mit zunehmendem Ausdauercharakter einer Sportart spielen die anaerobe ATP-Produktion eine geringere und der aerobe Glukosestoffwechsel eine gewichtigere Rolle. Die Laktat-Konzentration im Blut beträgt im Ruhezustand etwa 2mmol/l. Bei einem Mittelstreckenlauf kann er bis zu 20mmol/l, bei einem Dauerlauf bis zu 6mmol/l ansteigen. Durch Training kann die aerobe Energieversorgung verbessert werden. Die anaerobe ATP-Produktion verliert in dessen Verlauf an Bedeutung (WEINECK 2000:196-207). In der Sportmedizin gilt der Laktat-Wert als ein probates Mittel, um den Grad der Auslastung eines Sportlers einschätzen zu können. Eine Laktat-Konzentration von 6mmol/l am Ende einer sportlichen Belastung weist darauf hin, dass der Sportler nicht ausgelastet war. Eine mittlere Auslastung liegt bei einem Laktat-Spiegel von 8-12mmol/l. Einen Wert zur Beurteilung der aeroben Ausdauer stellt die sogenannte anaerobe Schwelle dar. Darunter versteht man den Zeitpunkt, an dem der Körper von der aeroben auf die anaerobe Energiebereitstellung umstellt. Wenn ein Athlet vor Anstrengung sprichwörtlich "keine Luft mehr bekommt", muss sein Körper auf die anaerobe Energieversorgung zurückgreifen. Er wird ermittelt, indem die körperliche Belastung - etwa die Laufgeschwindigkeit - gleichmäßig gesteigert und in kurzen Zeitabständen die Laktat-Werte gemessen und gegen die Belastung aufgetragen werden. Die Laktat-Kurve, die dabei entsteht, zeigt an der anaeroben Schwelle einen Knick, da die Laktat-Konzentration ab dem Punkt stärker zunimmt und die anaerobe ATP-Produktion einsetzt (HALLMANN 1960:82f.).

## 4.6. Der Wasserhaushalt

Die Gesamtkörpermasse des Menschen besteht aus einem überwiegenden Anteil aus Wasser. Sein Wert variiert zwischen 45% und 70%, wobei sowohl der individuelle als auch der spezifische Wassergehalt im Körper in den einzelnen Geweben durch Regulationsmechanismen konstant gehalten wird. Im Vergleich zu dem recht niedrigen Wassergehalt im Fettgewebe, kann die Muskulatur einen Wert von 77% erreichen (HEMM 2004:56). Nachdem das Muskelgewebe eines Athleten 40% der Gesamtkörpermasse aufweist, kann daraus geschlossen werden, dass die Hälfte des im Körper gespeicherten Wassers in der Muskulatur vorzufinden ist. Daraus resultiert, dass der gesamte Wasseranteil der durchtrainierten Person durch den Fettanteil und auch durch den Trainingszustand beeinflusst wird. Wasser umgrenzt nicht nur den intrazellulären, sondern auch den extrazellulären Bereich, von dem zwei Drittel im intrazellulären Raum und ein Drittel außerhalb der Zellen nachweislich ist. Aufgrund dessen, dass Wasser am Stoffwechselprozess beteiligt ist, spielt es auch in der Sportphysiologie eine essentielle Rolle. Fungierend als Lösungs- und Transportmittel, Baustoff und chemischer Reaktionspartner, ist es auch am Aufbau des für den KH-Speicher wichtigen Glykogens verantwortlich. Eine im Gleichgewicht befindliche Wasserbilanz ist für den Sportler dann gewährleistet, wenn eine Balance zwischen Aufnahme, Bildung und Ausscheidung von Flüssigkeit gegeben ist. Wasserverlust oder Dehydrationszustände führen zu Leistungseinbußen in der sportlichen Praxis, und speziell empfindliche Organe wie Gehirn, Leber und Muskulatur können dabei in Mitleidenschaft gezogen werden (HEMM 2004:57). Eine übermäßige Einnahme proteinhaltiger Nahrungsmittel führt zu einer vermehrten Wasserausscheidung. In derselben Weise erhöht auch eine hohe Zufuhr von Elektrolyten die Wasserausscheidung (MAUGHAN/ BURKE 2002:52f.).

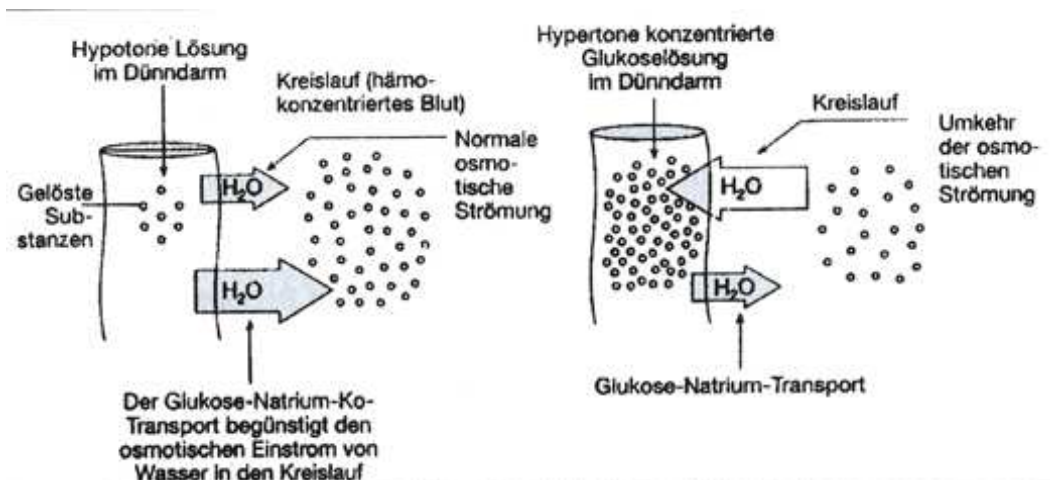
Der Verlust von Körperflüssigkeiten wie Schweiß, Urin und Atemluftfeuchte kann umweltbedingt sein; dies beweisen zumindest Wettkämpfe in Gebieten mit geringer Luftfeuchtigkeit. Durch Muskelarbeit wird dank der verschiedenen Stoffwechselprozesse effizient Energie bereitgestellt, wovon maximal 20-25% vom Muskel nutzbar gemacht werden. Ein Großteil der Energie geht jedoch in Form von Wärme verloren. Der Energiebedarf erhöht sich bei steigender Aktivität, wobei die Wärmeproduktion zunimmt und einen Anstieg der Körpertemperatur zur Folge hat. In

der sportlichen Praxis bedeutet das, dass für einen Marathon (mit einer Dauer von zweieinhalb Stunden) eine Sauerstoffaufnahme von 4l/kg nötig ist, um die Distanz zu bewältigen (ebd. 52, 54f.).

Die Einflussfaktoren Nahrungsaufnahme, Proteinzufuhr, Sportart, Trainingszustand, Umgebungsbedingungen, Kochsalzverzehr, Belastungsintensität und Dehydrationszustände wirken in unterschiedlicher Weise auf den Flüssigkeitsbedarf bei physischer Aktivität ein und müssen bei Wettkampf-Vorbereitungen gleichermaßen Beachtung finden wie die Zufuhr optimaler Nährstoffe (HEMM 2004:60f.).

In der bereits erwähnten Studie von Schmidt (2007/08) aus der Bayreuther Universität wurden kenianische Mittel- und Langstreckenläufer einer vierwöchigen Beobachtung im Flachland unterzogen. Aus den Ermittlungen über den Wasserhaushalt gehen folgende Ergebnisse hervor:

„Neben einer akuten Flüssigkeitsverschiebung aus dem extravasalen in den intravasalen Raum kommt es zusätzlich zu einer Wasserretention, die sich in der Erhöhung des Plasmavolumens um  $307 \pm 343\text{ml}$  widerspiegelt und den Abfall der [Hb] um  $0.7 \pm 0.7\text{g/dl}$  sowie des Hämatokrits um  $1.9 \pm 2.1\%$  erklärt (...). Der Anstieg des Gesamtkörperwassers erklärt ebenso die rasche Zunahme des Körpergewichts und der fettfreien Masse um insgesamt  $2.1 \pm 1.0\text{kg}$ " (SCHMIDT 2007/08:42).



**Abb. 14:** Die Aufnahme von Flüssigkeiten aus dem Darm in Abhängigkeit von der Osmolalität (HEMM 2004:75).



## 4.7. Der Natriumhaushalt

Natrium ist ein mineralisches Element, welches im menschlichen Organismus in ionisierter Form auftritt. Davon stellt das positiv geladene Natrium-Ion den wichtigsten Elektrolyten der Körperflüssigkeiten dar. 40% des gesamten Natriums ist in den kristallinen Strukturen des Knochens enthalten, wobei der Großteil außerhalb der Zellen anzutreffen ist. Mit diesem Ungleichgewicht der Natriumverteilung zwischen intra- und extrazellulärem Raum wird eine Ladungsdifferenz beobachtet, was wiederum die Voraussetzung der Erregbarkeit von Muskulatur und Nerven darstellt (HEMM 2004:84).

Ein Abfall der Natrium-Ionen-Konzentration ist dann gegeben, wenn ein nicht an Hitze gewöhnter Athlet unter Ausdauerbelastung stark zu schwitzen beginnt. Als Gegenreaktion tritt eine Wasserverschiebung im intrazellulären Raum auf und eine Verringerung des Plasmavolumens ist die Folge. Dies kann vor allem dann entstehen, wenn dem Körper während des Trainings keine Flüssigkeit zugeführt wird. Die Folgen sind ein Anstieg der Natrium-Plasma-Konzentration sowie der Anstieg der Osmolalität<sup>16</sup> des Blutes. Die Höhe des Anstiegs wächst mit dem Verlust der Flüssigkeitsmenge und der darin enthaltenen Elektrolyte (MAUGHAN/ BURKE 2002:56).

Die Ursachen veränderter Natriumbilanzen umfassen eine enorme Bandbreite, doch die im Langzeitausdauersport am häufigsten auftretenden Störungen beschränken sich auf den Anstieg oder Abfall der Plasmaosmolalität (HEMM 2004:91). Die Plasmaosmolalität gibt Auskunft über die Konzentration der osmotisch aktiven Teilchen im Plasma und stellt, als die gewichtigste Messgröße, die Form zur Beurteilung der Wasserbilanz im Körper dar. Es erfolgt die Bestimmung des Serum-Natriums, wobei ein verminderter Wert als hypotoner und ein erhöhter Wert als hypertoner Zustand bezeichnet wird. Die nachweislichen Regulationsstörungen Hyperthermie, Dehydration und Hyponatriämie<sup>17</sup> ähneln in ihrer Symptomatik und Leistungsminderung: Muskelkrampf, Kopfschmerz, Schwindel, Benommenheit, Kollapsneigung und Verwirrtheit sind die Folgen (ebd. 56).

---

<sup>16</sup> Osmolalität ist „die Menge der gelösten Teilchen pro Kilogramm Wasser“ (PSCHYREMBEL 1994:1115).

<sup>17</sup> Unter „Hyponatriämie“ versteht man eine verminderte Natriumkonzentration im Blut. Dies wird oft durch einen Wasserüberschuss im Körper hervorgerufen (PSCHYREMBEL 1994:690).

| Autor                  | Energie in kcal | Kohlenhydrate | Flüssigkeit                    | Natrium      |
|------------------------|-----------------|---------------|--------------------------------|--------------|
| Brouns/Kovacs (1995)   | 750-1500kcal/h  | 60-80g/h      | -                              | 400-1100mg/h |
| Hardt (2000)           | 400-700kcal/h   | 65g/h         | 300-800ml/h                    | -            |
| Coyle/Montain (1992)   | -               | 30-60g/h      | 750-1000ml/h                   | -            |
| Zapf et al. (1999a)    | -               | 50-60g/h      | 1000-1200ml/h<br>*siehe Formel | 300-700mg/h  |
| Brouns (1995)          | -               | 20-80g/h      | 1000-1200ml/h                  | 1100mg/h     |
| Scheck (1996)          | -               | -             | 1000ml/h                       | 400-1000mg/h |
| Gisolfi/Duchman (1992) | -               | min. 50g/h    | 500-1000ml/h                   | 20-30mEq/h   |
| DGE** (1994)           | 200-300kcal/h   | >180g/Tag     | 30ml/kg u. Tag                 | 550mg/Tag    |
| Applegate (1989)       | -               | 15-60g/h***   | 450-1000ml/h                   | -            |

**Abb. 15:** Ernährungsempfehlungen verschiedener Autoren vor Wettkampf-Vorbereitungen (HEMM 2004:11).

## **5. DIE ERNÄHRUNGSWEISE DER KENIANISCHEN ATHLETEN**

Die Ernährungsgewohnheiten der kenianischen Läufer unterscheiden sich von denen, die im Ausland leben. Während sie im Ausland diversen kulinarischen Verlockungen ausgesetzt sind, erfreuen sie sich zu Hause einer gesunden, ausgewogenen, regionalen und v. a. natürlichen Ernährung. Naheliegend ist, dass die Mahlzeiten von Langstreckenläufern vorwiegend aus KH und weniger aus Proteinen und Lipiden zusammengesetzt sind, da diese sowohl in der Leber als auch in den Muskeln als Glykogen gespeichert werden. Aufgrund der langen Belastungsphase des Körpers benötigt der trainierte Organismus reichlich Energie, damit ein kontinuierliches Tempo im Wettlauf eingehalten werden kann. Mit Hilfe einer kohlenhydratreichen Ernährungsweise ist der Ausdauersportler in der Lage den Glykogenspeicher auf das Doppelte zu erhöhen. Während ein Jogger bei einem Lauf von einer Stunde (mit 80% der VO<sub>2</sub> laufend) etwa 600kcal verbraucht, kann ein Spitzen-Athlet in derselben Zeit (mit 6l max. Sauerstoffaufnahme) 1200kcal freisetzen.

Das zentrale Nervensystem gehört zu den glukoseabhängigen Organen. Verausgibt sich ein Marathonläufer und verbraucht seine letzten Reserven, kommt es zu einem Glukosemangel im Gehirn, und die Folgen sind desorientierte Phasen und Koordinationsstörungen (RIECKERT 1986:107f.).

Um die Körperfunktionen beim Wettlauf optimal aufrecht zu erhalten, ist es notwendig, dass der Athlet sowohl den Zeitpunkt als auch die Zufuhr von Nahrungsmitteln ideal wählt. Durch die entsprechende Aufnahme von Nährstoffen erhält der Läufer seine Leistungsfähigkeit. Natürlich ist der Profisportler selbst dazu verpflichtet, eine gewisse Disziplin einzuhalten, damit eine Verbesserung seines physischen Potenzials eintreten kann. Bedarfsorientierte Ernährungsmaßnahmen sowie die Kenntnis über die Funktion der Nährstoffe spielen im Spitzensport eine wesentliche Rolle (HEMM 2004:8f.).

Die riesige Auswahl an Lebensmitteln in den Industrienationen erschwert den Athleten oft die Umsetzung einer ausgewogenen Kost. Vor allem bei Auslandsreisen kenianischer Athleten findet man eine Umstellung in der Ernährungssituation vor. Die Gerichte sind entweder unvernünftig gewählt, oder sie verzehren zu große Mengen, so dass am nächsten Tag Leistungseinbußen eintreten.

In der Heimat dagegen ist weder die Versuchung noch die Produktpalette verfügbarer Delikatessen so enorm wie in den Industrieländern. Somit bleibt die Ernährung gesund, ausgewogen, vital- und ballaststoffreich. Zu den fettarmen und kohlenhydratreichen Grundnahrungsmitteln, auf die in späterer Folge vereinzelt eingegangen wird, gehören vorwiegend Mais, Getreide, Kartoffeln und Reis. Weiterhin werden Gemüse, Milchprodukte und minimale Fleischportionen (von Huhn, Rind oder Ziege) zugeführt. Alkoholische Getränke, sowie Süßspeisen sind ein Tabu. Lediglich Wasser, (saure Dick-) Milch und Tee sind erlaubt. Tee wird in großen Mengen gesüßt getrunken (GRUBER 1998:93).

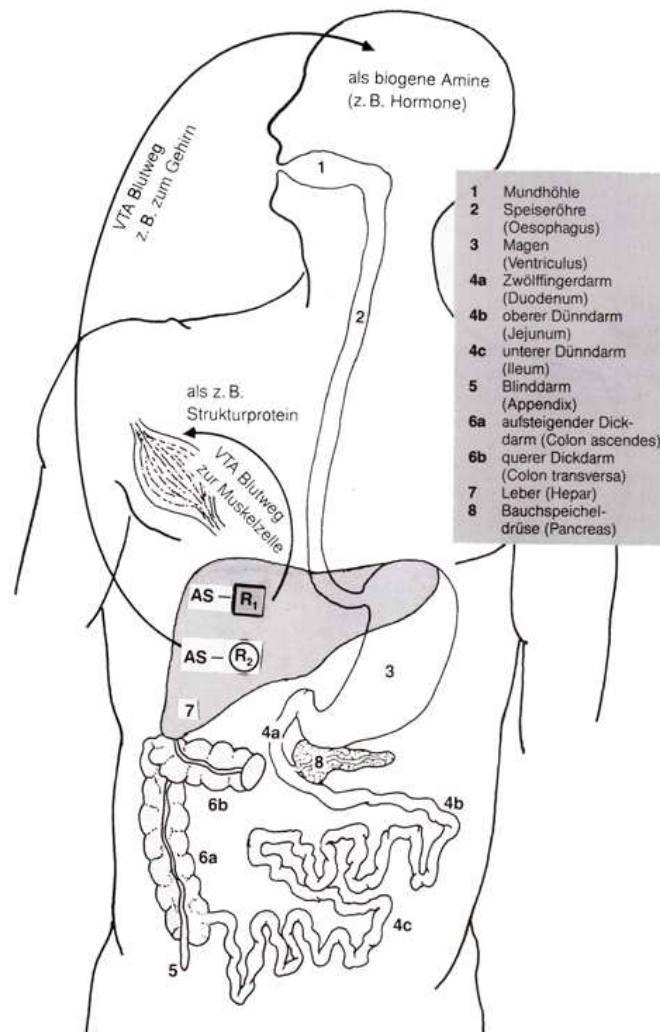
## **5.1. Grundkenntnisse des Verdauungssystems**

Die Qualität der Lebensmittel und die Verweildauer im Magen-Darmtrakt spielen in der Sporternährung eine bedeutende Rolle. Auch das Ernährungsverhalten, die individuelle Veranlagung und die jeweiligen Belastungsphasen sind ausschlaggebend.

Nach der Nahrungsaufnahme und dem Zerkleinerungsprozess passiert der Speisebrei in folgender Reihenfolge das gesamte Verdauungssystem:

1. die Speiseröhre (Ösophagus)
2. den Magen
3. den Zwölffingerdarm (Duodenum)
4. den Dünndarm
5. den Dickdarm
6. und schließlich den Mastdarm.

Die im Magen befindlichen Nährstoffe werden teilweise durch den sauren pH-Wert hydrolysiert und in weiterer Folge an den Dünndarm abgegeben. Dort werden die komplexen Nahrungsmittel in kleinere Moleküle zerlegt, die aufgrund der Kapillardurchlässigkeit der Darmwände und aktiver Transportsysteme in den venösen Blutkreislauf gelangen (SIEGEL 1980:137ff.).



**Abb. 16:** Schematische Darstellung der Verdauungsorgane (GEISS/ HAMM 1990:109).

Die Kenntnis um die Verweildauer von Nahrung im Magen ist für den Wettkämpfer besonders wichtig, damit eventuelle Toilettengänge und bestimmte Befindlichkeiten wie Völlegefühl rechtzeitig geplant bzw. umgangen werden können. Die Verweildauer der Nahrung und der Flüssigkeit wird von der Aktivität der Muskulatur des Magens und des Dünndarms kontrolliert. Die Dauer der Magenpassage ist im Gesamtablauf der Flüssigkeitsresorption von entscheidender Bedeutung. Dazu kommt noch die Aktivität des Dünndarms, in dem Mineralstoffe und Wasser durch die Darmwand aufgenommen werden. Die nahrungsbedingte Passagezeit hat deswegen einen beträchtlichen Einfluss auf die sportliche Leistung des Athleten:

- je fettreicher die Speisen sind, desto länger ist die Verweildauer im Magen
- je gründlicher die Nahrung zerkaut wird, desto rascher ist der Verdauungsvorgang
- flüssige Nahrung verlässt den Magen schneller als feste Nahrung
- gesüßte Getränke beeinträchtigen durch den Zuckergehalt die Magenentleerung (GEISS/ HAMM 1990:52).

Wird eine Mahlzeit unpassend gewählt, kann die Magenentleerung durch schwerverdauliche Speisen verzögert werden und bei physischen Höchstbelastungen zu Beeinträchtigungen des gesamten gastrointestinalen Systems führen. Die Folgen sind meist Blähungen, Durchfall oder Sodbrennen (MAUGHAN 2004:103f.).

