



Trainingslehre

Ausdauer





Die konditionellen Faktoren

Motorisches System
(Bewegungsapparat)

Kraft

anaerobe
Kraftausdauer
|
aerobe
Kraftausdauer

Motorisches System
(Bewegungsapparat)

Beweglichkeit

Schnellkraft
Explosivkraft
Startkraft

Schnellkraftausdauer

Ausdauer

**Stoffwechsel System
Energie (Betriebsstoffe)**

Schnelligkeitsausdauer

Schnelligkeit

**Nerven System
Koordination (Steuerung)**

Grafik: HEGNER 2006



Definition und Begriffe im Bereich Ausdauer

Die **Ausdauer** ist die Fähigkeit, eine gegebene Leistung über einen möglichst langen Zeitraum zu vollbringen.

Sie bedeutet auch Ermüdungswiderstandsfähigkeit und ist somit die Basis für eine rasche Wiederherstellungsfähigkeit.

(aus „Leichtathletik verstehen und unterrichten“, S. 10)



Begriff	Definition
Aerobe Kapazität	Fähigkeit, mit genügend Sauerstoff lang zu laufen (grosser Umfang)
Aerobe Leistungsfähigkeit	Fähigkeit, mit genügend Sauerstoff schnell zu laufen (hohe Intensität)
Disziplinspezifische Ausdauer	Ausdauerfähigkeit, die in einer bestimmten Disziplin leistungsbestimmend ist
Schnelligkeitsausdauer (Anaerob alaktazide Leistungsfähigkeit)	Fähigkeit im anaerob alaktaziden Bereich schnell zu laufen
Anaerob laktazide Kapazität	Fähigkeit im laktaziden Bereich lang zu laufen (grosser Umfang)
Anaerob laktazide Leistungsfähigkeit	Fähigkeit im laktaziden Bereich schnell zu laufen (hohe Intensität)
Aerobe Schwelle V_{AS} , HF_{AS}	Geschwindigkeit / Herzfrequenz beim ersten Laktatanstieg (1 -2 mmol Laktat) = 75 – 80 % V_{ANS} oder 80 – 85 % HF_{ANS}
Anaerobe Schwelle V_{ANS} , HF_{ANS}	Geschwindigkeit / Herzfrequenz beim maximalen Laktat-Steady-State (3 – 5 mmol Laktat) = 100 % V_{ANS} bzw. 100 % HF_{ANS}
Laktattoleranz	Fähigkeit, hohe Laktatwerte zu ertragen
Wettkampfgeschwindigkeit V_{WK}	Zielgeschwindigkeit im Wettkampf (Basis für das disziplinspezifische Training)
Kraftausdauer	Fähigkeit, mittleren Widerständen möglichst lang zu widerstehen
Dauermethode	Training ohne Unterbruch (regenerativer, langsamer, mittlerer, schneller Dauerlauf (RDL, LDL, MDL, SDL))
Intervallmethode	Training mit unvollständigen, kurzen Pausen (Fahrtspiel, extensives, intensives Intervalltraining (IV))
Wiederholungsmethode	Training mit vollständigen, langen Pausen (Tempoläufe)
Anaerob alaktazide Energiebereitstellung	Energiebereitstellung über ATP und Kreatinphosphat
Anaerob laktazide Energiebereitstellung	Energiebereitstellung über Glykogen mit zu wenig Sauerstoff (Abfallprodukt Laktat)
Aerobe Energiebereitstellung	Energiebereitstellung über Glykogen und Fett mit genügend Sauerstoff



Energiebereitstellung

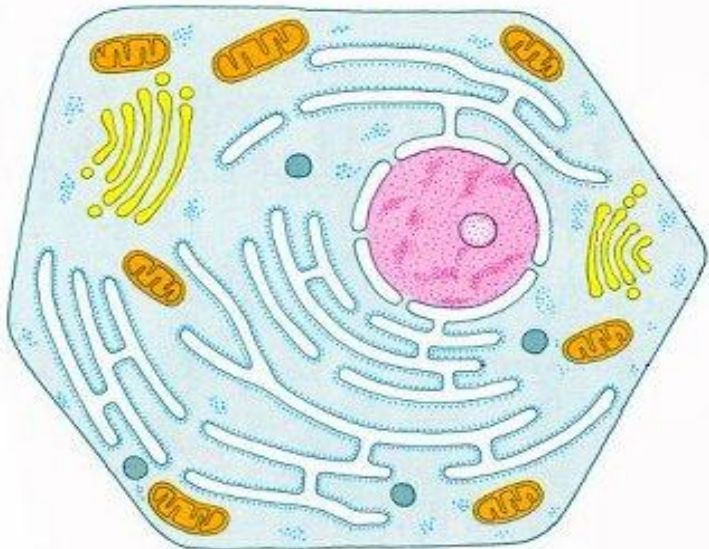
Die Körperzelle als Grossraumbüro



Jede Körperzelle ist für die Energieversorgung allein verantwortlich.

