

Wir sind alle sportlich ...

Du bist ein Student der Sportwissenschaften und selbst begeisterter Sportler. Auch deine Schwester Giulia ist Athletin – ihre Leidenschaft ist das Gehen. Sie ist Mitglied einer Sportgruppe – der „Running School“ – und trainiert mit ihrem Coach Dario zweimal in der Woche. Sie hat dir anvertraut, dass sie körperlich an ihre Grenzen kommt, wenn sie auf der Aschenbahn läuft und der Trainer von ihr so genannte „ripetute“ verlangt, also wiederholte Läufe über kurze Distanzen (400 oder 800 Meter): Bei diesen Trainingseinheiten muss Giulia in relativ kurzer Zeit maximale Leistung bringen, wobei sie sich sehr schnell erschöpft fühlt. Wenn die Trainingseinheit hingegen einen 10-km-Lauf bei konstantem Laufrhythmus vorsieht, schafft sie es ohne Probleme, ihre Leistung über die gesamte Laufdauer zu halten. Sie leidet darunter, dass sie in den schnellen Läufen nicht imstande ist, den erforderlichen „Sprint“ zu erbringen, und versteht nicht, warum sie dabei ermüdet. Nun möchte sie wissen, ob sie beim Training oder in ihrer Ernährung etwas falsch macht.

Du möchtest ihr helfen, weil du an der Thematik interessiert bist und selbst verstehen möchtest, was in Giulias Körper passiert.

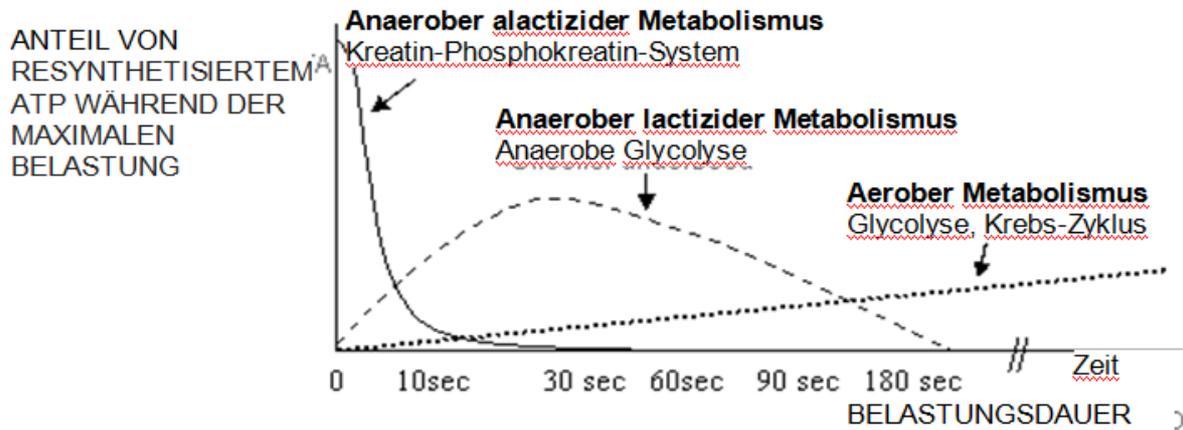
Die mikroskopische Aufnahme unten (Abb. 1) zeigt einen Muskelquerschnitt, histologisch gefärbt, in welchem die zwei unterschiedlichen Muskelfasertypen (Typen von Muskelzellen) deutlich gemacht sind, aus denen sich der Muskel vornehmlich zusammensetzt. Im erwachsenen Menschen ist das Verhältnis beider Muskelfasertypen zueinander unterschiedlich.

Im Folgenden einige Unterlagen, die du gefunden hast. Du fragst dich, ob sie ausreichen, um Giulia eine Antwort geben zu können.

Tabelle 1: Einige funktionelle und strukturelle Eigenschaften der Muskelfasern

	rote, langsame Muskelfasern	weiße, schnelle Muskelfasern
Gehalt an Mitochondrien	hoch	niedrig
Farbe	intensives Rot	hell
Myoglobin (Protein mit gleicher Funktion wie Hämoglobin)	Vorkommen in bemerkenswerten Mengen	spärliches Vorkommen
Energiequelle	Kohlehydrate und Fette	hauptsächlich Kohlehydrate
Ermüdungsresistenz	hoch	niedrig
Durchmesser der Faser	klein, mit vielen Kapillaren	groß, mit wenigen Kapillaren
Glycolytische Aktivität	niedrig	hoch
Sauerstoffumsatz	hoch	niedrig

Grafik 1: Relativer Beitrag der verschiedenen Energiesysteme bei der Erzeugung von ATP, während maximaler Belastungsübungen von unterschiedlicher Dauer



→ Beachte: Das System Kreatin-Phosphokreatin stellt die am schnellsten verwertbare ATP-Quelle dar, die dem Muskel zur Verfügung steht, und verwendet als einzigen Brennstoff die Phosphokreatinreserven im Muskel selbst.