#### **5.1.1. Exkurs: Translokation**

Bei Marathonläufern und v. a. bei Hobby-Marathonläufern kommt es vor, dass durch die körperliche Belastung die Darmwand „löchrig“ wird und somit Bakterien vom Darm in den Blutkreislauf übertreten und dadurch systemische Infektionen hervorrufen. Dabei spielt die immunologische Komplexität des Gastrointestinaltrakts eine tragende Rolle. Im Wesentlichen besitzt der Darm (aufgrund seiner großen inneren Oberfläche) den höchsten Anteil an lymphatischem Gewebe. Der Mukosablock (=Gesamtbegriff für die Abwehrmechanismen des Gastrointestinaltrakts) ist für den Schutz des inneren Milieus im Darm verantwortlich, indem er Eindringlinge wie Partikel oder größere Moleküle aus dem Darminhalt abschirmt. Die Immunantwort des Gastrointestinaltrakts – welche sehr spezifisch und unabhängig von der systemischen Immunität arbeitet – hängt vorwiegend von der Nahrungszusammensetzung und dem Vorhandensein elementarer

Nährstoffe ab. Ist die Darmschleimhaut intakt, können keine krankmachenden Substanzen zwischen das keimhaltige Darmlumen und das sterile Körperinnere gelangen. Dennoch kommt es vor, dass Mikroorganismen oder Endotoxine (wie toxische Lipopolysaccharide) diese Barriere überwinden, v. a. wenn Marathonläufer an den Auswirkungen einer Ischämie, Hypoxie, Hyperthermie oder einer Kombination dieser Faktoren leiden, die noch dazu mit einer Dehydration verbunden sind. Die Folgen sind Gewebsschädigungen und eine Dysfunktion der Darmbarriere. Dieser Prozess wird als Translokation bezeichnet. Normalerweise stellt dieser Vorgang für einen gesunden Körper kein Problem dar, da das Abwehrsystem auf derartige Angriffe sofort reagiert. Bei einem Athleten mit einer geschädigten Darmschleimhaut kann das jedoch zu einer erhöhten Translokation führen (RUZICKA 2003:51ff.).

In diesem Sinne führt übertriebene Muskelbelastung zu einer immunologischen Reaktion:

„Neben der direkten Muskelzellschädigung, die eine immunologische Antwort hervorruft, gibt es auch eine Reihe extramuskulärer Begleitreaktionen, die zu einer immunologischen Akutveränderung führen. Hervorzuheben ist hierbei die Minderdurchblutung des Darmtrakts. Die bei Ausdauersportlern festgestellten intestinalen Blutungen und belastungsinduzierten Endotoxämien (hervorgerufen durch Lipopolysaccharide (LPS) aus gramnegativen Darmbakterien) lassen nicht nur auf eine Schädigung der Darmmukosa schließen. Endotoxin ist auch ein wichtiger Faktor für die Aktivierung von Makrophagen und wird daher auch für die Immunreaktion verantwortlich gemacht“ (ebd. 53).

## **5.2. Energie und Leistung**

Nach dem Verdauungsvorgang werden die hydrolisierten Lebensmittel-Bestandteile in die entsprechenden Organe geschickt und dort mit Hilfe verschiedener Enzyme dem Körper nutzbar gemacht (SIEGEL 1980:138f.). Somit stehen sportliche Leistung und Verdauung in einem Wechselspiel, was bedingt, dass es spezifische Beweggründe für eine effektive Ernährung während des Wettkampfs gibt. Der Körper verliert bei physischer Aktivität etwa einen Liter Flüssigkeit pro Stunde und nur etwa 50-60g KH. Aufgrund dessen sollten während einer Meisterschaft Nahrungsmittel nur in kleinen Mengen und in leicht verdaulicher Form aufgenommen werden (HEMM 2004:18).

Hemm verweist auf eine Versuchsreihe von COSTILL und SALTIN (1974), wo bei einer Erhöhung der KH-Rate über 139mmol/l eine Abnahme der Magenentleerung festgestellt wurde. Daraus folgt, dass bei einer vermehrten KH-Aufnahme von 50-60g/h vermehrt Blähungen, Magen-Darmbeschwerden, Spannungsgefühle sowie eine verzögerte Flüssigkeitsresorption auftreten können (HEMM 2004:16f.).

Wie in den vorangegangenen Abschnitten erwähnt, entsteht die Energiegewinnung durch die Verbrennung von KH und Lipiden und nur zu einem minimalen Teil von Proteinen. Somit ist klar, dass eine erhöhte Zufuhr eiweißreicher Speisen einen gegenteiligen Effekt auf die sportliche Leistung des Langzeitausdauer-Athleten haben kann. Beim Abbau eiweißhaltiger Strukturen können unter Höchstbelastungen Schäden an der beteiligten Muskulatur entstehen, so dass Leistungseinbußen, verlangsamte Regenerationsphasen oder bleibende Verletzungen eintreten können (ebd. 29f.).

Nachdem auf die Folgen einer Fehlernährung unter körperlicher Belastung hingewiesen wurde, kommt der Energiegewinnung durch KH, Wasser, Natrium, Salze und Vitamine eine wichtige Bedeutung zu. Die Auswahl und Gewichtung der beschriebenen Ernährungsprinzipien sind somit ein wichtiger Faktor im Trainingsplan von Langstreckenläufern im Allgemeinen. Für die optimale Energiegewinnung sind sowohl die Qualität als auch die Verarbeitungsweise der jeweiligen Lebensmittel maßgebend. Die Gründe hierfür werden in den nachfolgenden Absätzen näher diskutiert.

## ERNÄHRUNGSANALYSE

### **Aus dem Artikel**

#### **"Evidence of negative energy balance using doubly labelled water in elite Kenyan endurance runners prior to competition"**

Fudge B. W., Westerterp K. R., Kiplamai F. K., Onywera V. O., Boit M. K., Kayser B., Pitsiladis Y. P.

In Anlehnung an die spezifischen Trainingskonzepte und Ernährungspläne, vor und während der Meisterschaften sei dieser Report erwähnt, der sich mit dem insgesamt niedrigen Body-Mass-Index kenianischer Spitzenathleten beschäftigt.

## Methoden

Neun kenianische Mittel- und Langstreckenläufer im Alter von 21 Jahren und mit einem Körperfettanteil von insgesamt 7,1%, wurden eingeladen, an dieser Analyse teilzunehmen. Zu diesem Zeitpunkt befanden sich die Athleten, vom Stamm der Kalenjin, im Global Sports Training Camp, im nördlichen Rift Valley, wo ein intensives Trainingsprogramm für die kommenden Wettkämpfe vollzogen wurde.

Die Sportler wurden gebeten, innerhalb von sieben Tagen ein konsequentes Ernährungstagebuch zu führen, worin sie auch täglich ihren Wasserkonsum und eventuelle Gewichtsschwankungen notierten. In der Regel wurden fünf Mahlzeiten serviert, wobei die Portionen individuell gewählt wurden. Am ersten und am letzten Tag der Studie erfolgten Vermessungen hinsichtlich aller notwendigen Körpermaße.

## Resultate

Schätzungsweise verzehrten die Athleten 77% vegetabile und 23% tierische Nahrungsmittel. Die Ernährung bestand vorwiegend aus Kohlenhydraten (67,3%), gefolgt von einem geringen Eiweiß- (15,3%) und Fettkonsum (17,4%). Analog dazu gab es täglich physische Übungseinheiten in Form des Morgenlaufs (06:00 Uhr) und speziellen Schnellkraft-Trainingseinheiten (11:00 Uhr). Diese variierten in ihrer Intensität und standen in Abhängigkeit mit den Instruktionen des Trainers. Am späten Nachmittag (17:00 Uhr) erfolgte ein 6,2-km-Lauf mit mäßigem Tempo. In Summe lag das wöchentliche Laufpensum bei 117km, wobei die Stunden zwischen dem Training zur Entspannung, für Mahlzeiten und für Hygiene genutzt wurden.

Das Resultat ähnelte einer anderen Studie, worin sich fünf der Probanden zwar in einer geringen Energiebilanz befanden, die sich aber in keiner Gewichtsreduktion auswirkte. Zwei Athleten wiesen dagegen eine positive Energiebilanz auf, während die verbleibenden zwei Läufer an der Grenze zu beiden standen. Zusammenfassend kann auch hier angenommen werden, dass ein niedriger BMI im Hinblick auf die Laufökonomie der Sportler erfolgversprechend ist.

### **5.2.1. Kohlenhydrate**

KH sind grundlegend einer der drei Haupt-Energieträger der menschlichen Nahrung. In molekulare Strukturen eingeteilt, unterscheidet man folgende KH-Ketten:



Zu den EINFACHEN KOHLENHYDRATEN werden Monosaccharide und Disaccharide gezählt.

Monosaccharide sind:

1. Pentosen – Dies sind gebundene Polymere, die ernährungsphysiologisch bedeutend sind. Dazu zählen: D-Ribose, D-2 Desoxyribose, L-Arabinose, und D-Xylose
2. Hexosen - sind ebenso gebundene Polymere, zu denen:  
Glukose (Brennstoff und Baustein vieler wichtiger Verbindungen)  
Fructose (in Honig und Früchten)  
Galaktose (mit Glukose ist es ein Bestandteil der Laktose)  
Mannose (kommt in Lebensmitteln nicht in freier Form vor) gehören.
3. Tri-, Tetr-, und Heptosen - sind weitere MS (BERGER 1989:3f.).

Disaccharide sind:

1. Saccharide – Sie kommen in folgenden Lebensmitteln vor: Früchte, Wurzeln, Ahornsirup, Rüben, Honig, Blätter
2. Laktose - ist der Milchzucker, der aus der Molke gewonnen wird.
3. Maltose – ist dort anzutreffen, wo ein enzymatischer Abbau von Stärke stattfindet. In Lebensmitteln findet man sie in freier Form nicht (ebd. 4f.).

Hinzu kommen KOHLENHYDRATE mit ABWEICHENDER SUMMENFORMEL. Dazu zählen Oligosaccharide und Polysaccharide.

Oligosaccharide sind:

1. Raffinose – Diese besteht aus 3-10 MS. Es ist aus Glukose, Fructose und Galaktose zusammen gesetzt.
2. Stachyose – besteht aus 3-10 MS. Es ist ein sogenanntes Tetrasaccharid, welches nicht im Dünndarm verdaut werden kann, sondern erst im Dickdarm (aufgrund der Darmflora) fermentiert wird. Dabei entstehen die für Blähungen verantwortlichen Gase (BERGER 1989:5).

Polysaccharide sind KH, die aus 100 bis 100.000 MS aufgebaut sind. Sie sind überwiegend im Pflanzen-, aber auch im Tierreich anzutreffen. Diese KH fungieren als Schleim-, Speicher- oder Gerüststoffe, aber auch als Bindegewebssubstanzen (WELZL 1985:37). Grundsätzlich unterteilt man Polysaccharide in zwei Gruppen:

1. Verwertbare PS
2. Unverwertbare PS

Zu den Verwertbaren PS zählen:

1. Stärke – Sie ist das wichtigste KH unserer Nahrung. Aufgrund der unterschiedlichen chemischen Verknüpfungen kann es sich entweder um eine Amylose oder um ein Amylopektin handeln. Durch Hydrolyse entstehen Abbauprodukte in folgender Reihenfolge: Dextrine – Oligosaccharide – Maltose – Glukose. Anzumerken ist, dass gekochte Stärke im Vergleich zur rohen Form stets verwertbar ist, da durch den Kochvorgang die gequollenen Stärkekörner aufplatzen und dem Körper verfügbar gemacht werden können (BERGER 1989:5).
2. Dextrine – sind Abbauprodukte der Stärke und enthalten unterschiedliche Mengen von Glukosemolekülen (ebd. 6).
3. Dextrane – werden durch Bakterien, welche auf Milchprodukten und gärenden Früchten zu finden sind, aufgebaut (WELZL 1985:42).
4. Glykogen – ist hauptsächlich in tierischen Zellen (v. a. im Skelettmuskel und in der Leber), aber auch in Pilzen (wie der Hefe) enthalten. Wie das Amylopektin ist es ein sehr verzweigtes PS. In der Physiologie ist es bedeutend, da aufgrund der frei stehenden Enden der enzymatische Abbau stattfinden und so dem Organismus als Energieträger zur Verfügung stehen kann (BERGER 1989:6/ WELZL 1985:42).

Zu den Unverwertbaren PS zählen:

1. Cellulose – Sie ist ein Bestandteil pflanzlicher Zellwände und der wichtigste Rohstoff zur Papierherstellung.
2. Hemicellulose – sind PS, die ebenso in pflanzlichen Zellwänden vorkommen. Sie bestehen aus Pentose- und Hexoseeinheiten. Durch den

Gehalt an Uronsäuren sind sie mit den Pektinen verwandt (WELZL 1985:43ff.).

3. Lignine – befinden sich auch in pflanzlichen Zellwänden, doch im Vergleich zur Cellulose sind Lignine keine PS, sondern polymere Produkte, die aus dem Zellsaft gebildet werden. Sie bewirken eine Verholzung der Zelle und sind somit verantwortlich für die Festigkeit von pflanzlichen Geweben (ebd. 43).
4. Pektine – sind polymere Pflanzeninhaltsstoffe. Sie haben die Fähigkeit zu gelieren, so dass sie als Verdickungsmittel Verwendung finden – beispielsweise in Marmeladen (BERGER 1989:6).
5. Inuline – sind aus etwa 30 Fructoseeinheiten aufgebaut. Sie sind v. a. in der Topinamburknolle, dem Spargel und der Artischocke enthalten. Bei Verabreichung zu großer Mengen entstehen nicht nur schmerzhafte Blähungen, auch Entzündungen des Dickdarms und Kreislaufbeschwerden sind die Folge (BERGER 1989:6). Die Industrie verwendet Inuline zur Herstellung von Nahrungsmitteln für Diabetiker (WELZL 1985:42f.).

Nachdem die Nahrung mit den unverwertbaren PS aufgenommen wurde, gelangt sie nach der Magen- und Dünndarmpassage in die unteren Abschnitte des Darms, wo sie von den Enzymen der Darmflora zu FS, Milchsäure und Gasen aufgespalten und abgebaut wird (BERGER 1989:6). Erwähnenswert ist hierbei der Unterschied zwischen Nahrungsmitteln mit natürlichem KH-Gehalt und raffinierten KH, wo ein Verlust von natürlichen Begleitstoffen und essentiellen Vitaminen eintritt (KOERBER et al. 1994:52).

Wie eingangs erläutert, muss die Nahrungsmittel-Zufuhr eines Spitzen-Athleten in einem günstigen Verhältnis zwischen Menge, Qualität und Zusammensetzung stehen. Für den Läufer bedeutet dies, dass die Höhe der Nährstoffe bedarfsgerecht angepasst und dem Verbrauch entsprechend angeglichen werden muss. Es gibt daher Einflussfaktoren, die maßgebend sind für den KH-Verbrauch bei körperlicher Ertüchtigung. Hemm (2004) führt diese Aspekte an:

- Trainingsphase im Jahreszyklus
- Belastungsintensität

- Art der Belastung
- Umgebungstemperatur
- Geschlecht
- Belastungsumfang
- Belastungsdauer
- Trainingszustand
- Ernährung vor der Belastung
- Alter

Nach Hemm:

„...beeinflusst die Belastungsintensität den KH-Verbrauch am deutlichsten. Je geringer die Belastungsintensität, desto geringer gestaltet sich die Bedeutung der KH-Oxidation und desto höher wird der prozentuale Anteil der Fettverbrennung" (HEMM 2004:39).

Untersuchungen haben ergeben, dass bei Ausdauer- und Intervalltraining wie es bei Elite-Marathonläufern der Fall ist unter zwei Stunden keine signifikanten Abfälle der Blutglukosewerte festgestellt werden können. Dementsprechend ist bei diesen Athleten bei zweistündiger Anstrengung keine KH-Zufuhr notwendig. Nach Hemm (2004) konnte:

„WILLIAMS et al. (1990) bei fast allen Teilnehmern einer Laufbandstudie über 30 Kilometer mit der Einnahme reinen Wassers stark herabgesetzte Blutglukosespiegel nachweisen. Auch einige andere Studien kamen, hauptsächlich bei ca. einstündigen Fahrradergometerbelastungen, bei denen eine Verfügbarkeit von Blutglukose augenscheinlich nicht zu den Leistungslimitierenden [sic!] Faktoren gehört, zu dem Ergebnis, dass eine Kohlenhydrat-Supplementation zu einer gesteigerten Leistung gegenüber der Zufuhr reinen Wassers führt" (ebd. 39f.).

Dies legt die Vermutung nahe, dass eine zusätzliche KH-Zufuhr von Vorteil ist; selbst bei Belastungen unter 90 Minuten und trotz unausgewogener Vorwettkampf-Kost, hartem Training und mangelhaften Ruhephasen vor dem Spiel. Spitzensportler verfügen meist über einen doppelt so großen Glykogenspeicher im Vergleich zu untrainierten Personen. Außerdem können Trainierte einen höheren Teil der Energiegewinnung aus

der Fettverbrennung bestreiten (ebd. 40). Des Weiteren verdeutlicht Hemm, dass auch die Umgebungstemperatur den KH-Verbrauch beeinflusst:

„So konnte bei einer 75minütigen Belastung unter Hitzeeinwirkung eine 76prozentige Steigerung der Muskelglykogenausnutzung im Vergleich zur selben Belastung mit gleicher absoluter Intensität in Kälte nachgewiesen werden" (ebd. 40).

### KOHLNHYDRAT-SUPPLEMENTATION

Um eine rasche Verfügbarkeit der KH während des Trainings oder des Wettlaufs zu gewährleisten, kommt der Magenverweildauer eine Schlüsselrolle zu. Die kleineren und größeren Partikel der KH-Moleküle müssen vor ihrer Nutzung zunächst in Glukose verdaut, umgewandelt und zu den Organen transportiert werden. Dabei werden verschiedene Verdauungsprozesse in Gang gesetzt. Es beginnt bereits im Mund durch die im Speichel enthaltene Amylase.<sup>18</sup> Eine habgierige Esskultur seitens des Athleten ist inadäquat, da sonst keine effiziente KH-Resorption stattfinden kann. Ungeachtet dessen hängt die Wahl der Energiequelle stark von der Intensität und der sportartspezifischen Dauerleistung ab.

Tendenziell wird bei höheren Belastungen eine gesteigerte KH-Verbrennung verzeichnet (HEMM 2004:42-45). Eine Erweiterung der Glykogenspeicher kann dann erreicht werden, wenn gezieltes Training und die regelmäßige Zufuhr von KH gefördert und unnötige Überbelastungen vermieden werden. Aufgrund dieser ernährungsphysiologischen Erkenntnisse scheint die Argumentation plausibel, dass Ermüdungserscheinungen im Ausdauersport hauptsächlich auf den Verbrauch des körpereigenen Glykogenspeichers zurückzuführen sind (GEISS/ HAMM 1990:73ff.). Demzufolge kann die Leistungsfähigkeit des Athleten über den KH-Gehalt in der Ernährung positiv beeinflusst werden, was eine ideale Aufrechterhaltung der physischen Kapazität zur Folge hat. Untersuchungen zur Auswirkung zugeführter KH unter

---

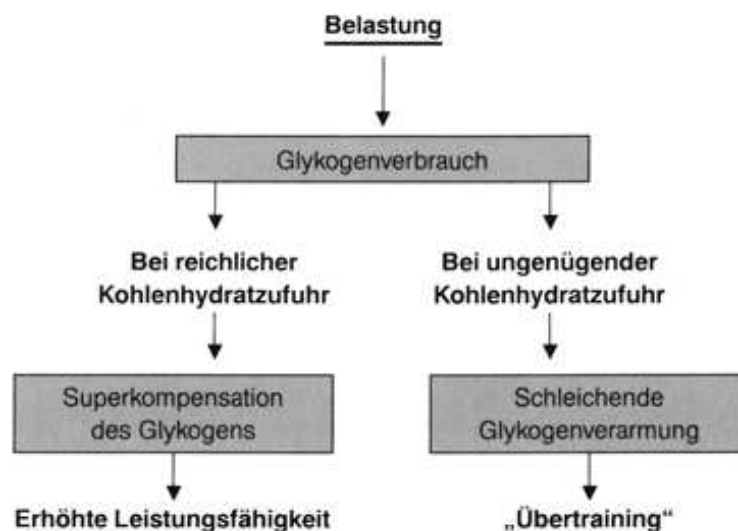
<sup>18</sup> Amylasen sind Enzyme, die Stärke und Glykogen abbauen. Man unterscheidet:

- Alphaamylase, die PS innerhalb des Moleküls in Dextrine und Maltose abspaltet (sie kommt in Sekreten des Pankreas und Parotis vor)
- die Betaamylase, die schrittweise die Maltose abspaltet (ist in Pflanzen und Mikroorganismen enthalten) und
- die Gammaamylase, die Betaglukose abspaltet (ist in den Lysosomen der Leber- und Nierenzellen enthalten) (PSCHYREMBEL 1994:57f.).

Dauernanstrengung haben erwiesen, dass die maximale Oxidationsrate bei etwa 60g/h liegt. Dies ist einer der Ausgangswerte von dem man annimmt, dass die KH-Menge rasch resorbiert und dem Körper als zusätzliche Glukosequelle zugänglich gemacht wird (HEMM 2004:51). Die Begründung liegt in der stabilisierenden Wirkung auf den Glukosespiegel, was wiederum einen längeren Dauereffekt auf die aerobe Glykolyse hat.

Prinzipiell herrscht jedoch Uneinigkeit darüber, wenn es um die genaue Höhe der KH-Zufuhr während sportlicher Höchstleistungen geht. Letztendlich liegt die empfohlene KH-Aufnahme in einem Bereich zwischen 30g und 60g pro Stunde. Eine zu hohe Einnahme von KH (>60g/h), egal ob in fester oder in flüssiger Form, bezweckt nicht nur eine verlangsamte Flüssigkeitsaufnahme im Dünndarm, sondern auch gastrointestinale Beschwerden und eine längere Verweildauer im Magen (ebd. 52f.).