Das “Grossraumbüro” wandelt chemische Energie in mechanische Energie um.

Der Energieträger ATP (Adenosintriphosphat) kann aus verschiedenen Speicherformen hergestellt werden.





Rahmentrainingsplan
auf Seite 9, Tabelle 4
Bitte schön!



ATP Gewinn durch Phosphate (alaktazid)

Hauptenergielieferant für einen kurzen Sprint

Das ist Phöbe. Sie ist die Schnellste.

Leider ist sie auch schnell müde.

Sie produziert keinen Ausschuss.



ATP Gewinn durch Phosphate (alaktazid)

Hauptenergielieferant für einen kurzen Sprint

Das ist Phöbe. Sie ist die Schnellste.

Flussrate 100%

Leider ist sie auch schnell müde.

Kleinste Kapazität

Sie produziert keinen Ausschuss.

Keine Laktatbildung
(alaktazid)



ATP durch Glykogen (laktazid, zu wenig O₂)

Hauptenergielieferant für den Langsprint und die kurze Mittelstrecke

Gundula, Gerda und Gina sind nicht so tüchtig.

Sie sind aber recht ausdauernd.

Sie erhalten zu wenig Sauerstoff und produzieren viel Ausschuss.



ATP durch Glykogen (Laktazid, zu wenig O₂)

Hauptenergielieferant für den Langsprint und die kurze Mittelstrecke

Gundula, Gerda und Gina sind nicht so tüchtig.

Flussrate 30%

Sie sind aber recht ausdauernd.

mittlere Kapazität

Sie erhalten zu wenig Sauerstoff und produzieren viel Ausschuss.

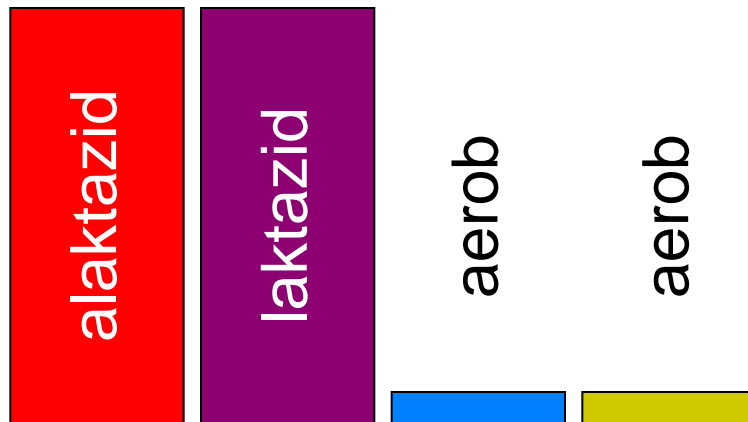
hohe Laktatbildung



Energiebereitstellung 100m Lauf



Gundula, Gerda und Gina teilen sich die Arbeit mit Phöbe ungefähr zur Hälfte auf.



Ihr Kolleginnen und Kollegen arbeiten auch, ihr Beitrag fällt jedoch kaum ins Gewicht.