Tabelle 2: Sport und Ernährung

Tab. 1	Kohlehydrate	Fette	Proteine	Gesamt-Kilokalorien	Kilokalorien pro Nährstoff		
					Kohlehydrate	Fette	Proteine
Diättyp							
Diät während der Trainingsphasen	65 %	25 %	10 %	2800 3400	1820 2210	700 850	280 340
Diät vor dem Rennen	70 %	20 %	10 %	3500 4000	2450 2800	700 800	350 400
Diät während der Erholung	60 %	25 %	15 %	2800 3400	1680 2040	700 850	420 510
Frühstück vor dem Rennen	80 %	10 %	10 %	800 1000	640 800	80 100	80 100

Tabelle3: Energiebereitstellung im Laufe verschiedener Wettkampffarten

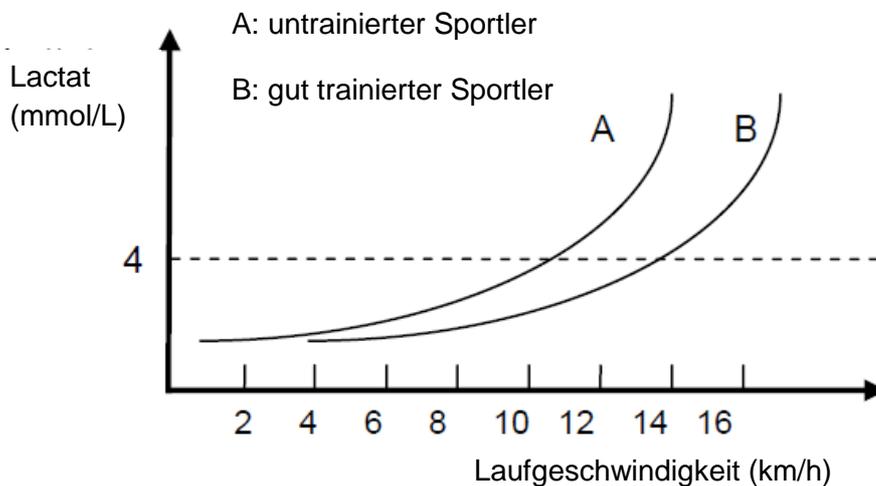
Wettkampftyp	% Energie erhalten von	
	Aerobes System	Anaerobes System
100 m	0-5	95-100
800 m	35	65
1500 m	55	45
10.000 m	90	10
Marathon (42,195 km)	98	2

Die Laktatschwelle ist eine Größe, welche die Effizienz unseres Energiestoffwechsels widerspiegelt.

Giulias Trainer behauptet, dass man die Laktatschwelle durch ein angemessenes Training verbessern kann.

Laktatschwelle = anaerobe Schwelle: Sie gibt die maximale Belastungsintensität an (z. B. Laufgeschwindigkeit), die einem konstanten Niveau an Milchsäure (Gleichgewichtszustand zwischen Auf- und Abbau) im Muskel und im Blut entspricht; diese Schwelle wurde für alle bei einem Wert von 4 mmol/l festgelegt. Sie stellt jene höchstmögliche körperliche Belastung dar, die der Organismus aufrechterhalten kann, ohne Milchsäure bzw. H^+ -Ionen im Blut und im Muskel anzureichern.

Grafik 2: Laktatschwelle im Vergleich bei einem untrainierten und trainierten Sportler



Nach einer aufmerksamen Analyse der Unterlagen, die du gefunden hast, bis du jetzt imstande folgende Aufträge zu lösen:

- Erkläre Giulia – detailliert und ausführlich – wie die verschiedenen Arten der Energiebereitstellung im Muskel funktionieren und wie sie sich gegenseitig aktivieren, einmal, wenn Giulia lange Distanzen läuft, das andere Mal, wenn sie auf der Bahn trainiert.
- Erkläre deiner Schwester, welche – deiner Meinung nach – die ausschlaggebenden Faktoren sind, die die Leistungen einschränken.
- Erstelle eine Übersicht, welche die athletischen Eigenschaften Giulias zusammenfasst. Damit soll Giulia imstande sein, mit ihrem Trainer Möglichkeiten zu ihrer Leistungsverbesserung zu besprechen.