Trotz der vielseitigen wissenschaftlichen Erhebungen mit disparaten Ergebnissen kann keine idealtypische Aussage über die KH-Supplementation unter Ausdauerleistung vorgenommen werden. Die exakte Bestimmung des KH-Verbrauchs unter realistischen Wettkampfbedingungen ist im Labor nur unzureichend simulierbar, so dass die Werteskala der jeweiligen wissenschaftlichen Resultate stark schwankt (ebd. 53).



**Abb. 17:** Die Bedeutung der Kohlenhydratzufuhr für die Leistungsfähigkeit (GEISS/HAMM 1990:194).

### 5.2.2. Lipide

Im menschlichen Organismus sind Fette (auch Lipide genannt) die größten Energiedepots, die selbst bei extremen Dauerbelastungen nicht erschöpft werden können. In der Ernährung haben Fette zwei Aufgaben. Einerseits wirken sie als Energieträger und Lieferant von C-Atomen für die Biosynthese, andererseits sind sie die Quelle fettlöslicher essentieller Nährstoffe (Vitamine A, D und E sowie mehrfach ungesättigter FS). Teilweise verfügen Fette auch über eine mechanische Schutzfunktion, so z. B. im Bereich der Nieren (GEISS/ HAMM 1990:89ff.).

Neutralfette und Triacylglycerine sind die häufigsten Lipidformen, da sie die wichtigste Speicherform für die chemische Energie der meisten Organismen darstellen. Die Qualität der Lipide ist abhängig von deren Zusammensetzung. Aufgrund der Anzahl der Kettenlängen (C-Atome) und des Vorhandenseins von Doppelbindungen unterscheiden sie sich voneinander. Die polaren Lipide bilden die Hauptbestandteile der Zellmembranen. Grundsätzlich sind sie im Wasser schlecht löslich, was auf ihre überwiegend hydrophoben Molekülanteile zurück zu führen ist. Doch in organischen Lösungsmitteln wie Methanol, Aceton und Chloroform lösen sich sehr gut. In Anbetracht ihres chemischen Aufbaus, werden Lipide in unterschiedliche Gruppen kategorisiert:

1. Triacylglycerine
2. Wachse
3. Cholesterin
4. Phosphoglyceride (und einige Untergruppen)
5. Sphingolipide (und Untergruppen)
6. Sterine und ihre Fettsäureester

Je nach Kettenlänge wird zwischen kurz-, (4 C-Atome) mittel- (6-12 C-Atome) und langkettigen (bis 24 C-Atome) FS unterschieden. Ebenso werden sie als gesättigte (enthalten keine Doppelbindungen) und ungesättigte FS (enthalten eine oder mehrere Doppelbindungen) bezeichnet. Je nachdem welche Bindungsart vorliegt, spricht man von einfach oder mehrfach ungesättigten FS. Im Sinne einer ausgewogenen Ernährung ist ein ideales Verhältnis zwischen gesättigten und ungesättigten FS in unserer Nahrung für den üblichen Stoffwechselprozess von Vorteil (LEHNINGER/ PETERS 1987:335f.).

Triacylglycerine sind die einfachsten von FS gebildeten Lipide. Üblicherweise bestehen sie aus drei Fettsäureresten, die jeweils über eine Esterbindung mit einem einzelnen Glycerinmolekül verbunden sind. Daher sind sie unpolar, hydrophob und wasserunlöslich. Sie haben nicht nur die Funktion als größter Energiespeicher, mitunter sorgen sie darüber hinaus für die Wärmeisolierung des Körpers (LEHNINGER et al. 1994:282).

Eine der Aufgaben der Triacylglycerine besteht im Transport fettlöslicher Vitamine. Gelegentlich befördern sie auch unerwünschte lösliche Substanzen, wie Rückstände von Pestiziden, Insektiziden oder karzinogenen Kohlenwasserstoffen. Für den Organismus stellen sie nicht nur den Energiespeicher im Fettgewebe, sondern auch den Isoliermantel dar (BÄSSLER et al. 1987:58f.).

Lipide lassen sich in vier Gruppen unterteilen:

- Fette mit einem hohen Gehalt an gesättigten FS wie Butter, Talg, Schmalz, Kokosfett etc.
- Fette mit einem hohen Gehalt an einfach ungesättigten FS. Dazu gehören v. a. Oliven-, Erdnuss-, Rübenöl etc.
- Fette mit einem hohen Gehalt an der Linolsäure (zweifach ungesättigte, essentielle FS), z.B. Pflanzen-, Sonnenblumen-, Soja-, Distel- und Maiskeimöl
- Fette mit stark ungesättigten Polyensäuren, wie Fisch- oder Leinöl (ebd. 59)

Die unentbehrlichste essentielle FS in der menschlichen Nahrung stellt die Linolsäure<sup>19</sup> dar, da sie im Organismus in der Lage ist eine weitere FS, nämlich die Arachidonsäure zu bilden. Ein Defizit an essentiellen FS würde eine Veränderung der Struktur der Mitochondrien bedeuten, was wiederum Stoffwechselstörungen wie Hautkrankheiten, Fortpflanzungsstörungen, Organveränderungen und Störungen im Wasserhaushalt hervorrufen würde.

Die Bedeutung der Fette in der Ernährung weist zwei Kriterien auf. Zum einen sind sie, als Lieferanten von C-Atomen, wichtig für die Biosynthese, zum anderen sind sie Träger fettlöslicher Wirkstoffe, wie essentieller FS und fettlöslicher Vitamine (ebd. 64).

---

<sup>19</sup> Die Linolsäure und die Arachidonsäure bilden Omega-6-FS. Linolsäure ist in nahezu allen Pflanzenkeimen enthalten wie Sonnenblumen-, Distel- und Sojaöl. Sie sind wichtig für den Sauerstofftransport im Körper (<http://www.vital.co.at/1-Quelle6/24.02.2011>).



Bevor das Fett die Darmwand durchdringt, muss es zumindest teilweise mit Hilfe der dafür notwendigen Enzyme (Lipasen) verdaut werden. Die sogenannte Pankreaslipase ist die bedeutendste unter ihnen, denn sie spaltet Fette in Glycerin und FS.

Da Fett den höchsten Sättigungswert aufweist und Gerichte schmackhaft macht, steigt sein Verzehr stetig an. Die tägliche Fettzufuhr liegt bereits bei 100g pro Tag und mehr. Ein hoher Anteil ungesättigter FS in der Nahrung verringert die Gefahr eines erhöhten Cholesterinspiegels.

Wie angedeutet, hängen sowohl die ernährungsphysiologische Wirkung als auch die Qualität von Fetten von der Kettenlänge und dem Sättigungsgrad ihrer FS ab:

„Je länger die C-Kette einer gesättigten FS ist, umso schlechter wird sie im Darm absorbiert und umso langsamer verlaufen viele Stoffwechselreaktionen" (BERGER 1989:12).

Während der körpereigene KH-Speicher im Muskel und in der Leber einer Beschränkung unterworfen ist, stellt der Fettspeicher eine scheinbar unerschöpfliche Energiequelle im Hinblick auf die sportliche Praxis dar (HEMM 2004:27f.). Berechnungen zufolge werden bei einem Lauftempo von 10km/h, 500kcal freigesetzt. Dies würde bei einer reinen Energiegewinnung durch den Fettstoffwechsel bedeuten, dass bei einem Verbrauch von weniger als 1kg Fettgewebe der Mensch 10 bis 20 Stunden laufen könnte. Nach einer Studie von Newsholme (1990) umfasst der Fettspeicher eines Mannes mittleren Alters etwa 10kg Fettgewebe, womit ca. 100.000kcal an Energie bereitgestellt werden könnten (ebd. 27).

### **5.2.3. Proteine**

Für Langzeitausdauer-Sportarten liefert das Protein lediglich einen geringen Beitrag zur Energiebereitstellung, so dass es in dieser Arbeit nur am Rande erwähnt wird. Sein Aufgabenbereich besteht darin den Aufbau und die Erneuerung körpereigener Proteine voranzutreiben. Zur Verbrennung benötigen Eiweiße wesentlich mehr Sauerstoff als Fette wodurch eine größere Eiweißzufuhr bei Belastungsphasen nicht zielführend wäre. Dennoch liegt ihre Hauptfunktion darin, die für die Biosynthese des körpereigenen Proteins notwendigen AS zu liefern. In Bezug auf die menschliche Ernährungsform bedeutet dies, dass auch hier keine allgemeinen Richtlinien über die Verzehrmenge

dargelegt werden können. Bedeutend sind die essentiellen und nichtessentiellen AS, deren Höhe der Einnahme vom Alter und der physischen Belastung abhängen. Insgesamt existieren 22 AS, von denen acht essentielle AS darstellen. Demnach müssen sie, um Mängel am Kohlenstoffgerüst zu vermeiden, mit der Nahrung aufgenommen werden (BERGER 1989:16-18).

Im Hinblick auf die sportliche Leistungsfähigkeit kann sich ein zu hoher Anteil proteinreicher Nahrungsmittel negativ auswirken. Zu den oben angeführten Schäden an der beanspruchten Muskulatur kann infolge des Proteinabbaus das angehäuften Tryptophan<sup>20</sup> durch eine Beeinflussung des Nervensystems zu einer Ermüdung beitragen (HEMM 2004: 30). Hinsichtlich dieser Fakten kann also zusammenfassend gesagt werden, dass:

„eine zunehmende Glukoneogenese mit zunehmender Belastungsintensität [...], zunehmender Belastungsdauer [...] und unabhängig von der ausgeübten Sportart festgestellt werden, der es aufgrund der beschriebenen Negativeffekte auf die sportliche Leistung durch entsprechende Kohlenhydratzufuhr entgegenzuwirken gilt" (ebd. 30).

### **5.3. Lebensmittelzusatzstoffe**

Die Bedeutung einer gesunden Ernährung - nicht nur im Alltagsleben, sondern auch beim Sport - ist für die Gesunderhaltung des Organismus und vor allem für Wettkampfbedingungen von großer Relevanz. Eine angemessene Nährwertzufuhr ist ebenso unerlässlich wie die Trainingsprozedere selbst. Jede Substanz und alle industriell verarbeiteten Nahrungsmittel, die man dem Körper nachhaltig zuführt, führen zu negativen ernährungsbedingten Belastungen, die hinsichtlich des Hochleistungssports nicht mehr zu nivellieren sind. Dies betrifft insbesondere Athleten, die sich im Laufe der Meisterschaften nicht in ihrem gewohnten Umfeld (Bsp. Auslandsaufenthalte) befinden. Viele kenianische Athleten trainieren und leben im Ausland, sodass diese, im Vergleich zu ihren Landsmännern und Landsfrauen, eventuell einer anderen Esskultur gegenüberstehen. Besonders in der Ferne locken kulinarische Delikatessen, die kenianische Athleten sonst vielleicht weder kennen noch genießen. Insofern besteht die Gefahr einer Fehl- oder Überernährung. Der Genuss von Nahrungsmitteln mit

---

<sup>20</sup> Tryptophan ist eine essentielle Aminosäure (PSCHYREMBEL 1994:1574).

Lebensmittelzusatzstoffen wie Emulgatoren, Konservierungsmitteln, Antioxidantien, Süßstoffen, Schmelzsalzen und Farbstoffen (MACEK-STROKOSCH 1998:1) bildet auf Dauer eine unüberwindbare Leistungseinbuße. Manchmal sind gerade diese dafür verantwortlich, dass die gewünschten Leistungen eines Sportlers nicht eintreten. Betrachtet man die einzelnen Lebensmittel in den "herkömmlichen" Supermärkten, so lässt sich feststellen, dass kaum ein Produkt ohne künstliche Zusatzstoffe zu erwerben ist. Denn diese „sind in der heutigen Lebensmittelindustrie kaum mehr wegzudenken, da sie mit vielfältiger Zielsetzung bei der Herstellung von Lebensmitteln eingesetzt werden. Einige erhöhen die Haltbarkeit bzw. die Lagerfähigkeit, andere wiederum erleichtern die Zubereitung der Speisen, oder beeinflussen Aussehen, Konsistenz, Geruch sowie Geschmack derselben" (ebd. 1).

Emulgatoren sind innerhalb der Lebensmittelindustrie, sowohl natürlichen als auch künstlichen Ursprungs. Auf der bipolaren molekularen Baustruktur befinden sich polare (hydrophil = wasserlöslich) und unpolare (lipophil = fettlöslich) Atomgruppen. Der lipophile Bereich der Lebensmittel-Emulgatoren besteht primär aus Speisefettsäuren, während der wasserlösliche Bereich vielseitig sein kann. Hierfür werden Glyceride, Polyglycerin, Propylenglycol, Sorbitol, Saccharose und Milchsäure verwendet. Zusammen mit den Fettsäuren bilden die Emulgatoren sogenannte Ester. Die Präsenz hydrophiler und lipophiler Gruppen im Molekül gewährt den Emulgatoren eine Interaktion zwischen Wasser, Öl und Fetten (ebd. 8f.). Obwohl die Forschung mehrfach davon ausgeht, dass Lebensmittelzusatzstoffe unbedenklich sind, darf man nicht außer Acht lassen, dass die individuelle Verträglichkeit des Konsumenten ebenso eine Rolle spielt, wie die Auswirkungen und die Toxizität einer überhöhten Langzeitaufnahme künstlich verarbeiteter Lebensmittel. Bestimmte Farbstoffe oder andere Zusatzstoffe lösen beim Menschen häufig pseudoallergische Reaktionen aus.

Die Einnahme und die Menge von Lebensmittelzusatzstoffen entsprechen zwar den gesetzlichen Richtlinien, dennoch sind vorhandene gesundheitliche Risiken eines langfristigen Genusses nicht ausgeschlossen. Die sogenannte Zusatzstoff-Zulassungsverordnung von 1981 wurde „aufgrund des Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetzes (LMBG) erlassen. Darin sind 11 Gruppen von Lebensmittelzusatzstoffen aufgeführt [...] Nicht alle Zusatzstoffe unterliegen einer Kennzeichnungspflicht" (KOERBER et al. 1994:103).

Die Tatsache, dass Emulgatoren, Antioxidantien und andere Zusatzstoffe nicht unbedenklich sein können, zeigt sich bei der Unsicherheit der gesetzlichen

Bewertungen. Bestimmte Stoffe sind in manchen Ländern erlaubt und in anderen wiederum nicht zugelassen und umgekehrt. Die festgelegten ADI-Werte (=gedultete Tagesaufnahme pro Konsument) sind nur für jeweils einen Zusatzstoff bestimmt. Eventuelle Wechselwirkungen mehrerer Ergänzungen untereinander oder das Hinzukommen von Schadstoffen werden bei den verschiedensten Versuchsreihen nicht berücksichtigt. Es stellt sich nun die Frage, ob Farb- und Aromastoffe innerhalb der Lebensmittelindustrie überhaupt notwendig sind. Kritiker warnen, dahinter verberge sich eine mögliche Verbrauchertäuschung. Die Erwartungen der Konsumenten werden derart standardisiert, dass „jede Abweichung vom gewohnten Geschmack oder von einer Produktfarbe nicht mehr akzeptiert wird. Natürliche Lebensmittel werden teilweise so verfremdet, dass ihr Ursprung nicht mehr oder kaum noch erkennbar ist. Die vielfältigen Geschmackserlebnisse, die naturbelassene Nahrungsmittel bieten, werden verlernt und durch künstliche ersetzt" (ebd. 104).

Aus den eben genannten Gründen ist es empfehlenswert auf Fertigprodukte oder Fast Food zu verzichten und im Bereich des Langstreckenlaufes auf vollwertige Ernährung umzusteigen. Eine vollwertige Ernährung im kenianischen Stil, wie sie im nächsten Kapitel detailliert dargestellt wird, macht die Verwendung von Lebensmittelzusatzstoffen obsolet, da vorwiegend frisch verarbeitete Grundnahrungsmittel verwendet werden (ebd. 105). Diese frischen Nahrungsmittel bilden die Grundvoraussetzung für die Gesunderhaltung des Körpers und die Möglichkeit die physische Effizienz zu steigern.

#### **5.4. Die Bedeutung einer gesunden Ernährung und Verdauung während des Trainings**

Der Ernährung - vor, während und nach dem Langstreckenlauf - kommt, wie anfangs thematisiert, eine besondere Bedeutung zu. Entscheidend ist die Vorbereitung auf den Wettlauf. Ernährungsbedingte Fehler, die man während der Trainingszeit begeht, können am Wettkampftag nicht mehr ausgeglichen werden. Daher ist es für den Athleten sinnvoll, die Aufnahme der Nährstoffe nicht nur in der Vorbereitungszeit zum Marathon gezielt zu wählen, sondern eine komplette Umstellung in der Ernährungsweise vorzunehmen. Ungünstige Delikatessen, wie Süßspeisen, zuckerhaltige Getränke, Weißmehlprodukte, polierte Reissorten und zu große Fleisch-

bzw. Proteinmengen müssen daher vom Speiseplan gestrichen und durch vollwertige, ballaststoff- und vitaminreiche Nahrungsmittel bester Qualität ersetzt werden. Nicht immer ist die praktische Umsetzung einer ausgewogenen Kost durchführbar.

Für den Marathon ist es sinnvoll eine Vergrößerung des Glykogenspeichers zu erzielen. Dafür muss der Speicher zunächst durch intensives Lauftraining und entsprechende kohlenhydratarme Kost entleert werden, um sie drei bis vier Tage vor dem Wettkampf wieder aufzufüllen. Empfehlenswert sind hierbei die primäre Zufuhr kohlenhydratreicher Nahrung und eine Reduzierung der Trainingsintensität, damit die Glykogenspeicherung nicht behindert werden kann. Diese Erweiterung nennt man im Sport "Superkompensationseffekt" (<http://www.ernaehrung.de/I-Quelle7/29.10.2010>).

Selbst wenn Kenias Erfolge im Marathon nicht ausschließlich auf fixen Ernährungsprinzipien beruhen, spielen die Aufnahme komplexer kohlenhydratreicher Speisen wie Mais, Getreide, Kartoffeln, Reis und deren Weiterverarbeitung eine gewichtige Rolle. Diese Grundnahrungsmittel bilden einen Teil der für leichtathletische Wettkämpfe und Trainingsphasen vorgesehenen Nährstoffe. Vereinzelt betrachtet, stellt jedes dieser KH und vor allem das Getreide wie Mais eine eigene Vitamin- und Mineralstoffquelle dar, die für den Langzeit-ausdauerfähigen Körper von großem Nutzen ist.

## **5.5. Ernährung in Kenia**

Die niedrigen materiellen Lebensbedingungen der meisten Bevölkerungsschichten Kenias führen dazu, dass viele, die im Besitz von Grund und Boden sind, Subsistenz-Landwirtschaft betreiben. In den sogenannten "Shambas" (=small farms) werden Pflanzen für den Eigenbedarf bewirtschaftet und nur Überproduktionen am provinziellen Markt zum Verkauf angeboten.

Bisher waren Kenias Haushalte auf das sogenannte "*Mixed Crop-Livestock System*" angewiesen, worunter die Züchtung hybrider Tier- und Pflanzenarten verstanden wird. In jüngster Zeit jedoch erfährt just dieses System eine fundamentale sozioökonomische und ökologische Veränderung. Mit der Verbesserung der Infrastruktur und dem steigenden Bildungsniveau ist eine Reduktion der ackerbautreibenden Etats zu verzeichnen. Diese Tendenz resultiert allerdings größtenteils aus dem Mangel an

eigenem Boden sowie der dauerhaften Ausbeute der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Aufgrund der wachsenden Bevölkerungszahlen haben bäuerliche Kleinbetriebe in Kenia bereits eine Umstellung im Produktionsbereich durchgeführt. Ein gewerblicher Anbau regionaler Gemüse- und Getreidesorten wird von denjenigen angestrebt, deren Budget den Einsatz von Düngemitteln ermöglicht. Überdies ist eine Optimierung in der Aufzucht heimischer Nutztiere vorgesehen. Diese Modifikation ist nicht für alle Feldarbeiter durchführbar. Aride klimatische Bedingungen, zunehmender Insektenbefall der Ackerflächen und mangelhafte Kenntnisse um die Methodik und die Technik des Anbaus lassen nur geringe Erträge zu (LIYAMA et al. 2007:58f.).

Trotz der abnehmenden Nahrungsmittel-Vielfalt in Kenia züchten viele Haushalte in ländlichen Regionen Pflanzen und Tiere für den Eigenbedarf ihrer Familien. Die Erzeugnisse werden folgendermaßen kategorisiert:

- Trocken-resistente Getreidearten: einschließlich einheimischer Gattungen wie Hirse (Sorghum und Mohrenhirse) und Maniok
- Nutzpflanzen: wie Mais, Bohnen, Augenbohnen, grüne Mungbohnen und Erdnüsse
- Früchte: inklusive Mangos, Papau, Zitrusgewächsen, Bananen und Avocado
- Kommerzielle Erträge: wie Weizen, Kartoffeln und Karotten

Die Zucht bezieht sich lediglich auf eine kleine Gruppe einheimischer Nutztiere:

- "exotische" Rinder sowie Kreuzungen
- (Milch-) Ziegen
- heimische Rinder
- Schafe
- Hühner (ebd. 60)

Die kenianische Ernährungsweise ist vorwiegend eine sehr einfache und natürliche. Zu den bevorzugten Lebensmitteln zählen:

- weißer Mais – in Form eines Breies namens "Ugali" zubereitet (97,2%)
- Maniok (59%)
- Bohnen (45%)
- Süßkartoffeln (40%)

- Hirse (30%)
- sowie einheimisches grünes Blattgemüse, Pilze, Wildfrüchte, Erdnüsse Kohl, Jamswurzeln, Bananen, Sojabohnen, Mangos und Ananas (11,8%).