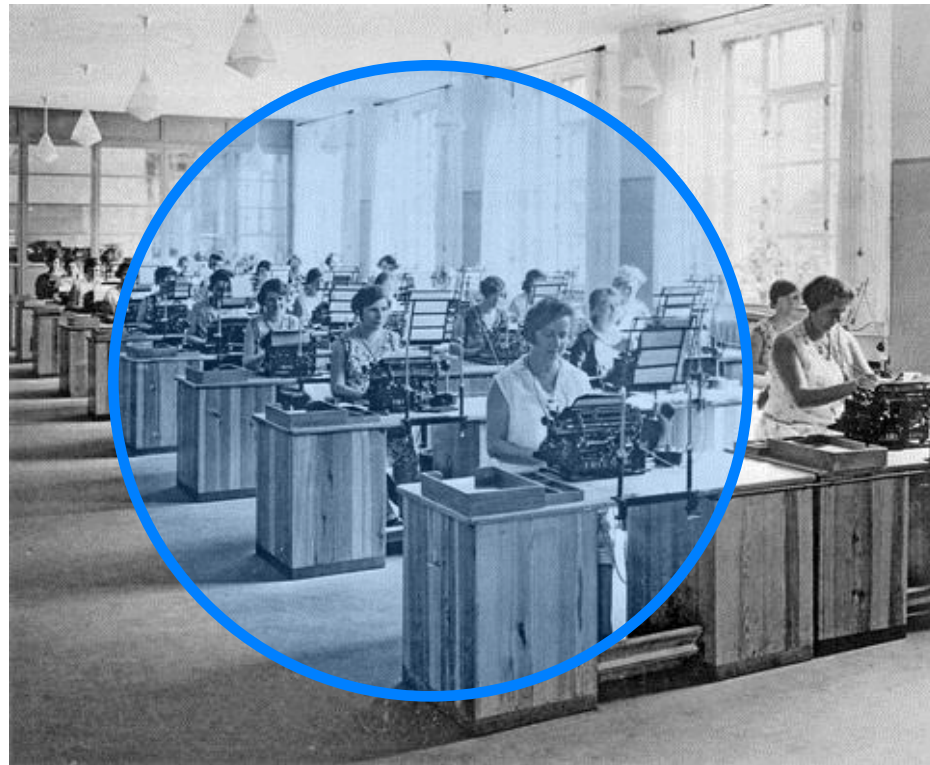
ATP durch Glykogen (aerob, genügend O₂)

Hauptenergielieferant für die lange Mittelstrecke bis zum Halbmarathon / Marathon

Diese süßen Damen sind leider langsam.

Sie werden aber kaum müde.

Das Büro ist gut gelüftet.
Sie produzieren keinen Ausschuss.





ATP durch Glykogen (aerob, genügend O₂)

Hauptenergielieferant für die lange Mittelstrecke bis zum Halbmarathon / Marathon

Diese süßen Damen sind leider langsam.

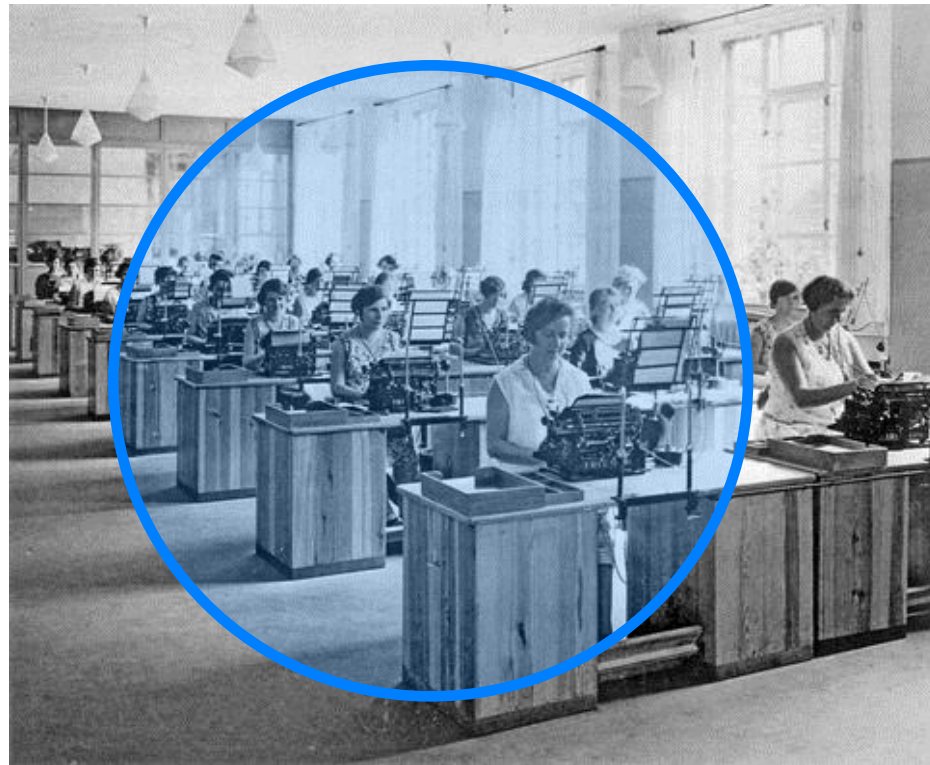
Flussrate 15%

Sie werden aber kaum müde.