Die grünen Blattgemüse-Sorten finden selten ihren Weg nach Europa und bleiben daher der regionalen Küche Kenias erhalten. Die fünf wichtigsten sind nach ihrem Beliebtheitsgrad angeführt:

1. Vigna unguiculata - (Augen- oder Schlangenbohne) ist eine Hülsenfrucht. Während die jungen Blätter zu Salat oder Gemüse weiterverarbeitet werden, werden reife Bohnen vorwiegend zu Mehl vermahlen (<http://www.montalegre-do-cercal.com/I-Quelle8/22.01.2011>).
2. Crotalaria brevidens - (auch *marejea* oder *mitoo* genannt) ist aufgrund ihres bitteren Nachgeschmacks besonders bei älteren Personen beliebt. In Kenia werden die Blätter dieser Pflanze auch zu Heilzwecken gegen Bauchschmerzen, Malaria oder Schwellungen eingesetzt (GRUBBEN/ DENTON 2004:230).
3. Corchorus olitorius - (ein Malvengewächs wie die Okrapflanze) ist ein in Afrika heimisches Spinatgemüse. Es wird getrocknet, so dass es auch im Winter verwertet werden kann (<http://www.kraeuter-und-duftpflanzen.de/I-Quelle9/22.01.2011>)
4. Cucurbita moschata - (oder auch Moschuskürbis genannt) ist ein lagerfähiges Gemüse, welches gut im Geschmack ist und dessen Fruchtfleisch den Geruch nach Moschus verströmt (<http://www.agrar.uni-kassel.de/I-Quelle10/22.01.2011>).
5. Amaranthus blitum - Amaranth zählt zu den ältesten Nutzpflanzen dieser Welt. Insgesamt gibt es etwa 70 Arten dieser Gattung, die rund um den Globus kultiviert werden und in Kenia als Grundnahrungsmittel im Gebrauch sind (<http://www.liederkiste.com/I-Quelle11/22.01.2011>).

Kenias größtes Anbauprodukt ist die Hirse. Dennoch ist der weiße Mais die geläufigste Speise der autochthonen Bevölkerung. Unter „weißem Mais“ wird nicht das herkömmliche Süßkorn verstanden, sondern die stärkehaltige Feldfrucht, deren Korn sehr hart und eigentlich der Familie der Hirse (=Sorghum) entstammt.

Um den Eiweißbedarf zu decken, züchten viele Kleinbauern Vieh. Insgesamt werden neun verschiedene Tierarten domestiziert, wobei sich 70,1% der Bauern mit der Aufzucht von Hühnern, 49,2% der von Rindern und 0,7% der von Fischen beschäftigen.

Die nomadischen Stämme Kenias bestehen aus Jägern und Sammlern. Im Vergleich zu den ortsansässigen Nachbarn hängt ihre Existenz vom Reichtum der Natur ab. Tendenziell lässt sich aufgrund der Lebensweise eine Abweichung der Nahrungsmittelzufuhr wahrnehmen. Viele Wildfrüchte oder urwüchsige Gemüsesorten wachsen nur saisonal, so dass hier vermehrt auf tierisches Eiweiß zurückgegriffen wird. Neben Guaven (>90%) und Pilzen (43,1%) stehen vor allem Termiten (30,1%), Wildvögel (11,1%), Wildfrüchte (6,3%), Raupen, Hasen, Maulwürfe, Riesenratten, Heuschrecken (1,4%) und weiße Ameisen (30,1%) auf dem Speiseplan.

Von einer abwechslungsreichen Kost kann am Beispiel Kenias nicht ausgegangen werden. Die Speisen sind hauptsächlich regionaler Natur, und die Menschen sind auf heimische Ernteerträge angewiesen. Der ernährungsphysiologische Vorteil liegt darin, dass sowohl wild wachsende als auch gezüchtete Nahrungsmittel keiner industriellen Weiterverarbeitung unterworfen sind. Während in den Industrieländern eine Reduzierung der KH-Aufnahme zu verzeichnen ist, ist in Kenia die Zufuhr sehr hoher KH-Mengen belegt. Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass der Lebens- und Arbeitsalltag vieler auf dem Land lebenden Menschen erschwert ist. Aufgrund eines hohen Grundumsatzes ist es naheliegend, dass traditionelle Hauptgerichte wie Ugali täglich auf dem Speiseplan stehen. Ugali ist ein Getreidebrei, der als Nationalgericht gilt und von Athleten bevorzugt gegessen wird. Ugali ist ein aus Mais- oder Maniokgrundlage zubereiteter fester, weißer Speisebrei, der vorwiegend aus Stärke besteht. Gerade der Mais ist aufgrund seines Reichtums an Kalium, Magnesium, Kieselsäure, Eisen und Phosphor ein Nährstoffspender erster Rangordnung. In Ergänzung mit heimischem Blatt- oder Wurzelgemüse bildet dies eine optimale Zusammensetzung aller notwendigen Vitamine und Mineralstoffe. Eine einseitige Maiszufuhr hingegen würde zu Mangelerscheinungen führen, da dem Getreide Vitamine im Bereich des B-Komplexes fehlen (HOFFMANN 2004:145). Ähnlich wie Polenta zubereitet, entsteht beim Aufquellen eine knetartige Konsistenz. Es kommt ein- bis zweimal täglich auf den Tisch und ist nicht als Beilage, sondern als Hauptmahlzeit



gedacht. In der Regel wird Ugali morgens, zusammen mit braunen Bohnen gegessen. Aus ernährungsphysiologischer Sicht wirkt es durch die darin enthaltenen AS begünstigend auf den Körper.

Als Paradebeispiel eines eigenständigen, unabhängigen und sozialen Lebenswerkes gelten Kipjoge Keinós Farmen *"Kazi Mingi"* und *"Baraka"*. Kip Keino hat mit seiner überwältigenden Sportkarriere große Berühmtheit erlangt. Am 9. Jänner 2003 wurde ihm der Fair Play Award für soziales Engagement in Paris verliehen. Heute lebt er als Farmer und Vize-Präsident des Nationalen Olympischen Komitees gemeinsam mit seiner Familie und 92 Adoptivkindern in Eldoret, am Rift Valley (<http://www.germanroadraces.de/I-Quelle12/21.01.2011>). Die landwirtschaftlichen Erträge der eigenen Ländereien ermöglichen den Verkauf eigens produzierter Waren, wodurch sich die von Keino gegründeten Schulen und Farmen selbst finanzieren (OLYMPIC SOLIDARITY, 47f.).

„Phyllis Keino takes the task of providing the children with nutritious food very seriously. She also knows that the children cannot rely on the generosity of strangers to survive every day. The food produced on Baraka Farm, with the help of volunteers, is consumed at Lewa Children's Home. Surplus produce is sold to generate income; at stores on the farm, in Eldoret Town and in Nairobi. The income is used to buy non-food substances such as soap, run the school or maintain the home. The older children help with various simple farm jobs. Keino says farm work is a great way for some of the children who had had traumatic childhood experiences before coming to Lewa Children's Home to forget their terrible past. The children also learn life skills, which they can rely on after leaving the home" (<http://www.changesforbarakafarm.info/I-Quelle13/21.01.2011>).

Die Popularität und Auswahl der kultivierten Getreide-, Gemüse- und Obstsorten in Kenia hängen stark mit der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen zusammen. Je robuster sie sind, desto häufiger werden sie gezüchtet, wie zum Beispiel Spinat. Im Hinblick auf die geringe Diversifikation der verfügbaren Lebensmittel lässt sich trotzdem ein erhöhtes Potenzial wichtiger Vitamine (A und C), Eisen, Zink, Kalzium, Phosphor und Protein nachweisen. Die vorwiegend regionalen Obst-, Gemüse- und Getreidesorten

enthalten Spurenelemente und Mineralien, die dank ihrer günstigen Kombination das Immunsystem bei der Bekämpfung typischer Erkrankungen wie Malaria, Tuberkulose und Diarrhö unterstützen können. Ebenso stellen die simple Verarbeitungsweise der Speisen, und der Verzicht auf industriell verarbeitete Lebensmittel eine Bereicherung für den ausdauerleistungsfähigen Körper dar (EKESA et al. 2008:26-32).

## **5.6. Studien über die Nährwertzufuhr kenianischer Spitzenathleten**

Das optimale Zusammenspiel sämtlicher Körperfunktionen sowie die ideale Nährstoffzufuhr sind wichtige Komponenten im Bereich der sportlichen Leistungssteigerung. Betreffend die überdurchschnittliche Erfolgsrate kenianischer Mittel- und Langstreckenläufer sind im interdisziplinären Feld mehrfach Untersuchungen durchgeführt worden, die ihrerseits mögliche Begründungen postulieren. Die Ernährungswissenschaft hat bereits einige Studien über die Ernährungsweise kenianischer Eliteläufer publiziert. In einem näheren Exkurs werden zwei dieser Analysen diskutiert.

### **ERNÄHRUNGSGEWOHNHEITEN DER KALENJIN-ELITELÄUFER**

#### **Aus dem Artikel**

#### **"Food and Macronutrient Intake of Elite Kenyan Distance Runners"**

Onywera V. O., Kiplamai F. K., Tuitoek P. J., Boit M. K., Pitsiladis Y. P.

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Ernährungsstudie von Onywera et al. (2004) wurde ein Vergleich zwischen kenianischen Ernährungsgewohnheiten und den offiziellen Ernährungsempfehlungen für Langstreckenläufer angestrebt. Nach Anraten von Experten werden täglich zwischen 6-10g KH/kg Körpermaße empfohlen, wobei der individuelle Verbrauch je nach Energieaufwand, Geschlecht, Sportart und Umgebungsbedingungen schwankt. Während die Empfehlungen zur täglichen Eiweißzufuhr im Bereich zwischen 1,2g/kg und 1,4g/kg Körpergewicht liegen, ist auch eine adäquate Flüssigkeitsaufnahme im Wert von 450-675ml Flüssigkeit für jedes halbe kg Gewichtsverlust während der Belastung vorgeschrieben; und zwar vor, während und

nach der sportlichen Betätigung. Diese ernährungsspezifischen Leitfäden sind für die Entwicklung der Höchstleistung relevant und müssen daher ebenso Beachtung finden wie die sportlichen Trainingsvorbereitungen (ONYWERA et al. 2004:709f.).

### Testpersonen

Die zehn Testpersonen waren ausschließlich Eliteläufer aus Kenia, die in den Disziplinen Mittel- und Langstreckenlauf Meisterschaftstitel erkämpft hatten. Sie entstammten der größten und erfolgreichsten Läufergruppe der Kalenjin (5 Nandi, 3 Keiyo, 1 Tugen und 1 Sabaot), die in den Jahren 1987-1997, in 40% aller internationalen Läufe gesiegt hatten. Die Versuchsstätte war das "*Global Sports Communication Trainings Camp*" in Eldoret, nördlich des Rift Valley, welches in einer Höhe von 2600m liegt und eine Außentemperatur von 15-25°C aufweist (ebd. 710).

### Protokoll-Liste

Die Studie erfolgte im Dezember, als bereits die Vorbereitungen zu den nationalen Meisterschaften stattfanden. Damit stellte die Datenerhebung in Bezug auf Ernährungsgewohnheiten und Flüssigkeitszufuhr der Athleten den idealen Zeitpunkt dar, um durch tägliche Protokolle fundierte Resultate zu erhalten. Die Speisen wurden immer zur selben Zeit serviert:

- Frühstück (8:00 Uhr)
- Snack I (10:00 Uhr)
- Mittagessen (13:00 Uhr)
- Snack II (16:00 Uhr)
- Abendessen (19:00 Uhr)

Sämtliche Zutaten wurden vor und nach dem Kochprozess gewogen und schriftlich festgehalten. Auch wenn die Athleten außerhalb des Camps Nährstoffe jeglicher Art zu sich genommen hatten, wurden diese protokolliert. Die Portionen wurden *ad libitum* gewählt, wobei die Nahrungsmittel limitiert und vorwiegend vegetabilen Herkunft waren. Dazu zählten: Brot, gekochter Reis, gekochte Kartoffeln, Brei, Kraut, Kidneybohnen und Ugali. Die Proteinzufuhr über tierische Produkte war minimal und die Fleischanteile lagen unter 100g und kamen vorwiegend vom Rind. Diese wurden etwa viermal in der Woche verabreicht. Die Athleten nahmen während des Tages

signifikante Mengen an Tee (mit Milch) zu sich und bekamen grundsätzlich vom Trainer keine spezifischen Diätvorschläge vorgeschrieben. Jeden Morgen (05:30 Uhr) wurden auf "nüchternen Magen" Körpergewicht und Körperfett der Testpersonen ermittelt.

Der tatsächliche Energieverbrauch der Läufer nach den Trainingseinheiten wurde ebenso protokolliert wie die Nahrungsaufnahme. Anschließend wurden sämtliche Protokoll-Listen zusammengetragen und nach Beendigung der Untersuchung gemäß der Schofield-Gleichung errechnet (ebd. 712).

### Ergebnisse

Üblicherweise trainierten die Athleten zweimal täglich. Die morgendliche, eher härtere Laufgeschwindigkeit (06:00 Uhr) umfasste eine Strecke von 6-9 Meilen (1 Meile = 1,609km) und wich der leichteren Laufgeschwindigkeit am Nachmittag (17:00 Uhr) im Umfang von 4-5 Meilen. 10 Minuten vor jeder Sporteinheit wurden Aufwärmübungen und 20 Minuten nach der Belastungsphase Abwärmübungen geleistet. Die verbliebene Zeit wurde zum Essen, Erholen und Reinigen des Lauf-Equipments genutzt, wobei ambitionierte Läufer auch während ihrer Pausen zusätzlich trainierten. Dabei lag der durchschnittliche Energieverbrauch bei  $3605 \pm 119\text{kcal}$  pro Tag. Onywera et al. (2004) konnten in einer siebentägigen Beobachtungsperiode signifikante Maße ermitteln:

- Im Schnitt lag die Nahrungsaufnahme bei  $2987 \pm 293\text{kcal}$ ,
- der tatsächliche Energieverbrauch wies einen höheren Wert auf  $3605 \pm 119\text{kcal}$ .

Dabei lag folgendes Ergebnis vor:

„A small but statistically significant reduction in body mass (BM:  $58.9 \pm 2.7\text{ kg}$  vs.  $58.3 \pm 2.6\text{ kg}$ ;  $P < 0.001$ ) and percent body fat [percent BF:  $10.4 \pm 2.4\%$  vs.  $9.6 \pm 2.5\%$ ;  $P < 0.001$ ] was found over this period [...]. A significant reduction from baseline (i.e., day 1) in both body mass and percent body fat was detected from day 3 onwards [...]" (ebd. 713).

Die Sportler bezogen 86% der zugeführten Nährstoffe aus regionalen Gemüse- und Getreidesorten, nur 14% waren tierischen Ursprungs. Zusammenfassend bestand die Nahrungsaufnahme täglich aus  $607 \pm 57$ g KH mit 95% vegetabiler Herkunft; während der Fettanteil in der Nahrung lediglich  $46 \pm 14$ g ausmachte (65% Tier- und 61% aus Milchprodukten). Der Proteingehalt lag bei  $75 \pm 12$ g pro Tag, wobei 67% der Proteine von Hülsenfrüchten kamen. In Grenzen hielt sich auch der Wasserverbrauch, denn es wurde weder vor noch während des morgendlichen Trainings Flüssigkeit zugeführt. Lediglich nach dem Training wurde der Durst, in Maßen, mit Wasser oder Tee gestillt (ebd. 713f.).

### Diskussion

Ein essentieller Unterschied war zweifelsohne durch den niedrigen BMI-Wert bzw. die relativ niedrige Flüssigkeitsbilanz gegeben, trotz entsprechend nährstoffreicher Ernährung. In ihrer Studie betonen Onywera et al. (2004), dass die Ernährungsform alleine keine fundierten Beweise über die außergewöhnlichen Erfolge kenianischer Langstreckenläufer liefert. Doch hat die natürliche Ernährungsweise eindeutig eine potenzialfördernde Wirkung auf die Athleten. Beachtlich ist v. a. der niedrige Wasserverbrauch. Auf Anraten von Spezialisten sollten Langzeitausdauer-Athleten vor, während und nach der Belastung auf einen konstanten Wasserhaushalt achten, um einer fortschreitenden Dehydration entgegenzuwirken. Bedenkt man die Trainingsumgebung, so fällt auf, dass kenianische Läufer zwar maßvolle Wasser- und ( $1113 \pm 269$ ml) Teemengen ( $1243 \pm 348$ ml) zu sich nahmen, jedoch, verglichen mit den warmen Temperaturen und den Trainingsbedingungen in großen Höhen, zu wenig davon konsumierten. In manchen Untersuchungen geht sogar hervor:

„[...] it has recently been argued that some degree of dehydration could benefit marathon runners by increasing the pressure gradient across their capillary beds, increasing capillary flow rates, and decreasing intercapillary distances (ebd. 717).

Zusammenfassend entspricht die kenianische Schonkost (bei einem Körpergewicht von  $58,9 \pm 2,7$ kg vs.  $58,3 \pm 2,6$ kg) folgenden Werten:

- KOHLNHYDRATE:

76,5% Gesamtanteil in der Nahrung

607 ± 57g täglich

10,4g/kg Körpergewicht/Tag

- LIPIDE:

13,4% Gesamtanteil in der Nahrung

46 ± 14g/Tag

- PROTEINE:

10,1% Gesamtanteil in der Nahrung

1,3g/kg Körpergewicht/Tag (67% davon aus Hülsenfrüchten)

- FLÜSSIGKEITEN:

Wasser ⇒ 1113 ± 269ml (=0,34 ± 0,16 ml/kcal)

Tee ⇒ 1243 ± 348ml

Dies steht in einem starken Kontrast zu internationalen Marathonläufern aus den USA, den Niederlanden, Australien und Südafrika, deren KH-Werte in der Nahrung zwischen 49% und 52% liegen (ebd. 717f.).

### **Aus dem Artikel**

#### **"Food and macronutrient intake of male adolescent Kalenjin runners in Kenya"**

Christensen D. L., van Hall G., Hambraeus L.

In einer vergleichbaren Untersuchung von Christensen und seinen Kollegen im Jahre 2002 wurden die Ernährungsgewohnheiten von zwölf Kalenjin-Läufern (8 Marakwet, 3 Keiyo und 1 Sabaot) eruiert. Sie waren allesamt Schüler (zwischen 15 und 20 Jahre) der "*Marakwet Secondary School*" und die besten Läufer ihrer Region (CHRISTENSEN et al. 2002:711f.).

### Protokoll

In einem zweiwöchigen Analyseverfahren wurden nicht nur die täglichen Ernährungsgewohnheiten mitgeschrieben, sondern Notizen über den gesamten Tagesablauf der Schüler geführt. Die Speisen wurden zu bestimmten Zeiten viermal täglich verabreicht:

- Frühstück 6:30 Uhr
- Snack 11:00 Uhr
- Mittagessen 12:45 Uhr
- Abendessen 18:15 Uhr

Zweimal täglich wurde trainiert (vor dem Frühstück 6km und vor dem Abendessen 4km) (ebd. 712f.).

### Resultate

Die durchschnittliche Streckenlänge, die die Studenten pro Tag zurückgelegt hatten, betrug etwa 10km (plus Auf- und Abwärmübungen wie Ballspiele, Gymnastik etc.). Mais und Kidneybohnen waren die Hauptnahrungsmittel der Jugendlichen, die in Form von Ugali, Uji (vergorene Maispaste) und Githeri (Mais und Bohnen zusammen als Brei verarbeitet) zubereitet wurden. Darüber hinaus gab es Kraut, Grünkohl, Kaffee und saure Milch. 90% der zugeführten Nahrung bestanden aus regionalen Getreide- und Gemüsesorten, wobei 81% auf die Versorgung durch Mais und Kidneybohnen zurückzuführen sind. Insgesamt aßen die Schüler 476g KH, von denen 462g vegetabiler Herkunft waren; speziell 445g davon in Form von Mais und Kidneybohnen. Der Anteil an Fett in der Nahrung betrug 45,2g, wonach 26,9g aus der letztlich genannten Getreide- und Hülsenfrucht bestand. Zwar lag der Proteingehalt bei 88g pro Tag, doch lediglich in pflanzlicher Form. Fleisch wurde nur zweimal wöchentlich in einer Gesamtmenge von 177g konsumiert.

Hochgerechnet liegen auch hier übereinstimmende Resultate vor: 71% KH, 15% Fett sowie 13% Eiweiß. Dabei wurden KH im Wert von 8,7g/kg Körpergewicht und Proteine im Wert von 1,6g/kg Körpergewicht zugeführt. Verglichen mit Onywera's Studie lassen sich nur wenige Abweichungen feststellen. Zum einen lag der KH-Anteil in der täglichen Nahrung bei 8,7g/kg Körpergewicht und nicht wie empfohlen bei 6-7g/kg. Der Fleischkonsum dagegen war stark herabgesetzt und wurde durch die tägliche

Gabe von Mais und Bohnen ersetzt. Denn die Kombination dieser beiden Grundnahrungsmittel ergibt eine höhere biologische Wertigkeit (ca. 99%), da sich die Proteinkonstellation ideal ergänzt (CHRISTENSEN et al. 2002:715f.). Auf den Wasserhaushalt und den jeweiligen Verbrauch der Läufer ist in dieser Studie keine Rücksicht genommen worden.

Letztendlich gilt auch hier:

„There is no evidence to support the notion that the intake of macronutrients *per se* can explain the outstanding performances of the Kalenjin runners" (ebd. 714ff.).

## **6. KENIAS LAUFSCHULEN UND TRAININGSKONZEPTE**

### **AM GREAT RIFT VALLEY**

Ohne Zweifel lassen sich einige eklatante Merkmale im Trainingsverhalten kenianischer Athleten beobachten, die nicht mit westlichen Methoden vergleichbar sind. Grundlage für Kenias Erfolge auf Laufstrecken bildet das Training im hügeligen Gelände. Bereits zur Zeit der Kolonisation wurde dem Crosslauf ein hoher Stellenwert zugeschrieben. Auf internationaler Ebene begann die Erfolgsserie der kenianischen Läufer erst Anfang der 1970er Jahre. „Die Entwicklung des Wettkampfsportes in Schulen wurde durch entsprechende Strukturen auf Vereins- und Verbandsebene unterstützt" (MÄHLMANN 1990:198). In den 1960er Jahren wurden diese Verbandsstrukturen mit der Intention begründet, die Leichtathletik in den Schulen zu fördern. Den Schülern sollte die Möglichkeit eingeräumt werden, für besondere Leistungen Preise wie Urkunden zu erwerben. Im Zuge dessen sollten vermehrt nationale Schul-Cross-Country-Meisterschaften und interschulische Wettbewerbe organisiert werden. Dies geschah vier Jahre später, als sich die "*Nairobi Schools Athletic Association*" und im Jahr 1966 die "*Kenya Secondary Schools Athletics Association*" formierten. In den darauffolgenden Jahren schlossen sich auch *Colleges* dieser Entwicklung an, so dass sich 1977 bereits alle drei Verbände zum sogenannten "*Kenya Schools and Colleges Sports Council*" zusammen schlossen (ebd. 199f.).

Trotz des überdurchschnittlichen Läuferpotenzials und der traditionellen Bewegungskultur waren die Kenianer im Marathonlauf viele Jahre nicht so erfolgreich wie in den übrigen leichtathletischen Disziplinen (BOIT 1995:10).



Staatliche Schulen hatten grundsätzlich strenge Bildungsmethoden, deren Ziel es war kenianische Schüler zu drillen und zu disziplinieren. Nur wenige Institutionen, wie die *Jeanes School* in Kabete, widersetzten sich den allgegenwärtigen Lehrplänen und begründeten neue Unterrichtsmethoden. Die 1925 entstandene Einrichtung (geführt von einem philanthropischen Quäker) orientierte sich an einer Verbesserung des Gemeinschaftswesens seitens seiner Schüler, indem es kulturelle kenianische Elemente einfließen ließ. Die Hauptfächer Agrikultur, Hygiene und Gesundheit sowie Sport und traditionelle sportliche Aktivitäten standen an erster Stelle. Priorität war es, Lehrer aus der Region zu rekrutieren, um ein besseres Vertrauen zu den Schülern herzustellen. Mit diesem Erfolg wurde 1950 die *Jeanes School* offiziell zum Heim kenianischer Athleten und stellt bis heute die Geburtsstätte der kenianischen Lauftradition dar (BALE/ SANG 1996:83).

Mitunter kann die allgemein gültige Hypothese, dass sich die moderne Leichtathletik in Kenia aus der Grundlage volkstümlicher Sportarten entwickelt haben könnte, so nicht bestehen bleiben. Kein indigener Stamm wurde rein aus seiner traditionellen Ambition heraus Sport zu treiben Weltranglisten-Erster. Zwar waren die unterschiedlichen Bewegungskulturen in den jeweiligen Bräuchen verankert, doch hatten diese wenig mit den Athleten, wie man sie heute kennt, zu tun. Die kenianische Anpassungsfähigkeit an den modernen Sport war verbunden mit geplanten Veränderungen. Nur mit Hilfe verbesserter Trainingsmethoden, konnten sich die richtigen Erfolge einstellen (NDOO 1975:51). Mit der Begründung der kenianischen *Amateur Athletic Association* (AAA) im Jahre 1951, die erstmals 1880 in England etabliert wurde, wurden die traditionellen Wettkämpfe indigener Stämme offiziell durch die moderne Leichtathletik und deren Muster abgelöst. Damit wurde der erste Spatenstich in Richtung Modernisierung kenianischer Leichtathletik und ihrer Sportler ausgelegt (ebd. 51).

### **6.1. Kenianische Trainingsstrategien**

Die erste Erfolgssäule, die Kenia im Laufsport zu verbuchen hat, bildet einerseits das Schulsystem, welches hinsichtlich der Leichtathletik gut organisiert und entwickelt ist. Die zweite Säule sind staatliche und parastaatliche Institutionen wie Armee, Polizei, Gefängnisverwaltung, Hafenbehörde etc., die über die notwendige Infrastruktur sowie

die finanziellen Mittel verfügen, um Spitzenathleten nach dem Schulabschluss zu fördern und zu beschäftigen (O'CONNELL 1996:29-32).

Bis ins Jahr 1964 waren kenianische Läufer weitgehend auf sich selbst gestellt. Den ersten Trainingsplan erhielt Kip Keino, der zweifache Weltrekordhalter, von dem ehemaligen 800-m-Gewinner Malvin Whitfield, den er seinen Plänen anpasste und im Laufe der Zeit verbesserte (NETT 1977:244). Kip Keino ist das Idol kenianischer Athleten. Mit seinen vier Olympiamedaillen, zwei in Gold und zwei in Silber, brachte er in den 1960er und frühen 1970er Jahren die Laufrevolution in Gang (WIRZ 1996:26). In den Jahren 1968 bis 1972 gab es lediglich zwei ausgebildete Leichtathletik-Trainer in Kenia. Erst im Jahre 1980 als die deutsche Bundesregierung ein Programm zur Trainerausbildung in Kenia finanzierte, hat sich die Situation grundlegend geändert (ABMAYR 1992:30).

Der langjährige DLV-Trainer und jetzige Hochschullehrer Walter Abmayr aus Heidelberg schilderte seine Trainingserfahrungen mit kenianischen Talenten. In dem Bericht "Jugendleichtathletik in Kenia" beschrieb Abmayr die Grundlage der Trainingsprozedere in Schulen. Üblicherweise haben die Schüler bis zum 16. Lebensjahr pro Woche vier bis sechs Doppelstunden an sportlichen Aktivitäten. Dabei wird in den sogenannten "*Boarding-Schools*" drei bis vier Mal wöchentlich gezielt die Leichtathletik gefördert. Der gesamte Schullehrplan dient dem Basistraining, welches saisonal ausgelegt ist:

- Spiele wie Hockey, Basket-, Volley- und Fußball finden von Oktober bis Dezember statt
- Die Wettkämpfe im Crosslauf und Mehrkampf starten im Januar und enden im April
- Die Wettkampfsaison und das *Drumming* (Musik) sind von Mai bis August angesetzt

Bis zum 18. Lebensjahr vollzieht sich eine disziplinspezifische Orientierung (<http://www.germanroadraces.de/I-Quelle12/22.01.2011>):

„In diesem Alter werden die Jugendlichen durch gezieltes Leistungstraining gefordert. Bei Wettkämpfen starten die Athleten disziplinübergreifend" (ebd.).

Im Oktober beginnt die erste Wettkampf-Vorbereitung. Innerhalb von 10 bis 12 Wochen soll eine Leistungssteigerung von 60km auf 100km pro Woche erzielt werden. Im Jänner finden die Übungseinheiten in einem Trainingscamp statt, wo sich die Top-Athleten zusammen mit anderen Läufern qualifizieren und eine Distanz von 150km und mehr pro Woche zurückzulegen. Dieses intensive "*Workout*" bildet die letzte Übungsphase vor den Meisterschaften (KOSGEI/ ABMAYR 1988:54).

In der nachfolgenden Tabelle sind die jeweiligen Vorbereitungsphasen kenianischer Top-Athleten angeführt, die Abmayr und Kosgei (1988) zusammengetragen haben (ebd. 54):

### **1. Vorbereitungsphase**

(1.-30. November; 95-105 km/ Woche)

| <b>Mo</b>                                             | <b>Di</b>                                        | <b>Mi</b>                                    | <b>Do</b>                                                 | <b>Fr</b>                                            | <b>Sa</b>                                       | <b>So</b>                      |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| <u>Vormittag</u>                                      | <u>Vormittag</u>                                 | <u>Vormittag</u>                             | <u>Vormittag</u>                                          | <u>Vormittag</u>                                     | <u>Vormittag</u>                                | <u>Vormittag</u>               |
| 14-15 km<br>in 70-75<br>Min.<br>bequemer<br>Dauerlauf | Active<br>Rest                                   | 9-10 km<br>Hürden-<br>lauf<br>+<br>Gymnastik | 5-6 km<br>bequemer<br>Dauerlauf<br>+<br>Gymnastik         | 8-10 km<br>in 40-50<br>Min.<br>bequemer<br>Dauerlauf | 12 km<br>im Selbst-<br>test<br>unter 45<br>Min. | 10 km<br>bequemer<br>Dauerlauf |
| <u>Nach-<br/>mittag</u>                               | <u>Nach-<br/>Mittag</u>                          | <u>Nach-<br/>mittag</u>                      | <u>Nach-<br/>Mittag</u>                                   | <u>Nach-<br/>mittag</u>                              | <u>Nach-<br/>mittag</u>                         | <u>Nach-<br/>mittag</u>        |
| 4-5 km<br>+<br>Gymnastik                              | 10 km<br>in 45 Min.<br>+<br>20 Min.<br>Gymnastik | Active<br>Rest<br>od.<br>regener.<br>Spiele  | 18 km<br>sehr<br>langsamer<br>Dauerlauf<br>+<br>Gymnastik | Active<br>Rest                                       | Jogging                                         | Pause                          |

### **2. Vorbereitungsphase**

(1. Dezember - 23. Februar; 120 - 140 km/ Woche)

| <b>Mo</b>                                                                         | <b>Di</b>                                             | <b>Mi</b>                                                               | <b>Do</b>                                                | <b>Fr</b>        | <b>Sa</b>        | <b>So</b>                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------------------------|
| <u>Vormittag</u>                                                                  | <u>Vormittag</u>                                      | <u>Vormittag</u>                                                        | <u>Vormittag</u>                                         | <u>Vormittag</u> | <u>Vormittag</u> | <u>Vormittag</u>                                     |
| 15-17 km<br>in 70-75<br>Min.<br>bequemer<br>Dauerlauf<br>+<br>20 Min<br>Gymnastik | 10 km<br>Hürden-<br>lauf<br>+<br>20 Min.<br>Gymnastik | 18-20 km<br>langsame<br>Regen-<br>eration<br>+<br>15 Min.<br>Stretching | 15 km<br>in 65<br>Min.<br>+<br>15 x<br>100m<br>Hügellauf | Active<br>Rest   | Jogging          | 15 km<br>in 50-55<br>Min.<br>+<br>20 Min.<br>Dehnung |

| <u>Nach-<br/>mittag</u>                                            | <u>Nach-<br/>mittag</u> | <u>Nach-<br/>mittag</u>                                | <u>Nach-<br/>mittag</u>                                             | <u>Nach-<br/>mittag</u>                                           | <u>Nach-<br/>mittag</u>                                              | <u>Nach-<br/>mittag</u> |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 6-7 km<br>hohe<br>Geschw.<br>+<br>10 x 200m<br>Gelände-<br>übungen | 10 km<br>in 50 Min.     | 6 km<br>+<br>Gymnastik<br>+<br>3 x Zirkel-<br>training | 10 km<br>einfacher<br>Hürden-<br>lauf<br>+<br>15 Min.<br>Stretching | 15 km<br>bei<br>mittlerer<br>Geschw.<br>+<br>20 Min.<br>Gymnastik | Wett-<br>kampf<br>oder<br>13 km<br>mit hoher<br>Geschwin-<br>digkeit | Pause                   |

**Tab. 3 u. 4:** Ein Trainingsplan der 1. (oben) und der 2. Vorbereitungsphase - in gesteigerte Form (unten)

### **3. Vorbereitungsphase**

(24. Februar-9. März; 140-150 km/ Woche)

| <b>Mo</b>                                    | <b>Di</b>                            | <b>Mi</b>                        | <b>Do</b>                                         | <b>Fr</b>                             | <b>Sa</b>                                 | <b>So</b>                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <u>Vormittag</u>                             | <u>Vormittag</u>                     | <u>Vormittag</u>                 | <u>Vormittag</u>                                  | <u>Vormittag</u>                      | <u>Vormittag</u>                          | <u>Vormittag</u>                                     |
| 17-18 km<br>in 80 Min.<br>+<br>Gymnastik     | 10km<br>Schneller<br>Hürden-<br>lauf | 20 km<br>+<br>20 Min.<br>Dehnung | 15 km<br>unter<br>60 Min. +<br>Hügel-<br>training | 15 km in<br>65 Min.<br>+<br>Gymnastik | Wettlauf<br>oder<br>13 km mit<br>hoher G. | 10-12 km<br>in 50-55<br>Min. +<br>20 Min.<br>Dehnung |
| <u>Nach-<br/>mittag</u>                      | <u>Nach-<br/>mittag</u>              | <u>Nach-<br/>mittag</u>          | <u>Nach-<br/>mittag</u>                           | <u>Nach-<br/>mittag</u>               | <u>Nach-<br/>mittag</u>                   | <u>Nach-<br/>mittag</u>                              |
| 8 km<br>+<br>15 x 200m<br>Hügel-<br>Training | 15 km<br>in 60 Min.                  | 8 km<br>bequemer<br>Dauerlauf    | 15 km<br>Hürdenlauf                               | 8 km<br>Jogging                       | Pause                                     | Active<br>Rest                                       |

**Tab. 5:** Trainingsplan der 3.Vorbereitungsphase – kurz vor den Meisterschaften

Anstelle einer kompletten Ruhephase nach den Meisterschaften werden bequeme Dauerläufe empfohlen. Im Falle von Ermüdungserscheinungen oder gar Verletzungen werden Schontage eingelegt. Tendenziell werden die Übungseinheiten von jedem Athleten individuell durchgeführt. Ambitionierte Athleten trainieren dreimal täglich und kombinieren Lauf- und Kraftübungseinheiten zur besseren Steigerung der Leistungsfähigkeit (ebd. 54; 59).

## 6.2. Exkurs: *Secondary High School St. Patrick*

Die auf 2350m hoch gelegene Provinzstadt Iten bei Eldoret ist die ergiebigste Talentquelle für den Mittel- und Langstreckenlauf in Kenia. Sie wurde im Jahr 1931 von einem irischen Mönchsorden gegründet. Derzeit leben in der Internatsschule für Buben rund 350 Schüler im Alter von 15 bis 19 Jahren, von denen nur etwa 20 Leichtathleten sind (CEGLA 1993:19).

Untrennbar mit dem Ansehen dieser Schule verbunden ist der Name Pater Colm – (Colm O’Connell) - der 1976 einen Lehrstuhl als Pädagoge innehatte und schließlich die Leitung der Schule übernahm. Obwohl O’Connell anfänglich keine Vorkenntnisse über das Leichtathletik-*Coaching* besaß, half er seinem Vorgänger bei den Vorbereitungen, um so auch außerhalb des Klassenzimmers Kontakt zu seinen Schülern aufzubauen (O’CONNELL 1996:25). Sein Wissen über die Leichtathletik erwarb er sich im Sinne von "*learning by doing*" nach dem Prinzip "*trial and error*" (JOB 1992:75). O’Connell scheint für beiderlei Geschlecht ein effizientes Trainingsverfahren entwickelt zu haben, das sowohl dem europäischen als auch dem nordamerikanischen Kodex widerspricht. Er selbst sagte zu dieser Entscheidung:

„Such is often the nature of things in Kenya. One often gets involved in areas where he/she has little or no experience and may depend on learning on the job. Interest and goodwill are sometimes placed before knowledge and experience and rightly so" (O’CONNELL 1996:25).

Dies bedeutet nicht, dass seine Vorgehensweise eine einfache gewesen wäre. Sein Leitprinzip war das langsame Steigern des eigenen physischen Potenzials:

„Running is enough. It’s a necessity not to overtrain. If you get hurt there’s nothing you can do about it but rest. There are no doctors or therapists up here" (ENTINE 2000:59).

Sein Konzept beruht auf einem täglichen "*speed-workout*", beginnend zwischen 10:00 Uhr und 11:00 Uhr vormittags, gefolgt von einem zweiten Lauf mit einer Strecke von sechs bis zehn Meilen am späten Nachmittag. Selten überschreiten seine Schüler ein Laufpensum von mehr als 50 Meilen pro Woche (ebd. 59). Erst später eignete sich O’Connell Kenntnisse technischer Aspekte der Leichtathletik an.

Das Konzept der Internatsschule wie der *St. Patrick's High School* ist von entscheidendem Vorteil, sowohl für die Schüler als auch für die Planung, das *Coaching* und die Wettkampfvorbereitungen. In der Früh finden leichte, 40-minütige Dauerläufe statt. Zwecks Teamgeist-Entfaltung verfolgt dieser Dauerlauf mehr psychologische als physiologische Ziele. Nach dem Frühstück beginnt der reguläre Unterricht. Am Vormittag (zwischen 10.00 Uhr und 11.00 Uhr) findet ein weiterer Lauf statt. Die Schüler werden von einem Bus abgeholt und ins höher gelegene Tal gebracht, wo das Intervalltraining von 6 Meilen stattfindet. Nach dem Mittagessen (gewöhnlich gegen 16.00 Uhr) folgt eine physisch herausfordernde Phase. Es ist ein 10-Meilen-Lauf, der hauptsächlich auf Geschwindigkeit ausgelegt ist. Die Übungseinheiten finden 7 Mal die Woche statt, wobei an Sonntagen ein bequemer Dauerlauf von 15 Meilen auf sanft hügeligem Terrain zu absolvieren ist. *Summa summarum* beläuft sich das wöchentliche Laufquantum auf 150 Meilen (O'CONNELL 1996:28).

Tom Radcliff, ein Athlet aus den USA, beschrieb die Umstände bei einem Besuch in Kenias Trainingscamps:

„I had figured that Kenya's success in distance running was driven by life-style, altitude and genetic pre-disposition, [...] I discovered an equally compelling explanation: an exhausting regimen that inflicts pain with resounding fury" (ENTINE 2000:61).

Worin liegt nun der Schlüssel zu Kenias Erfolg im Sport? O'Connell führt dies auf die Lebensweise der Kenianer zurück:

„They come from great, extended families," [...] "You hear them speaking of 'my father and my other father and my other father,' because they are brought up to think uncles are fathers. Cousins are brothers or sisters. The mentality is community. They run for their people, and when they come back, they aren't put on a pedestal. They're absorbed back into the family. That's a great release of pressure for them. They don't have a great fear of losing because the loss is distributed over the group" (MOORE 1990:83).

Zudem darf die Begeisterung dieser Sportart seitens der kenianischen Athleten nicht ignoriert werden:

„[...] there is a phenomenon here. It's inescapable. It's obvious. It doesn't affect the Kenyans if they win or lose. They just love to run. And it's not ambition. It's their life. They live to run" (ENTINE 2000:65).

| ST. PATRICK'S, ITEN<br>OLYMPIANS<br>OOO |               |            |            |
|-----------------------------------------|---------------|------------|------------|
| 1972<br><u>MUNICIPAL</u>                | MIKE BOIT     |            | 800M       |
|                                         | COSMAS SELEI  |            | 800M       |
|                                         | MIKE MUREI    |            | 800M       |
| 1984<br><u>LOS ANGELES</u>              | C. CHERUIYOT  |            | 5000M      |
|                                         | KIP CHERUIYOT |            | 1500M      |
| 1988<br><u>SEATTLE, WASH.</u>           | MIKE KOSGEI   | HEAD COACH |            |
|                                         | E. KAITANY    | ASST. MGR. |            |
|                                         | TITO SAWE     |            | 400M LAPP. |
|                                         | I.K. HUSSEIN  |            | MARATHON   |
|                                         | KIP CHERUIYOT |            | 1500M      |
|                                         | JOS. MARITIM  |            | 400M       |
|                                         | C. CHERUIYOT  |            | 5000M      |
|                                         | JOSEPH SAINA  |            | 400M       |
| PETER RONO                              |               | 1500M      |            |
| 1976-1980-OLYMPICS BOYCOTTS.            |               |            |            |

**Abb. 18:**

Die Olympiateilnehmer der *St. Patrick's High School* 1972-1988 (GRUBER 1998:47).

In Anbetracht des oben vorliegenden Trainingsplans und der bisherigen Diskussionen sind einige Besonderheiten in der Art des Trainings prägnant:

1. Langsamer Start und schneller Zieldurchlauf.
2. Das Wechseln der Geschwindigkeiten - im Sinne des "*easy, average und high-speeds*" Systems.
3. Kenianer sind Gruppenläufer - eine Eigenart, die sich national gesehen, sehr bewährt hat. Dadurch sind die Athleten nicht nur im Stande, die Laufzeiten während des Trainings besser abzuschätzen, auch das schwächste Glied hat die Möglichkeit, durch die Dynamik der Gruppe bessere Erfolge zu verbuchen.
4. Die schonende Trittfläche und die reine Atemluft am Rift Valley bieten den Athleten einen optimalen Übungsplatz. Das Laufen auf Wiesen und Feldern ist sowohl für eine bessere Gelenkigkeit als auch zur Prävention von Verletzungen ein wichtiger Parameter.
5. Drill-Einheiten sind ein wichtiger Bestandteil der kenianischen Lauftechnik.
6. Die Verbesserung der Wendigkeit durch das sogenannte "*Run-Diagonally*":

“This session consists of running quickly from one corner of a playing field to another, jogging along the goal line to the opposite corner, striding from corner to corner, jogging the straight, and repeating. On the fast sections, the emphasis is on quick, graceful turnover and running relaxed while near top speed. These workouts improve your running from at all speeds and greatly enhance your finishing kick in races” (<http://www.runningwarehouse.com/I-Quelle14/02.02.2011/S3>).