grosse Kapazität

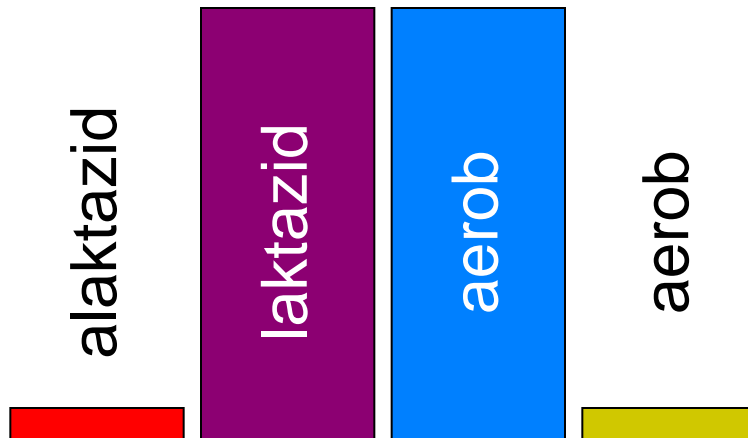
Das Büro ist gut gelüftet.
Sie produzieren keinen Ausschuss.

keine Laktatbildung



Energiebereitstellung 800m Lauf

Gundula, Gerda und Gina teilen sich die Arbeit mit den süßen Damen ungefähr zur Hälfte auf.



Ihr Kolleginnen und Kollegen arbeiten auch, ihr Beitrag fällt jedoch kaum ins Gewicht.



ATP durch Abbau von Fettsäuren (aerob)

Hauptenergielieferant im Marathon / Ultramarathon

Diese fetten Herren sind extrem träge.

Sie stehen aber permanent im Einsatz.

Sie produzieren keinen Ausschuss.



ATP durch Abbau von Fettsäuren (aerob)

Hauptenergielieferant im Marathon / Ultramarathon

Diese fetten Herren sind extrem träge.

Flussrate 7,5%

Sie stehen aber permanent im Einsatz.

riesige Kapazität

Sie produzieren keinen Ausschuss.