7. Kenianer laufen im hügeligen Gelände. Dieses regelmäßige Attribut ist förderlich für die kardiovaskuläre und muskuläre Leistung:

„Kenians place great emphasis on specific hill workouts. [...] Most concentrate on several repeats - 15 or more - on short hills that take 30 to 60 seconds to climb, with a rest jog down the hill. These workouts improve your aerobic capacity, leg strength, explosive power and range of motion, among other benefits, even if you never race on hilly courses” (ebd. 3).

## **7. DAS AFRIKANISCHE RIFT VALLEY**

Das afrikanische Rift Valley, auch "Grabental" genannt, ist das weitläufigste Siedlungsgebiet kenianischer Spitzenathleten, die in dieser Region nicht nur beheimatet sind, sondern auch unter idealen klimatischen und höhenphysiologischen Bedingungen trainieren.

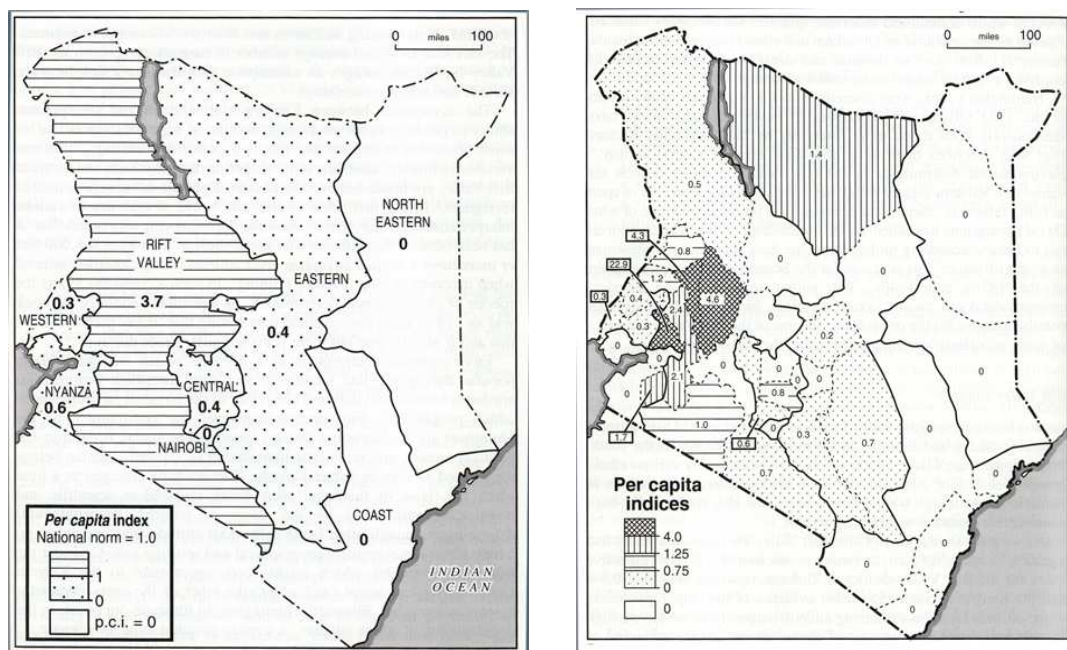
Mit einer Länge von etwa 10.000km bildet das Große Rift Valley einen langen Riss in der Erdkruste, der sich vom Libanon bis Mosambik erstreckt. Sechzehn Millionen Jahre liegen bereits zurück, seitdem globale Verschiebungen auf kontinentale Massen des Mittleren Ostens und Afrika eingewirkt haben und so einen Riss entstehen ließen, der nahezu ein Sechstel des Erdumfangs darstellt. Durch gewaltige unterirdische Kräfte sanken riesige Felsbrocken zwischen parallele Verwerfungen, wobei geschmolzenes Gestein in Form von vulkanischen Eruptionen an die Oberfläche drang. Im Inneren des Tales erheben sich - in unregelmäßigen Abständen - tätige und untätige Vulkane, Dampföcher, heiße Quellen und Seelandschaften, die von einer ständigen Bewegung und Erneuerung der Formationen am Rift Valley gekennzeichnet sind. Der mit Vulkanasche bedeckte Erdboden ist reich an Soda, welches in umliegende Gewässer



geschwemmt wurde und so feste Sodaablagerungen bildete. Unter solch extremen Bedingungen überleben nur wenige Tierarten. Es sind vorwiegend einheimische Vogelpopulationen wie Flamingos, Pelikane, Reiher, Störche, Kormorane, Eisvögel und Adler, die sich hier niedergelassen haben. Die umliegenden Seen bilden Zwischenlandestationen „der am stärksten beflogenen Vogelzuglinien der Welt“ (WILLOCK 1974:17). Viele unterschiedliche Volksstämme - in Kenia sind es die Kalenjin, Maasai, Kikuyu, Njemps und Turkana - bewohnen das gesamte Tal. Die meisten am Rift Valley lebenden Menschen sind Kamel-, Rinder- oder Ziegenhirten sowie Fischervölker und Jäger. Das Gebiet beeindruckt vor allem durch seine landschaftlichen Gegensätze, welche sich durch die Danakilwüste im Norden und den Regenwald im Süden widerspiegeln (WILLOCK 1974:18).

Kenia gliedert sich in verschiedene, fest umrissene topografische Bereiche, die sich vom Indischen Ozean bis in die Hochgebirgsregionen mit Höhen von über 3000m über dem Meeresspiegel erstrecken. Von den tief gelegenen Küstengebieten steigt das Land allmählich auf ein breites und trockenes Plateau. In der Landesmitte befinden sich gewaltige Bergketten vulkanischen Ursprungs mit dem Mount Kenia (5199m) als höchste Erhebung. Weiter westlich liegt die gewaltige Senke Rift Valley, die durch steile Felswände begrenzt ist.

Kenia ist ein multikulturelles Land, welches 52 verschiedene Volksgruppen beheimatet. Mit einer Mehrheit von etwa 22% sind die Kikuyu im Land am stärksten vertreten, gefolgt von vielen Bantuvölkern und ebenso vielen nilotischen Gruppen, wie den Kalenjin (und ihren Untergruppen) sowie den Luo, den Maasai, den Iteso und einigen anderen.



## 7.1. Die Kalenjin

Ein auffallend großer Prozentsatz (75%) der besten kenianischen Langstreckenläufer entstammt der Gruppe der Kalenjin. Seit zehn Jahren haben die Vertreter dieses Stammes 40% aller internationalen Meisterschaften siegreich errungen. Die beachtlichen sportlichen Erfolge dieser Volksgruppe sind bereits Wissenschaftlern und Gelehrten positiv aufgefallen, so dass diverse Forschungsprojekte ausgearbeitet wurden. Allerdings konnte bisher keine wissenschaftliche Aufzeichnung die plausibelste oder die dominanteste Begründung für Kenias Erfolg im Marathon veranschaulichen.

Doch wer sind die Kalenjin? Wie leben sie? Welche Traditionen und kulturellen Werte pflegen sie? In den nachstehenden Abschnitten gilt es diese Fragen aus einer kultur- und sozialanthropologischen Perspektive heraus zu arbeiten.

Streng genommen sind die Kalenjin kein homogener Volksstamm. Vielmehr sind sie eine Gruppe verwandter Völker, die im Westen Kenias am Rift Valley leben. Traditionell gesehen unterteilen sie sich in folgende inhomogene ethnische Gemeinschaften (<http://www.kalenjin.net/I-Quelle15/12.08.2010>):

- Nandi oder (ehem.) Chemwal
- Kipsigis oder Lumbwa

- Tugen
- Pokot oder Suk
- Terik
- Marakwet
- Ogiek oder Dorobo (ENTINE 2000:48)
- Sebei
- und Keiyo

Vor über 2000 Jahren ist eine kleine Gruppe von Hirtennomaden aus dem Süden Sudans in die südliche Region des Mount Elgon eingewandert. Dort gingen sie mit den aus Äthiopien immigrierten Kuschiten Verbindungen ein. Innerhalb kürzester Zeit übernahmen die in der Nachbarschaft lebenden Ogiek die Kultur und die Sprache der Kalenjin und redigierten diese nach ihren Vorstellungen (MOORE 1990:77). Jahrhunderte später erfolgte eine weitere Volkswanderung in Richtung des Turkana-Sees. Gleichzeitig immigrierten andere hamito-nilotische Gruppen in dieses Territorium und gingen Mischehen mit den Kalenjin ein. Damit übernahmen sie automatisch deren Kultur, Traditionen und Rituale. Somit haben nahezu alle Volksverbände, die sich einheitlich als Gruppe der Kalenjin begreifen, Wurzeln aus der Region Mount Elgon (ENTINE 2000:48). Um 1600 erweiterten die Bantu ihren Lebensraum weiter ostwärts und drangen so in das Gebiet der Kalenjin ein. Im Zuge dessen sahen sich die Kalenjin gezwungen, diesen Heimatort zu verlassen und in kleinen getrennten Gruppen ins Hochland zurück zu kehren (MOORE 1990:77). Erst mit dem Eindringen der Europäer, mussten die Kalenjin und viele andere Ethnien die Tatsache hinnehmen, dass sie ihren ursprünglichen Lebensraum, so natürlich wie er war, für immer aufgeben mussten. Dies betraf insbesondere die Nandi, Kipsigis, Pokot und Tugen. Sie wurden gezwungen, ihr nomadisches Dasein als Viehhirten abzulegen, um „Überfälle kriegerischer Nomaden auszuschalten" (WALZ 1992:21). Der Verlust ihres Siedlungsgebietes war hoch. Die Nandi wurden um etwa 223km<sup>2</sup> Land beraubt, den Kipsigis wurde 2072km<sup>2</sup> Land entwendet. Die Pokot wurden aus Trans Nzoia vertrieben, während die Tugen sich aus ihrem besten Weideland zurückziehen mussten, weil „all good land, all the water, most of the grazing, was taken for European occupation; all barren, rocky, waterless land was left for the natives" (ZWANENBERG 1977:94).

Auf dem Hochplateau lebend, bilden die Kalenjin zahlenmäßig die stärkste Gruppe der im Rift Valley beheimateten Völker. Ihre agile Lebensweise als Krieger (ENTINE 2000:47), Hirten und Nomaden hat sie ungewöhnlich widerstandsfähig und ausdauernd gemacht.

Kulturell betrachtet, sind die Kalenjin eine "zähe" Gemeinschaft. Ihre rituellen Bräuche sind geprägt von komplexen und peinigenden Zeremonien, die vorwiegend Buben erdulden müssen. Im Laufe ihres jungen Daseins durchlaufen sie innerhalb der Initiationsriten eine Fülle körperlicher Belastungen, in der sie keinen Schmerz offen bekunden dürfen. Der britische Diplomat Sir A. Claud Hollis (1906) schrieb dazu:

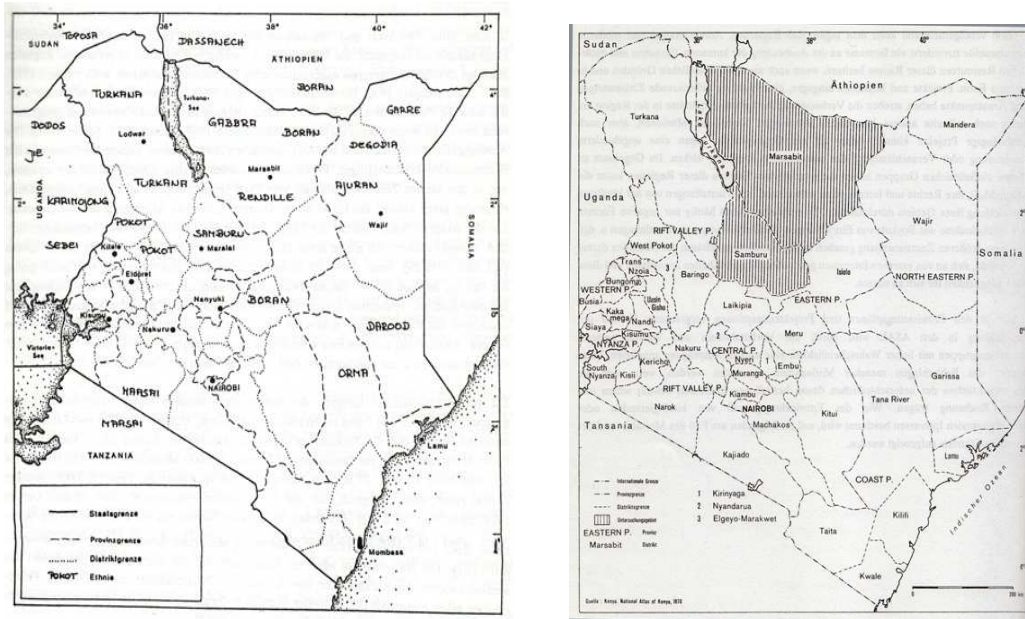
„The boy's face is carefully watched by the surrounding crowd of warriors and old men to see whether he blinks or makes a sign of pain. [...] Should he in any way betray his feelings, he is dubbed a coward and receives the name of *kipite*. This is considered a great disgrace" (MOORE 1990:77).

Die Jungen werden aufgefordert, diesen rituellen Praktiken zu folgen. Ihnen mit eisernen Nerven entgegenzutreten, ohne vorher, während oder nach der Zeremonie einen Hauch von Schmerz zu signalisieren.

In ähnlicher Weise, wie militärische Disziplinierungsmethoden umgesetzt wurden, entwickelte sich das Potenzial kenianischer Spitzenathleten:

„Many Kenyan athletes believe that the circumcision ritual has acted as a form of unnatural selection, selecting for only the most disciplined. Of course, many East Africans undergo this rite, yet only the Kalenjin turn out world-class runners in such disproportionate numbers" (ENTINE 2000:50).

Obgleich die Kalenjin aus unterschiedlichen Stammesgruppen bestehen, so haben sie allesamt eines gemeinsam: ihr kriegerisches Potenzial und die damit verbundene Belastungs- und Ausdauerleistungsfähigkeit.



**Abb. 20:** Das Territorium der pastoralnomadischen Ethnien Kenias (li. im Bild) und die administrative Gliederung (re. im Bild) (BOLLIG 1992:1; WALZ 1992: 118).

### 7.1.1. Die Nandi

Die Nandi sind, numerisch gesehen, die stärkste Untergruppe der Kalenjin, welche im Hochland des Rift Valley, den sogenannten "*Nandi Hills*", ansässig ist. Früher waren sie unter dem Namen *Chemwal* bekannt, was "Rinder-Dieb" (=cattle-raid) bedeutet. Allerdings waren die *Chemwal* eine eigenständige Population, die heute als die eigentlichen Vorfahren der Nandi zu betrachten sind (MOORE 1990:77).

Der "Rinder-Klau" ist ein rituelles Schauspiel der Nandi, anderer Kalenjin und Maasai, dessen Initiation auf spielerischem Niveau beruht und den Kampfgeist eines jeden jungen Mannes widerspiegelt. Prestige und Ansehen bekommen diejenigen, die durch Ausdauer und Geschicklichkeit mehrere Tiere erbeuten und sich so ihre gesellschaftliche Stellung innerhalb der Sippe zusichern (MANNERS 1997:14-27).

Obwohl die Briten ihre Vormachtstellung in Kenia bereits lange sicher gestellt hatten, wurden fünf Feldzüge gegen die Nandi ausgetragen, bis diese, mit der Ermordung ihres Oberhauptes Koitalel Samoei im Jahre 1905 (BALE/ SANG 1996:151) endgültig kapitulierten. Gleichzeitig zu diesen Geschehnissen wurde Kenia zu einem Missionarszentrum transformiert, in das angelsächsische Sitten einfließen. Vor der britischen Kolonisation waren die Nandi sesshafte Rinderhirten und Krieger, die gelegentlich Ackerbau betrieben und ihre Ländereien ungleichmäßig besiedelten. Sie

zeichneten sich durch ihre Heterogenität innerhalb der Clanverbände aus, wovon jeder Clan ein bestimmtes "Totemtier" verehrte und ebendieses nicht verspeisen durfte. Dementsprechend segmentierten die Nandi ihr Land in sechs Bezirke (*emet*):

- Im Norden: Wareng
- Im Osten: Masop
- Im Süden: Soiin/ Pelkut
- Im Westen: Aldai und Chesumei
- Im Zentrum: Em-gwen

Üblicherweise war der sogenannte "*Orkoiyot*", der Mediziner, das religiöse Oberhaupt und Führer aller Clanverbände (<http://www.kalenjin.net/I-Quelle15/12.08.2010>).

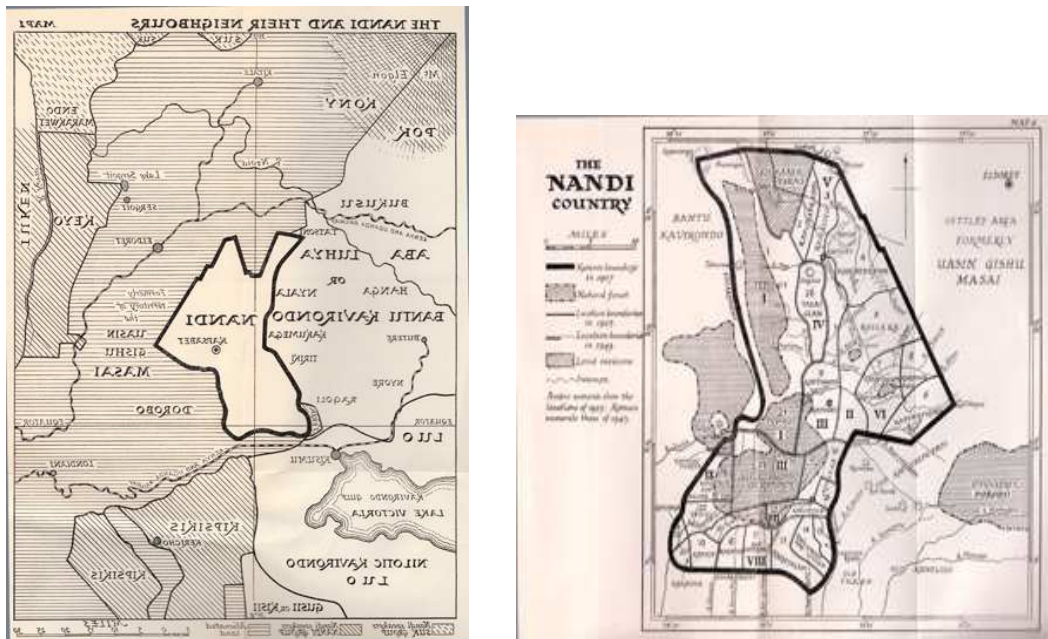
Mit der englischen Vorherrschaft hingegen wurden ihre alten Werte verworfen und neue, britische Werte aufgezwungen. Die Briten entwickelten gewisse Strategien, um die einzelnen Clans und Verbände in Westkenia zu "bändigen". Unter anderem bestand eine ihrer Vorgehensweisen im Einsatz sportlich-erzieherischer Maßnahmen, welche Disziplin und Drill forderten. Neben diversen Feldarbeiten, die sie zu verrichten hatten, wurden den Nandi als Ausgleich sportliche Aktivitäten aufgezwungen. In Anbetracht ihres Ehrgeizes während der "*cattle-raid*"-Spiele eröffnete es einigen Männern die Möglichkeit, durch Ausdauer und Wendigkeit gewisse Berufssparten (Bsp. Militär) auszuüben, die ihnen im sportlichen Sektor erst viel später Ruhm und Erfolg einbrachten (MANNERS 1997:14-27):

„In the Nandi case, resistance was consistent with the individualism of running; raiding became racing. Aggression and victory as particularly prized cultural traits of the Nandi have been retained in the tradition of track running. It is also clear that the Nandi had built a considerable reputation as athletes before the 1940s, their relatively early participation in sportised running giving them a substantial advantage on the road to modern track and field athletics" (BALE/ SANG 1996:152).

Unter den Nandi sind heute viele Weltklasse-Athleten vertreten, wie Kiptalam Keter, Kip Keino, Mike Boit, Amos Biwott, Benjamin Kogo und v. a. (GUTTMANN, 1994:179). Zu diesem Phänomen existieren viele Hypothesen. Saltin behauptet, die Erfolge der Nandi liegen nicht in ihrem genetischen Ursprung begründet. Sie

substanziieren diese Tatsache durch den internationalen Triumph Kip Keinos, der selbst ein Nandi ist, und:

„[...] gave rise to a tradition in his tribe that was followed by recruitment of talents to the high school where good organised training and competitions were early established" (BALE/ SANG 1996:153).