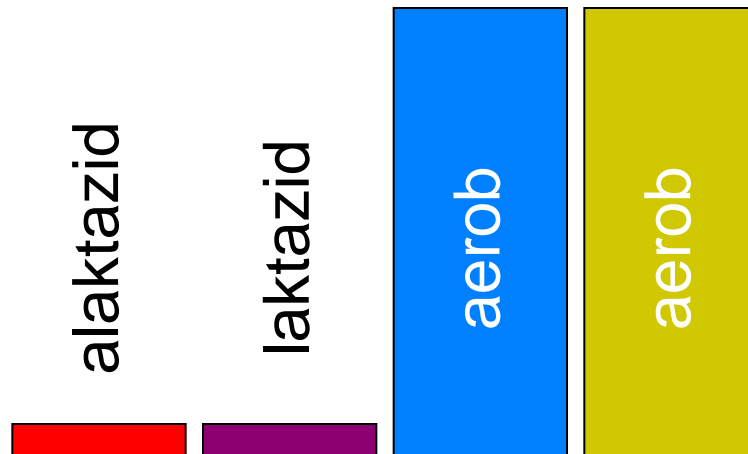
keine Laktatbildung



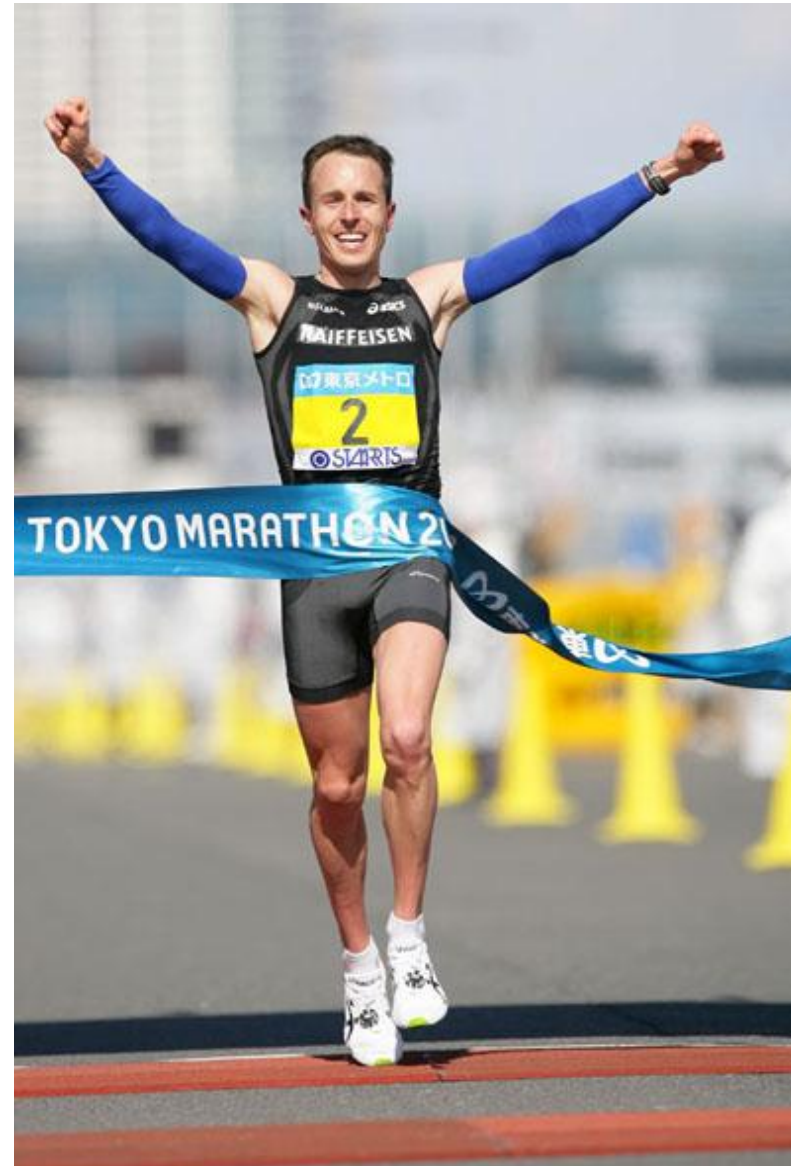
Energiebereitstellung Marathon Lauf



Die fetten Herren teilen sich die Arbeit mit den süßen Damen ungefähr zur Hälfte auf.



Das übrige Büro arbeitet auch, sein Beitrag fällt jedoch kaum ins Gewicht.





Arbeitsverteilung an der anaeroben Schwelle

Ca 30 Minuten maximaler Einsatz (Ausnahme - 60')

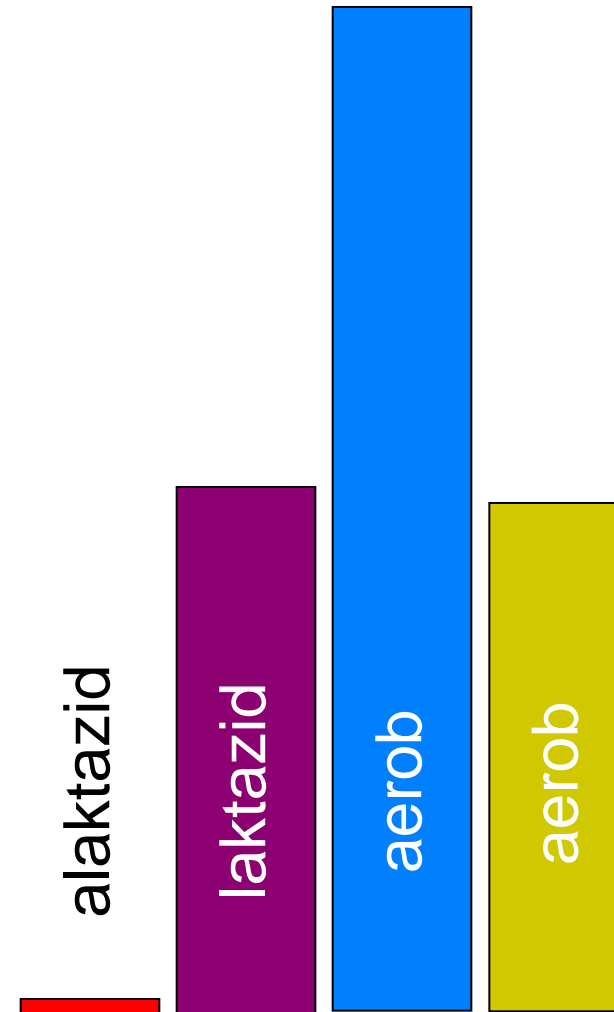
Phöbes Einsatz ist an der ANS nicht messbar.

Gundula, Gerda und Gina leisten ca 20-30% der Arbeit.

Laktatproduktion und Laktatelimination im Gleichgewicht.

Die süssen Damen steuern mit ca 40-60% der Arbeit den grössten Anteil bei.

Die fetten Herren leisten ca 20-30% der Arbeit.





Die anaerobe Schwelle

Laktatproduktion und Laktatelimination sind im Gleichgewicht

Ich bin der Büroassistent und versuche den Ausschuss (Laktat) von Gundula, Gerda und Gina sinnvoll zu verwerten. Bin ich überfordert, werde ich sauer.

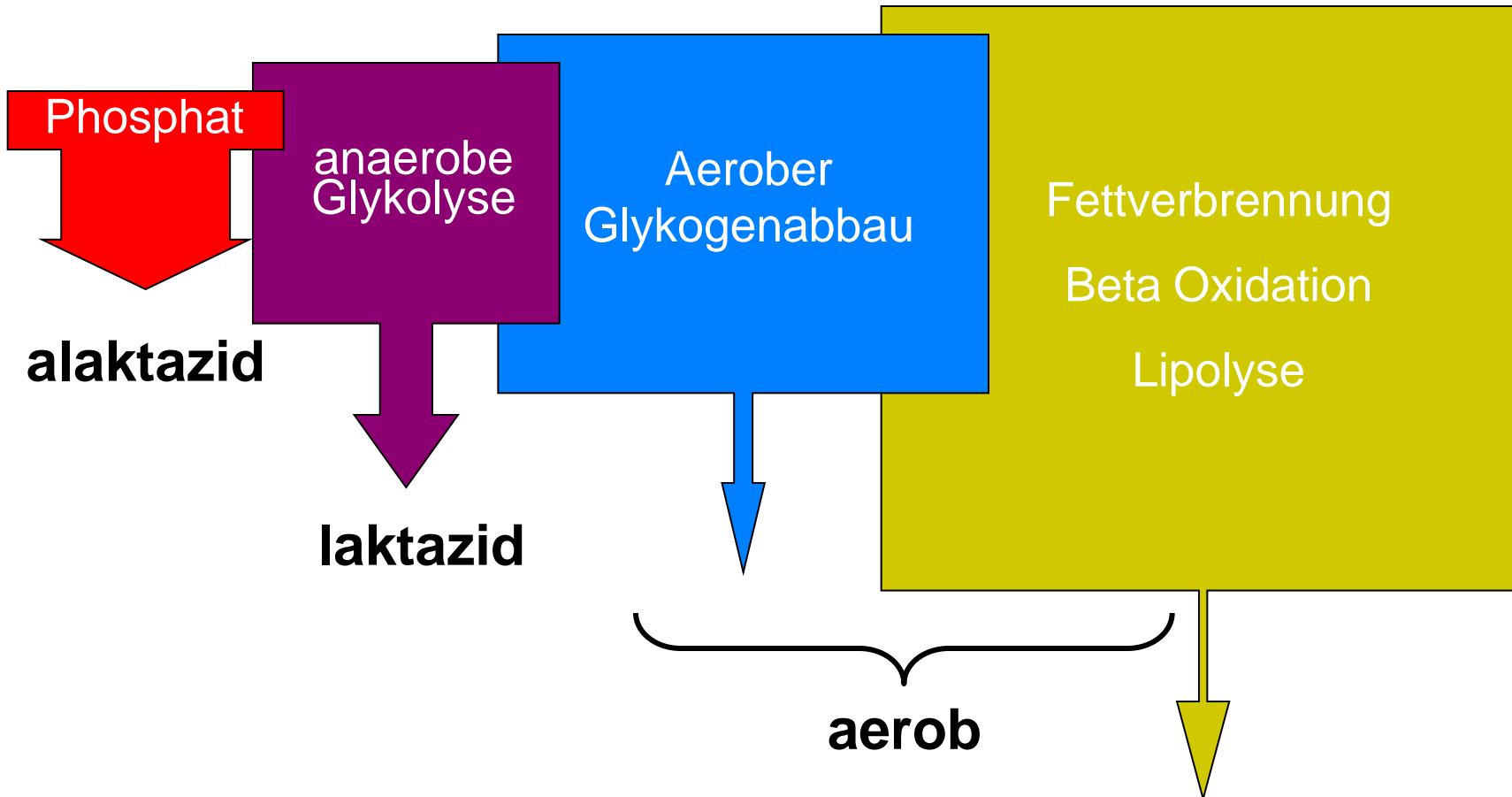
Die Laktatproduktion übersteigt die Elimination. Die anaerobe Schwelle wird verlassen.



Auf einen Blick, in einem Satz



Kapazität und Flussrate bestimmen die Leistungsfähigkeit eines Stoffwechselsystems.