**Abb. 21:** Das Siedlungsgebiet der Nandi (li. im Bild) und der Nandi Distrikt (re. im Bild) (HUNTINGFORD 1953:1, 170).

### 7.1.2. Die Kipsigis

Innerhalb der Kalenjin-Gruppe sind die Kipsigis mit einer großen Mehrheit vertreten. Sie haben sich im Kericho-Distrikt, einem fruchtbaren Gebiet im Westen des Mau-Narok-Hochlands, niedergelassen. Im 19.Jhdt. bestand ihre Lebensgrundlage aus dem Anbau von Hirse und der Aufzucht von Rindern. Doch im 20.Jhdt. veränderte sich ihre Lebensweise, aufgrund der britischen Vorherrschaft, drastisch. Anstatt Hirse zu kultivieren, züchteten sie Mais im gewerblichen Stil. Die damaligen Verhältnisse wichen zunehmend einer modernen Entwicklung im Rahmen des Ackerbaus und der Viehzucht (<http://www.unc.edu/I-Quelle16/22.02.2011>).

Ungeachtet dieser Umstände haben sie dennoch versucht ihre Bräuche weiterhin zu bewahren und mit der jungen Generation alle wesentlichen Initiationen zu praktizieren, die sie anschließend als vollwertige Mitglieder des Clans integrieren. Wichtige

Elemente eines jeden Rituals sind, wie für Kalenjin typisch: Mut, Tapferkeit und Schmerzunempfindlichkeit. So auch bei dem populären *Big Game Hunting*, das durchaus als der Nationalsport der Kipsigis angesehen werden kann. Ausgerichtet in den Mau-Wäldern, stellen junge Männer ihr martialisches Naturell unter Beweis. Die Absicht dieser rituellen Aktivitäten „is not only to kill dangerous animals, in the destruction of which not even 5 per cent of the party are interested, as they live very far from them, but the blooding of their spears by the young warriors and the boasting to their sweethearts. [...] The big game hunted by the Kipsigis is buffalo, elephant and leopard" (PERISTIANY 1939:172).

### 7.1.3. Die Tugen

Die Tugen sind im Grabental Kenias beheimatet. Die Tugen-Berge sind eine Gebirgskette im Nordwesten Kenias, die sich bis in 2000m Höhe erstreckt. Anfangs besiedelten die Tugen das Hochland *mosop*. Nachdem die Engländer um 1900 die Maasai aus der im Osten angrenzenden Ebene aussiedelten, benutzten die Tugen dieses als Weideland für ihr Vieh. Aufgrund zunehmender Überbevölkerung und Nahrungsnot sahen sie sich gezwungen, in tiefere Gebiete zu siedeln (BEHREND 1985:9f.). Als Bewohner des Rift Valley zeichnen sie sich durch Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit aus. Ihre komplexen kulturellen Aktivitäten sind geprägt von Riten und zeremoniellen Veranstaltungen. Jedes Stammesmitglied muss im Laufe seiner Entwicklung, zum eignen Wohl und zum Wohle der Gemeinschaft bestimmte Aufgaben absolvieren, um als anerkanntes Mitglied seinen Platz innerhalb der Gruppe einzunehmen. Ähnlich wie andere Bevölkerungsgruppen der Kalenjin, führen auch sie bestimmte Initiationsriten durch, die Schmerzunempfindlichkeit, Tapferkeit sowie Durchhaltevermögen voraussetzen (BEHREND 1985:34f.). „In vorkolonialer Zeit galten sie als die tapfersten Krieger" (BEHREND 1985:35), und diese Eigenschaft haben sie sich bis heute bewahrt.

In Assoziation mit dem Krieg stehen Hitze, Blut und Tod, welcher sich in der Wildnis ereignen. Um aus den jungen Knaben tapfere Männer hervorzubringen, müssen diese in den Krieg ziehen - in dem Fall ist es eine Form des Tanzes, der oft in einen Kampf übergeht. Töten sie im Kampf einen Feind, sind sie verpflichtet in der Wildnis zu bleiben, wo ihnen *kole* (der Älteste) vier senkrechte Linien in den rechten Oberarm schneidet. Erst wenn die Wunde verheilt ist und nicht mehr blutet, dürfen sie dem Clan erneut beiwohnen.



Dies ist bloß ein Ritual von vielen, die die Tugen im Laufe ihres "zyklischen Altersklassen-Systems" entwickelt haben. Ein System, welches ihnen ermöglicht ihre Geschichte und ihre soziale Stellung darzustellen und gesellschaftliche Kategorisierungen innerhalb ihrer Kultur durchzuführen. Die acht bestehenden Altersklassen legitimieren die Initiation von Kindern und Jugendlichen (männlich und weiblich) im Abstand von zirka fünfzehn Jahren mit unterschiedlichsten physischen Prüfungen:

„Altersklassen von Frauen und Männern tragen verschiedene Namen. Sie wiederholen sich nach hundert bis hundertzwanzig Jahren, wenn ein Zyklus vollendet ist" (BEHREND 1985:34).

#### **7.1.4. Die Pokot**

Die Pokot sind eine pastoralnomadische Gruppe, deren Mitglieder etwa 190.000 Menschen umfassen. Knappe 150.000 Personen sind im West Pokot District beheimatet, während 27.000 Menschen im Baringo District ansässig sind. Ihren Lebensunterhalt bestreiten sie durch pastorale Weidewirtschaft in der semiariden Savanne des Rift Valley, und die „übrigen Pokot leben als Ackerbauern auf den regenreicheren Berghöhen des westkenianischen Hochlandes" (BOLLIG 1992:2). Genau genommen unterscheidet man zwei eigenständig entwickelte Pokot-Clanverbände. Denn archäologischen Funden zufolge grenzen zwei Kulturen, nämlich die Nord-Kalenjin-Kultur und die Sirikwa-Kultur in den nördlichen Cherangani und im Sekerr-Gebiet aneinander. Doch das Volk der "Pokot" entstand erst im Laufe des 18. und 19. Jhdts. aus den Kasauria, Cheptulel, Kurut und zahlreichen Individuen und Gruppen anderer Herkunft (Turkana, Sebei, Karimojong, Mtia, Boran) (BOLLIG 1992:52). Als Mitglieder der Kalenjin-Kultur sind auch die Pokot in das sportlich-aktive Geschehen involviert. Innerhalb ihres Clans finden je nach Jahreszeit unterschiedliche Zeremonien statt. So auch *pitö karen*, die Stockkämpfe zwischen den Altersklassen. Mit Beginn der Regenzeit bilden sie, als wiederholende Konfliktrituale, den Auftakt. Die Altersklassen beinhalten unterschiedlich initiierte junge Männer aller Altersgruppen (ab dem Jugendalter). Die Basis der Stockkämpfe bildet der Streit um Perlen- und Federschmuck, welcher meist von einer "Generation" zur nächsten weitergereicht wird. Somit wandert der "eroberte" Schmuck in der Altersgruppenhierarchie hinauf. Nur jüngere Knaben beteiligen sich am

*pitö karen*. Das Ausmaß der Gewaltanwendungen ist gering, da die Kämpfe meist nur simuliert werden. *Pitö karen* (kann als sportlicher Wettkampf verstanden werden) bildet lediglich den Anfang umfangreicherer Konfliktaustragungen innerhalb der Clanverbände. Erst die darauf folgenden Stockkämpfe, nämlich *ametö*, haben ernsthaften Charakter:

„Der Grad der physischen Gewalt, die Anzahl der involvierten Männer und die Komplexität der Rituale zur Lösung des Konfliktes nehmen zu" (BOLLIG 1992:210).

*Ametö* werden erst gegen Ende der Regenzeit ausgetragen, wenn die Vieherden in Haushaltsnähe weiden und die Kinder alle nötigen Arbeiten verrichten können. Die Involvierung größerer Gruppen von Männern macht die Hilfsbereitschaft der Kinder im Haushalt unerlässlich. Oftmals stehen sich bis zu dreißig Mann starke Gruppen gegenüber, die mit Keulen, Ruten, Peitschen und Stöcken aufeinander einschlagen. Nur selten kommt es zu schweren Körpverletzungen. Dennoch wird *ametö* durch Provokation der jungen Altersklassen hervorgerufen, da sie es wagen bei den zahlreichen Zeremonien Schmuck zu tragen, der ihnen zu diesem Zeitpunkt noch nicht zusteht. Die Stockkämpfe finden in kontinuierlicher Abfolge statt, so dass am Ende der Saison häufig ein Aussöhnungsfest vorgesehen ist (BOLLIG 1992:210ff.).

## **7.2. Die Maasai**

Im Laufe der historischen Entwicklungen haben die Maasai ebenso sportlich-internationalen Ruhm erlangt wie die Kalenjin. Im Vergleich zu den Kalenjin sind ihre sportlichen Ambitionen jedoch weniger ehrgeizig und "diszipliniert".

Ihr Potenzial beruht auch auf einem regelmäßigen körperlichen Belastungspensum, welches durch die ständige Suche nach Weideland für ihre Viehherden geprägt ist. Dabei mussten sie große Strecken zurücklegen, so dass sie sich Schnelligkeit und Geschicklichkeit im nahezu leichtathletischen Stil aneigneten:

„Various forms of running and racing did exist in pre-modern Kenya prior to the colonialists' use of natives as messengers. Such exercise acted as a basis for stamina building and physical exercise. In the case of several ethnic groups, the Kalenjin and the Maasai for example, running also served a utilitarian function; it was needed for herding

as well as for warriors carrying out cattle raids which required travelling over long distances" (BALE/ SANG 1996:53).

In der Folgezeit des Kolonialismus wurden ihre athletischen Fähigkeiten von Reisenden bewertet und niedergeschrieben, so dass die enorme Fülle an Literatur detaillierte Dokumentationen ihrer Kultur, Traditionen und Rituale reflektiert. Im Kontrast zu anderen Ethnien, die den Einfluss der europäischen Kultur akzeptierten, standen die Maasai dem stets skeptisch gegenüber. Ihr sportlicher Ehrgeiz hielt sich in Grenzen und wurde nur durchgeführt, um die *district officers* zufrieden zu stellen. Sie hatten den Verdacht, durch die Teilnahme an sportlichen Wettbewerben in die *King's African Rifles* (KAR s75) rekrutiert zu werden. Durch ihre Abneigung, am athletischen Geschehen zu partizipieren, erfolgte eindeutig eine "isolierte" Haltung gegenüber dem Sport (BALE/ SANG 1996:91f.):

„Even so, the Maasai resisted the incorporation of Western culture more than other tribes in Kenya. Difficulty in encouraging Maasai children to go to school has persisted until recently" (BALE/ SANG 1996:92).

Im Distrikt Kajiado und Narok (*Rift Valley Province* = RVP) lebend, wurden die Maasai schon früh mit staatlichen Organen und Maßnahmen konfrontiert. Zum einen führten Landnutzungskonflikte mit anderen Stämmen zur Besorgnis, zum anderen hatten die Engländer eigennützige Interessen entdeckt. In den Jahren 1961/1962 kam es aufgrund starker Überschwemmungen zu fatalen Verlusten in der Viehwirtschaft. Damit wurde „die Anfälligkeit ihrer traditionellen Wirtschaftsweise deutlich" (WALZ 1992:62) und veranlasste sie, ihr System der Viehwirtschaft zu modernisieren. Trotz weiterer Konflikte in der Folgezeit können die Maasai - als einziger nomadischer Stamm Kenias - in ihr politisches Geschehen eingreifen, die eigenen Interessen vertreten, sowie auf die Entwicklungen und Veränderungen im eigenen Siedlungsgebiet Einfluss nehmen, um so Wohlstand und Anerkennung zu erreichen (WALZ 1992:62f.).



**Abb. 22:** Ein Maasai Läufer, der an einem Langstreckenlauf teilnimmt (BALE/ SANG 1996:87).



**Abb. 23:** Ein Maasai Hochspringer (BALE/ SANG 1996:87).

## **8. CONCLUSIO**

Alle bisher diskutierten Aspekte über Kenias Erfolg im Laufsport sind - geweckt durch das wissenschaftliche Interesse - in mehrfacher Ausführung und unter mannigfaltigen Bedingungen untersucht worden. Um zu verstehen, warum gerade Kenia die besten

Marathonläufer hervorgebracht hat, bedarf es nicht nur naturwissenschaftlicher Zugänge, sondern einer tiefgründigen sozialen Betrachtungsebene sowie des Verständnisses für Armut und ihre Auswirkungen auf die Motivation der jeweiligen Athleten.

Berücksichtigt man die topographische Lage Kenias und die Tatsache, dass die meisten Spitzensportler aus einer höher gelegenen Region entstammen, legt es die Vermutung einer besseren physischen Adaptation nahe. Harte Arbeit und körperliches Training auf dem Hochplateau führen zweifelsfrei zu einer höheren aeroben Kapazität und somit zu einer besseren Langzeit-Ausdauerleistungsfähigkeit, die für einen Athleten entscheidend ist. Der Alltag und die Bewegungskultur der dort ansässigen Bevölkerungsgruppen sowie eine mangelnde Infrastruktur führten sukzessive zu einer hohen physischen Belastbarkeit und einer guten Gesundheit.

Die Ernährungsgewohnheiten kenianischer Athleten bilden einen weiteren Rahmen. In der Heimat ernähren sich Spitzensportler von regionalen, ökologisch angebauten Nahrungsmitteln, die täglich frisch zubereitet werden. Sie verzehren vorwiegend fettarme, aber kohlenhydratreiche Lebensmittel wie Ugali, Kartoffeln, Reis und Hirse. Ballaststoffe bilden die zweite wichtige Nahrungskette. Neben vielen regionalen Gemüsesorten, die als ergänzende Nährstoffe zugeführt werden, werden auch reichlich reife Früchte verspeist. Die notwendigen Proteine, allerdings in minimalen Mengen, erhalten sie durch Milch(-produkte) und kleine Fleischportionen von Rind, Ziege und Huhn. Zu den Hauptgetränken zählen Tee, Wasser, Milch und lokale Milchgärprodukte. Diese kohlenhydratreiche, doch relativ eiweißarme Ernährungsform ist für die Entwicklung der Langzeit-Ausdauerleistungsfähigkeit von immenser Bedeutung (ABMAYR 1992:30). Die Gegebenheit, dass Kenianer einer geringen Nahrungsmittelauswahl gegenüberstehen, schließt nicht aus, dass sie sich vollwertig und gesund ernähren. Solange die acht Säulen (Vitamin A, C, E, Jod, Schwefel, Hefe, Eisen, Zitronensäure) der optimalen Nahrungsmittelzufuhr gedeckt sind, befinden sie sich in einem idealen Gesundheitszustand, der sich v. a. in sportlichen Wettkämpfen sehen lassen kann (LANDMAN-KASPER 1979:30).

Es gibt auch Tendenzen zu glauben, dass die genetische Prädisposition und die konstitutionstypologischen Merkmale (wie leichter und zarter Körperbau) einen gewichtigen Faktor für die kenianischen Leistungen im Marathon darstellen. Wie bereits argumentiert, hat keine der bisher erarbeiteten Studien den Beweis einer vorhandenen genetischen Prädisposition deutlich hervorgebracht. Allerdings können gewisse optimierte Anpassungserscheinungen hinsichtlich der im Bergland lebenden Kalenjin-Gruppen akzentuiert werden. Die dort Ansässigen leben und arbeiten seit Jahrzehnten im Hochplateau. Sie verbringen den Alltag im Antreiben ihrer Viehherden, was sie rastlos macht und kilometerweit von einer Region zur nächsten führt. Dies ist ein eindeutiges Indiz dafür, dass durch ständige Bewegung und harte körperliche Arbeit eine gewisse Gewöhnung wirksam geworden ist, die ihnen bestimmte sportliche Aktivitäten erleichtert. Vorsichtig ausgedrückt, ist eine gewisse Adaptationserscheinung in Kraft getreten, die sich im Laufe leichtathletischer Wettbewerbe als sehr hilfreich erwiesen hat.

Kenia gehört zu den ärmsten Ländern dieser Welt. Nur wenige Athleten schaffen den Sprung zum Ruhm. Akademische Stipendien, Preisgelder und die Möglichkeit Berühmtheit zu erlangen, führten zu einem erstaunlichen Wandel in der Motivation kenianischer Sportler. Aufgrund ihrer kulturell ambitionierten Wettkampfeinstellung, der finanziellen Not und der drillenden Unterrichtsmethoden aus der Vergangenheit, hat sich eine herausragende athletische Elite gebildet, die im internationalen Rahmen kaum mehr zu schlagen ist.

Ungeachtet dessen darf man aber nicht vergessen, dass sich Kenias Athleten einem fast unmenschlichen Training hingeben. Andere Läufer wären kaum in der Lage ein derart hartes Trainingsniveau langfristig aufrecht zu erhalten, ohne periodische Erschöpfungszustände oder gar Verletzungen zu erleiden.

John Bicourt schreibt dazu:

„First of all; Kenyans train very, very hard. People think just because they are Kenyans they can win. You’ve got to remember that a Kenyan doesn’t have a problem getting up at dawn and running ten kilometres, then again at half past ten in the

morning for an hour and a half or two hours, then going out again at four o'clock in the afternoon" (GRUBER 1998:93).

Gab es vor zehn Jahren zwei tägliche Trainingseinheiten, so laufen die Kenianer heute dreimal am Tag, wobei nicht nur die Quantität zugenommen hat, sondern auch die Häufigkeit des sogenannten Intervalltrainings (BODEMER, 1997:5). Am Sonntag wird nur einmal trainiert. *Summa summarum* entspricht dies - bei neunzehn Trainingseinheiten - einer Strecke von 150km bis 200km pro Woche (ANDERSON 1993:52). Typisch hierbei ist das Laufen in Gruppen, um so dynamische Einheiten zu entwickeln, die mitunter auch Wettkampfcharakter aufweisen können. Das beliebteste Trainingsmittel ist der *fartlek*, ein "Spiel mit dem Tempo". Das Laufen in Gruppen ermöglicht dem schwächsten Glied ein besseres Vorankommen, da sich der Rest des Teams seiner Geschwindigkeit anpasst (BAUMANN 1997:5).

Leistungsdiagnostische Verfahren wie sie in Europa oder in den USA üblich sind, sind in Kenia ein Fremdwort. Trainingsempfehlungen mittels Laktat-Analysen oder Conconi-Tests sind in Kenia weitgehend unbekannt. Es gibt lediglich regelmäßige Pulskontrollen (ABMAYR 1992:30).

„Das Selbststeuerungs-System des Athleten ist sicherer als jeder diagnostische Parameter - ein Umstand, den die afrikanischen Läufer (mangels technischer Hilfsmittel) ebenfalls optimiert haben" (BAUMANN 1997:8).

Während es unter all diesen Rubriken - Genetik, Anthropometrie, Physiologie, Konstitutionstypologie, Ernährung und Armut - Grundsätze gibt, die unter spezifischen Blickwinkeln das Phänomen des kenianischen Erfolgs in der Leichtathletik widerspiegeln, kann dennoch keine der Darstellungen als überproportional höher angesehen werden als die andere. Vielmehr ist es das Zusammenspiel des Ganzen, das die Läufer unschlagbar macht. Die Physiologie allein wird kaum eine dominantere Rolle einnehmen als bestimmte anthropometrische Grundvoraussetzungen. Klar ist, im Wechselspiel miteinander führen sie zu einem erstaunlichen Ergebnis und einem unbesiegbaren Athleten.

### **III. LITERATURVERZEICHNIS**

#### **VERWENDETE BÜCHER:**

**ANER E.:** „Großer Atlas zur Weltgeschichte“, Braunschweig, Westermann, 1997

**APPELL H.-J., STANG-VOSS C.:** "Funktionelle Anatomie: Grundlagen sportlicher Leistung und Bewegung", München, J. F. Bergmann, 1986

**BALE J., SANG J.:** "Kenyan Running: Movement Culture, Geography and Global Change", London, Cass, 1996, 1. publ.

**BÄSSLER K.-H., FEKL W. L., LANG K.:** "Grundbegriffe der Ernährungslehre", Berlin, Springer, 1987, 4. Aufl.

**BAUMANN H.:** "Die Leibesübungen der Afrikaner", Berlin, Museum für Völkerkunde, 1935

**BECK H.:** "Germanen, Germania, Germanische Altertumskunde", Berlin, De Gruyter, 1998, 2. Aufl.

**BEHREND H.:** "Die Zeit des Feuers: Mann und Frau bei den Tugen in Ostafrika", Frankfurt a. M., New York, Edition Qumran im Campus Verlag, 1985

**BENGTSON H.:** "Die Olympischen Spiele in der Antike", Zürich, Artemis-Verlag, 1972, 2. Aufl.

**BENTGSON H.:** „Griechische Geschichte. Von den Anfängen bis in die Römische Kaiserzeit“, München, Beck Verlag, 1977, 5. Aufl.

**BERG van den F.:** „Angewandte Physiologie: Organsysteme verstehen und beeinflussen“, Georg Thieme Verlag KG, 2005, 2. überarb. Aufl.