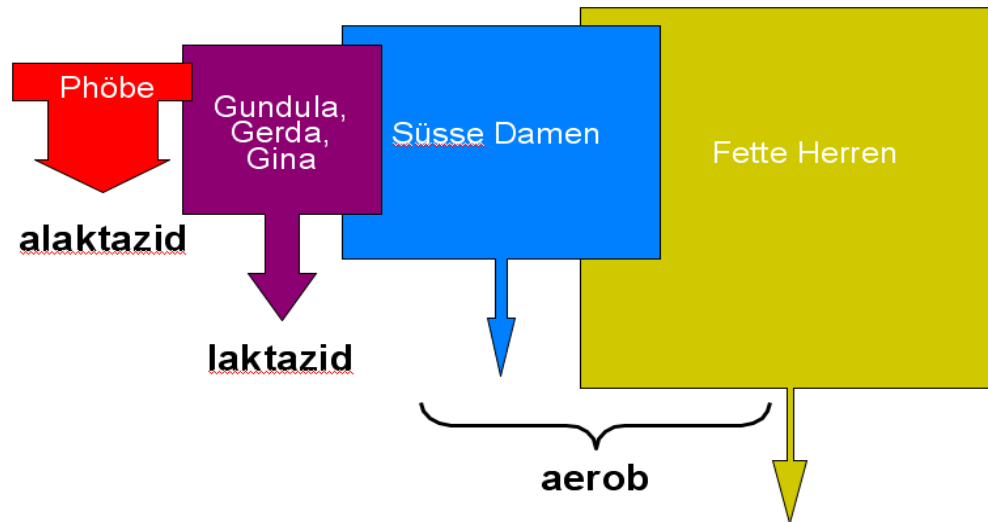
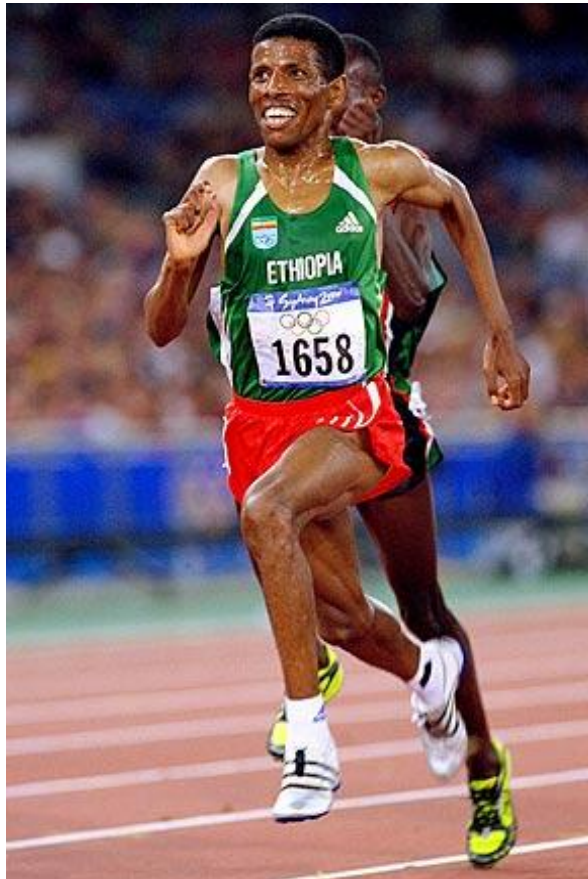




Die Intensität (die benötigte ATP Flussrate)

bestimmt die Wahl der Stoffwechselsysteme.

Die Dauer, während der die Intensität durchgehalten werden kann, ergibt sich aus der Kapazität der Systeme.





Intensitätsstufen

Disziplinspezifische AD
Grundlagen AD

Intensität

Umfang

Erholung

Ausdauerbereich
Ausdauerstufen

$>100\%V_{WK800m}$	4x 300m	P 5' - 8''		anaerobe Leistungsfähigkeit
$100\%V_{WK800m}$	6x 300m	P 3' - 5'		anaerobe Leistungsfähigkeit
$95\%V_{WK800m}$	3(3x 300m)	P 2' - 3' SP: 4' - 6'		anaerobe Kapazität
$>103\%V_{ANS}$	6x 3'	Fahrtspiel P = 90''	AD-Stufe 5	aerobe Leistungsfähigkeit
$93-103\%V_{ANS}$	15' - 60'	SDL, keine P	AD-Stufe 4	aerobe Leistungsfähigkeit
$83-93\%V_{ANS}$	30' - 120'	MDL, keine P	AD-Stufe 3	aerobe Kapazität
$70-83\%V_{ANS}$	45' - 180'	GDL, keine P	AD-Stufe 2	aerobe Kapazität
$<70\%V_{ANS}$	< 45'	RDL, keine P	AD-Stufe 1	Regeneration