- BERGER S.:** "Biochemische Parameter einer ausgewogenen Ernährung", Wien, Univ., Dipl.-Arb., 1989
- BERNHARD W., JUNG K.:** "Sportanthropologie - Fragestellungen, Methoden und Ergebnisse am Beispiel der Laufdisziplinen und des alpinen Skirennsports", Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 1998
- BOBERSKI H.:** "Mythos Marathon: Schicksale - Legenden - Höhepunkte- 2500 Jahre Langstreckenlauf", St. Pölten, Wien, Linz, NP-Buchverlag, 2004
- BOLLIG M.:** „Die Krieger der Gelben Gewehre: intra- und interethnische Konfliktaustragung bei den Pokot Nordwestkenias“, Münster, Hamburg, aus der Reihe „Kölner Ethnologische Studien“, 1992, Bd. 20
- CAMPBELL N. A.:** "Biologie", Heidelberg, Spektrum Akad. Verlag, 1997
- CIERPINSKI W., KLUGE V.:** "Meilenweit bis Marathon", Berlin, Sportverlag, 1986
- COTTA H., AMTMANN E.:** "Die Belastungstoleranz des Bewegungsapparates. Grundlagenforschung in der Sportmedizin. 3. Heidelberger Orthopädie-Symposium 1979", Stuttgart, Thieme, 1980
- DAVIDSON A.:** "The Oxford companion to food", N. Y., Oxford University Press, 1999, 1. publ.
- ENTINE J.:** "Taboo: why black athletes dominate sports and why we are afraid to talk about it", New York, Public Affairs, 2000
- GEISS K. R., HAMM M.:** "Handbuch Sportler Ernährung", Hamburg, Behr's Verlag, 1990

- GRUBBEN G. J. H., DENTON O. A.:** „Plant Resources of Tropical Africa 2: Vegetables“, Wageningen, Netherlands, PROTA Foundation, Backhuys Publishers, 2004
- GRUBER J.:** "Entwicklung der Leichtathletik in Kenia im soziokulturellen Kontext", Wien, Univ., Dipl.-Arb., 1998
- GUTTMANN, A.:** "Games and Empires: Modern Sports and Cultural Imperialism", New York, Columbia University Press, 1994
- HAINZ Dr. Ph.:** "Der Langstreckenlauf. Theorie, Technik und Taktik", Berlin, Reher Verlag, 1923, 2. Aufl.
- HALLMANN Dr. med. L.:** "Klinische Chemie und Mikroskopie. Ausgewählte Untersuchungsmethoden für das medizinisch-chemische Laboratorium", Stuttgart, Thieme, 1966, 10. Aufl.
- HEMM Dr. F.:** "Zusammenhänge zwischen Nahrungsaufnahme und Befindlichkeit im Langzeitausdauer-Wettkampf", Berlin, dissertation.de, 2005
- HIERHOLZER K., FROMM M.:** "Wasser- und Elektrolythaushalt", In: Schmidt, R. F. (Hrsg): "Physiologie des Menschen", Berlin, Springer, 778-791, 1995
- HINDE S. L., HINDE H.:** "The Last of the Masai", London, Heinemann Verlag, 1901
- HOBERMAN J.:** "Darwin's athletes: how sport has damaged black America and preserved the myth of race", Boston, N. Y., Houghton Mifflin Company, 1997
- HOFFMANN G.:** "Warum sauer nicht lustig macht. Gesund durch säurearme Ernährung im Einklang mit den Naturgesetzen", Bonn, RETAP Verlag, 2004

- HOKE R. J.:** "Kleine Führung durch die Technik der Leichtathletik", In: (Hrsg.) BRÜGEL W. vom Österr. Sportlehrer-Verb. Red: "Großer Sport Almanach. Ein Informationswerk für Skeptiker und Enthusiasten", Wien, Marathon-Ed. in Komm., 1952, 2. Aufl.
- HOLLMANN W.:** "Zentrale Themen der Sportmedizin", Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 1977, 2. Aufl.
- HUNTINGFORD G. W. B.:** „The Nandi of Kenya, tribal control in a pastoral society“, London, Routledge & Kegan Paul LTD, 1953
- KOERBER Dr. K., MÄNNLE T., Dr. LEITZMANN C.:** "Vollwert-Ernährung. Konzeption einer zeitgemäßen Ernährungsweise", Heidelberg, Karl F. Haug Verlag, 1994, 8. Aufl.
- KOFRÁNYI Dr. E., WIRTHS Prof. Dr. W.:** "Einführung in die Ernährungslehre", Frankfurt a. M., Umschau-Verlag, 1987, 10. Neuaufl.
- KRÄMER H., ZOBEL K.:** "Marathon. Ein Laufbuch in 42,195 Kapiteln", Reinbek bei Hamburg, Rowohlt, 1995
- LANDMAN-KASPER J.:** "Verhütung und Heilung von Krebs“, Freiburg im Breisgau, Aurum Verlag, 1979
- LEHNINGER A. L., PETERS G.:** "Prinzipien der Biochemie", Berlin, N. Y., de Gruyter, 1987
- LEHNINGER A. L., NELSON D. L., COX M. M.:** „Prinzipien der Biochemie“, Heidelberg, Berlin, Oxford, Spektrum Akad. Verlag, 1994, 2. Aufl.
- LOVETT C.:** "Olympic Marathon. A Centennial History of the Games' most storied Race", Westport, Connecticut, London, Praeger Verlag, 1997

- MACEK-STROKOSCH V.:** "Prüfung und Vergleich der funktionellen Eigenschaften handelsüblicher Lebensmittel-Emulgatoren", Univ. Wien, Dipl.-Arb., 1998
- MÄHLMANN P.:** "Traditionelle Bewegungs- und moderne Sportkultur in ihrem gesellschaftlichen Kontext in Kenia", Nairobi, Diss., 1990
- MAUGHAN R. J., BURKE L.:** "Sports Nutrition: Olympic Handbook of Sports Medicine and Science", Oxford, Blackwell Publishers, 2002
- NAUMANN E.:** "Führer durch den Afrikanischen Sport", Bonn, Dt. Afrika-Ges., 1972
- NDOO Ph.:** "The Kenyan Success", In: PROKOP D. (Hrsg.) "The African Running Revolution", Mountain View, CA, World Publications, S. 49-57, 1975
- NEWSHOLME E., LEECH T.:** "The Runner: Energy and Endurance", Oxford, Meagher, 1985
- NOACK W., GROHER W.:** "Skelettmuskulatur und ihre Adaptationsfähigkeit durch Leistungstraining. Licht-, elektronenmikroskopische und histochemische Untersuchungen an der Skelettmuskulatur von Leistungssportlern und im Tierversuch", In: COTTA H., AMTMANN E. (Hrsg.): "Die Belastungstoleranz des Bewegungsapparates. Grundlagenforschung in der Sportmedizin", 3. Heidelberger Orthopädie-Symposium, Stuttgart, Thieme, 1980
- PERISTIANY Dr. J. G.:** "Social Institutions of the Kipsigis", London, George Routledge & Sons, Ltd., 1939
- PSCHYREMBEL:** "Klinisches Wörterbuch", Berlin, New York, Walter de Gruyter, 1994, 257. Aufl.

- REHM S., BLANCKENBURG P.:** "Grundlagen des Pflanzenbaus in den Tropen und Subtropen", Handbuch der Landwirtschaft und Ernährung in den Entwicklungsländern , 1986, 3. Bd., 2. Aufl.
- REHM S., ESPIG G.:** "Die Kulturpflanze der Tropen und Subtropen. Anbau, wirtschaftliche Bedeutung, Verwertung", Stuttgart, Ulmer, 1996, 3. Aufl.
- RIECKERT H.:** "Leistungsphysiologie: eine themenorientierte Darstellung für Sportstudenten, Sportlehrer und Sportärzte", Schorndorf, Hofmann, 1986, 93. Bd.
- RUMMELT P.:** "Sport im Kolonialismus-Kolonialismus im Sport. Zur Genese und Funktion des Sports in Kolonial-Afrika von 1870 bis 1918", Köln Pahl-Rugenstein Verlag, 1986
- RUZICKA R.:** „Hintergründe und Auswirkungen gastrointestinaler Beschwerden bei Leistungssportlern“, Wien, 2003
- SIEGEL Dr. H.:** "Grundriss der Physiologie für Mediziner und Naturwissenschaftler", Marburg, 1980
- VOET D., VOET J. G., PRATT Ch. W.:** "Fundamentals of biochemistry", New York, 1999
- WALZ G.:** "Nomaden im Nationalstaat: zur Integration der Nomaden in Kenia", (Abhandlungen - Athropographie, Institut für geografische Wissenschaften, freie Universitäten Berlin), Dietrich Reimer Verlag, 1992, 49. Bd.
- WELZL E.:** "Biochemie der Ernährung", Berlin, de Gruyter Verlag, 1985
- WEINECK J.:** "Sportanatomie", Balingen, Spitta, 2000, 13. Aufl.

**WILLOCK von C.:** "Das Afrikanische Rift Valley", Amsterdam, Time-Life International, (Time-Life-Bücher: Die Wildnis der Welt), 1974

**ZWANENBERG van R. M. A., KING A.:** "An economic history of Kenya and Uganda 1800 - 1970", London, Macmillan, 1977

#### VERWENDETE JOURNALE:

**ABMAYR W.:** "Kenia zwischen Dichtung und Wahrheit", In: Der Läufer (1992) 1:28-31

**AMA P. F. M., SIMONEAU J. M., BOULAY M. R., SERRESSE O., THÉRIAULT G., BOUCHARD C.:**

"Skeletal Muscle Characteristics in Sedentary Black and Caucasian Males", In: Journal of Applied Physiology (1986) 61:1758-1761

**ANDERSON D.:** "Stock theft and moral economy in colonial Kenya", In: Africa 56 (1986) 4:399-416

**BOIT M.:** "Where are the Kenyan women runners?", In: New Studies in Athletics (1988) 4:22-27

**CEGLA M.:** "Als wäre die Zeit stehengeblieben", In: Der Läufer (1993) 4:18-21

**CHRISTENSEN D. L., HALL G. van, HAMBREAUS L.:** "Food and macronutrient intake of male adolescent Kalenjin runners in Kenya", In: British Journal of Nutrition (2002) 88:711-717

**COSTILL D. L., COYLE E., DALSKY G., EVANS W., FINK W., HOOPES D.:** "Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise", In: Journal of Applied Physiology (1977) 43:695-699

**EKESA B. N., WALINGO M. K., ONYANGO M. O. A.:** "Role of agricultural biodiversity on dietary intake and nutrition status of preschool children in Matungu Division, Western Kenya", In: African Journal of Food Science (2008) 2:26-32

**FUDGE B. W., WESTERTERP K. R., KIPLAMAI F. K., ONYWERA V. O., BOIT M. K., KAYSER B., PITSILADIS Y. P.:**

"Evidence of negative energy balance using doubly labelled water in elite Kenyan endurance runners prior to competition", In: British Journal of Nutrition (2006) 95:59-66

**JOB B.:** "Die geborenen Sieger", In: GEO (1992) 8:62-78

**KONG P. W., HEER de H.:** "Anthropometric, gait and strength characteristics of Kenyan distance runners", In: Journal of Sports Science and Medicine (2008) 7:499-504

**KOSGEI M., ABMAYR W.:** "Cross country training in Kenya", In: New Studies in Athletics (1988) 4:53-59

**LARSEN H. B., CHRISTENSEN D. L., NOLAN T., SØNDERGAARD H.:** "Body dimensions, exercise capacity and physical activity level of adolescent Nandi boys in western Kenya", In: Annals of Human Biology (2004) 31, 2:159-173.

**LIYAMA M., MAITIMA J., KARIUKI P.:** "Crop-livestock diversification patterns in relation to income and manure use: A case study from a Rift Valley Community, Kenya", In: African Journal of agricultural Research (2007) 2 (3):58-66

**MANNERS J.:** "Kenya's running tribe", In: The Sports Historian (1997) 17 (2):14-27

**MAUGHAN R. J., LEIPER J. B., VIST G. E.:** "Gastric emptying and fluid availability after ingestion of glucose and soy protein hydrolysate solutions in man", In: Exp. Physiol. (2004) 89:101-108

**MOORE K.:** "Sons of the Wind", In: Sports Illustrated, 1990:77

**NORTH K. N. et al.:** "A Common Nonsense Mutation Results in  $\alpha$ -actinin-3 Deficiency in the General Population", In: Nature Genetics (1999) 21:353-354

**O'CONNELL C.:** "Environmental conditions, training systems and performance development of Kenyan runners", In: New Studies in Athletics (1996) 4:25-36

**ONYWERA V. O., SCOTT R. A., BOIT M. K., PITSILADIS Y. P.:** "Demographic characteristics of elite Kenyan endurance runners", In: Journal of Sports Sciences (2006), 24 (4):415-422

**ONYWERA V. O., KIPLAMAI F. K., TUITOEK P. J., BOIT M. K. PITSILADIS Y. P.:**

"Food and Macronutrient Intake of Elite Kenyan Distance Runners", In: International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism (2004) 14:709-719

**SCHMIDT W.:** "Untersuchung der Hämoglobinmenge bei Kenianischen Mittel- und Langstreckenläufern", In: BISp-Jahrbuch - Forschungsförderung, Universität Bayreuth, Institut Sportwissenschaft, 2007/08

**YASUSHI E., MICHİYOSHI A.:** "A biomechanical comparison of Kenyan and Japanese elite long distance runner's techniques", 852, ISB XXth Congress - ASB 29th Annual Meeting July 31 - August 5, Cleveland, Ohio



## INTERNETQUELLEN:

### **Internet-Quelle 1:**

[http://www.groenlaender.de/daten/presse/pdf/magister\\_schlotter.pdf](http://www.groenlaender.de/daten/presse/pdf/magister_schlotter.pdf) (21.02.2011)

### **Internet-Quelle 2:**

[http://www.labor28.de/lab\\_mag/dez2007/polymorphismus\\_6.html](http://www.labor28.de/lab_mag/dez2007/polymorphismus_6.html) (25.01.2011)

### **Internet-Quelle 3:**

<http://www.biosicherheit.de/lexikon/749.primer.html> (25.01.2011)

### **Internet-Quelle 4:**

<http://www.wasistwas.de/aktuelles/reportage-film/filmlexikon/artikel/link//c0a080c1c7/article/lexikon-motion-capture.html>  
(22.01.2011)

### **Internet-Quelle 5:**

[http://www.europeansports.at/main-menue/aktuelles/aktuelles-detailansicht/browse/1/article/isokinetischesintervalltraining/?tx\\_ttnews\[backPid\]=8&cHash=78b4ad8475ef87772f5525f0a608955](http://www.europeansports.at/main-menue/aktuelles/aktuelles-detailansicht/browse/1/article/isokinetischesintervalltraining/?tx_ttnews[backPid]=8&cHash=78b4ad8475ef87772f5525f0a608955) (24.02.2011)

### **Internet-Quelle 6:**

<http://www.vital.co.at/naehrstoffe/omega-6-fettsaeuren.html> (24.02.2011)

### **Internet-Quelle 7:**

<http://www.ernaehrung.de/tipps/sport/Sport12.php> (29.10.2010)

### **Internet-Quelle 8:**

[http://www.montalegre-do-cercal.com/Pflanzenlexikon/Vigna\\_unguiculata\\_Walp\\_ssp\\_sesquipedalis.html](http://www.montalegre-do-cercal.com/Pflanzenlexikon/Vigna_unguiculata_Walp_ssp_sesquipedalis.html) (22.01.2011)

### **Internet-Quelle 9:**

<http://www.kraeuter-und-duftpflanzen.de/shopware.php/sViewport,search?sCoreId=co5iqj28jm3fnr1sdf9reggp57&sSearch=Corchorus+olitorius> (22.01.2011)

### **Internet-Quelle 10:**

<http://www.agrar.uni-kassel.de/ink/images/gwhs/kuerbis4.pdf> (22.01.2011)

**Internet-Quelle 11:**

<http://www.liederkiste.com/Pflanzenlexikon/Amaranthus.html> (22.01.2011)

**Internet-Quelle 12:**

<http://www.germanroadraces.de/24-0-8377-die-einfachheit-des-kenianischen-trainings-ein.html> (21.01.2011)

**Internet-Quelle 13:**

<http://www.changesforbarakafarm.info/AfricanWoman200911%20Phyllis.pdf>  
(21.01.2011)

**Internet-Quelle 14:**

<http://www.runningwarehouse.com/LearningCenter/TrainKenyan.html>  
(02.02.2011)

**Internet-Quelle 15:**

[http://www.kalenjin.net/newsite/index.php?option=com\\_content&view=section&id=6&Itemid=196](http://www.kalenjin.net/newsite/index.php?option=com_content&view=section&id=6&Itemid=196) (12.08.2010)

**Internet-Quelle 16:**

<http://www.unc.edu/~rdaniels/papers/riddle/riddleglossary.html> (22.02.2011)

## **IV. ABBILDUNGS- und TABELLENVERZEICHNIS**

### **Abbildungen**

|                |                                                                                                                                    |    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Abb. 1</b>  | Die Schlacht bei Salamis (480 v. Chr.)                                                                                             | 9  |
| <b>Abb. 2</b>  | Griechenland im 8. und 9.Jhdt.                                                                                                     | 12 |
| <b>Abb. 3</b>  | Griechenland im Zeitalter des Perikles 446/ 445 v. Chr.,<br>Athen als hellenistische Großmacht                                     | 13 |
| <b>Abb. 4</b>  | Die Perserkriege bis zum Xerxeszug                                                                                                 | 13 |
| <b>Abb. 5</b>  | Ein Kleiner Junge auf dem Weg zur Schule                                                                                           | 16 |
| <b>Abb. 6</b>  | Der "Aufwärtstrend" kenianischer Spitzenathleten<br>vom Jahre 1970-1995                                                            | 22 |
| <b>Abb. 7</b>  | Die Drillmethoden des britischen Kolonialapparates.<br>„Training“ in einer Maasai Schule in Narok in der Mitte der<br>1920er Jahre | 22 |
| <b>Abb. 8</b>  | Konstitutionsbegriff und Körperbautypologien, sowie<br>Systembeziehungen des Körperbaus zur sportlichen Leistung                   | 25 |
| <b>Abb. 9</b>  | Aerobe und anaerobe Energiegewinnung aus Glukose                                                                                   | 28 |
| <b>Abb. 10</b> | Anteil der KH-Oxidation an der Gesamtenergiebereitstellung<br>im zeitlichen Verlauf unter Belastung.                               | 29 |
| <b>Abb. 11</b> | Eine 25000fache Vergrößerung der Skelettmuskulatur                                                                                 | 32 |
| <b>Abb. 12</b> | Comic                                                                                                                              | 37 |
| <b>Abb. 13</b> | Organe in der Resorptionsphase                                                                                                     | 43 |
| <b>Abb. 14</b> | Die Aufnahme von Flüssigkeiten aus dem Darm in<br>Abhängigkeit von der Osmolalität                                                 | 49 |
| <b>Abb. 15</b> | Ernährungsempfehlungen verschiedener Autoren vor<br>Wettkampf-Vorbereitungen                                                       | 51 |
| <b>Abb. 16</b> | Schematische Darstellung der Verdauungsorgane                                                                                      | 53 |
| <b>Abb. 17</b> | Die Bedeutung der Kohlenhydratzufuhr für die Leistungsfähigkeit                                                                    | 63 |
| <b>Abb. 18</b> | Die Olympiateilnehmer der <i>St. Patrick's High School</i><br>1972-1988                                                            | 88 |
| <b>Abb. 19</b> | Das Verbreitungsfeld der besten Läufer Kenias                                                                                      | 91 |
| <b>Abb. 20</b> | Das Territorium der pastoralnomadischen Ethnien Kenias                                                                             |    |

|                |                                                                                     |     |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                | (li. im Bild) und die administrative Gliederung Kenias<br>(re. im Bild)             | 94  |
| <b>Abb. 21</b> | Das Siedlungsgebiet der Nandi (li. im Bild) und der Nandi<br>Distrikt (re. im Bild) | 96  |
| <b>Abb. 22</b> | Ein Maasai Läufer, der an einem Langstreckenlauf<br>teilnimmt                       | 101 |
| <b>Abb. 23</b> | Ein Maasai Hochspringer                                                             | 101 |

## **Tabellen**

|                    |                                                                                                |       |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Tab. 1</b>      | Zeittafel                                                                                      | 19    |
| <b>Tab. 2</b>      | Beinlängen und Beinumfang                                                                      | 40    |
| <b>Tab. 3 u. 4</b> | Ein Trainingsplan der 1. (oben) u. der 2. Vorbereitungsphase<br>- in gesteigerter Form (unten) | 84/85 |
| <b>Tab. 5</b>      | Ein Trainingsplan der 3. Vorbereitungsphase – kurz vor<br>den Meisterschaften                  | 85    |

### **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Es wurden keine anderen Quellen oder Hilfsmittel herangezogen, als die in der Arbeit angegebenen. Ebenso wurden wörtliche und inhaltlich entnommene Stellen der benutzten Quellen als solches kenntlich gemacht.

# Lebenslauf

---

## Persönliche Daten

Name: Aleksandra Pantic  
Geburtsdatum: 07.12.1979  
Geburtsort: Wien  
Staatsangehörigkeit: Österreich

## Schulbildung

1986 – 1990 Volksschule Wien X  
1990 – 1998 Bundesrealgymnasium Wien X  
Abschluss: Matura

## Studium

1998 - 2000 Biologie  
Universität Wien  
2000 - 2011 Kultur- und Sozialanthropologie  
Universität Wien  
Spezialisierung: Medical Anthropology & Ethnomedizin

## Berufliche Tätigkeiten

10/2002 - 07/2010 Kabarett Simpl Betriebs- GesmbH, 1010 Wien  
04/2002 - 06/2002 Libro AG, 1060 Wien  
01/2000 - 07/2000 Erste Bank der österreichischen Sparkassen AG,  
1100 Wien  
10/1998 - 08/1999 Bazar Zeitungsverlag, 1040 Wien  
07/1997 und 07/1998 Österreichische Staatsdruckerei - Wiener Zeitung,  
1030 Wien

**Sprachkenntnisse** Englisch, Serbokroatisch, Französisch, Italienisch

Wien, April 2011