V_{WK} = Wettkampfgeschwindigkeit (hier V_{WK} im 800m Lauf)

V_{ANS} = Schwellengeschwindigkeit



Intensitätsstufen

	Intensität	Umfang	Erholung	Ausdauerbereich Ausdauerstufen
Disziplinspezifische AD	$>100\%V_{WK800m}$	4x 300m	P 5' - 8''	anaerobe Leistungsfähigkeit
	$100\%V_{WK800m}$	6x 300m	P 3' - 5'	anaerobe Leistungsfähigkeit
	$95\%V_{WK800m}$	3(3x 300m)	P 2' - 3' SP: 4' - 6'	anaerobe Kapazität
Grundlagen AD	$>103\%V_{ANS}$	6x 3'	Fahrtspiel P = 90''	AD-Stufe 5 aerobe Leistungsfähigkeit
	$93-103\%V_{ANS}$	15' - 60'	SDL, keine P	AD-Stufe 4 aerobe Leistungsfähigkeit
	$83-93\%V_{ANS}$	30' - 120'	MDL, keine P	AD-Stufe 3 aerobe Kapazität
	$70-83\%V_{ANS}$	45' - 180'	GDL, keine P	AD-Stufe 2 aerobe Kapazität
	$<70\%V_{ANS}$	< 45'	RDL, keine P	AD-Stufe 1 Regeneration

V_{WK} = Wettkampfgeschwindigkeit (hier V_{WK} im 800m Lauf)

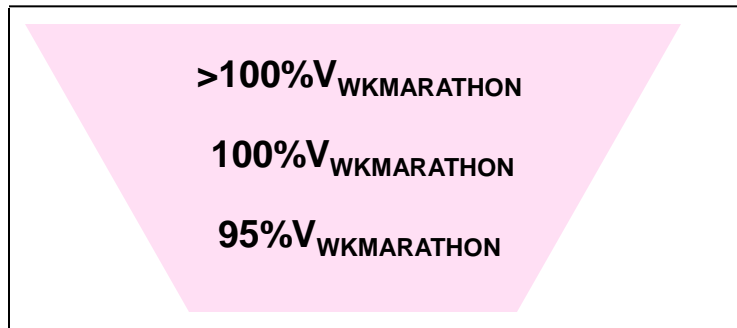
V_{ANS} = Schwellengeschwindigkeit



Intensitätsstufen im Spezialfall Marathon

Die disziplinspezifische AD liegt im Bereich der Grundlagen AD. Der Bereich von 83-93% Erhält eine wesentliche Differenzierung.

Ein Long Jog mit seinem grossen Umfang braucht durch die Belastung der aktiven und passiven Strukturen mehr Erholung.



Intensität

$>100\%V_{WK800m}$

$100\%V_{WK800m}$

$95\%V_{WK800m}$

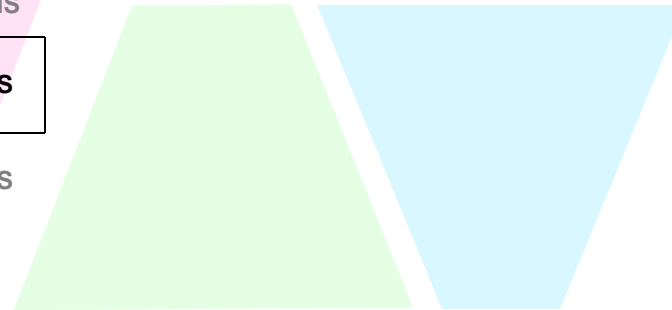
$>103\%V_{ANS}$

$93-103\%V_{ANS}$

$83-93\%V_{ANS}$

$70-83\%V_{ANS}$

$<70\%V_{ANS}$



Umfang

Erholung



AUSDAUER

AD-Stufe 3:
mittlerer Dauerlauf

AD-Stufe 2:
lockerer Dauerlauf

AD-Stufe 1: rege-
nerativer Dauerlauf

Intensität (% v_{ANS}):
Umfang:
Erholung:

AUSDAUER

AD-Stufe 4:
schneller
Dauerlauf,
Schwellenlauf,
Fahrtspiel

AD-Stufe 5: sehr
schneller
Dauerlauf,
Fahrtspiel,
extensives Intervall

Intensität (% v_{ANS}):
Umfang:
Erholung:

Disziplinspezifische
AUSDAUER

Int. Intervall

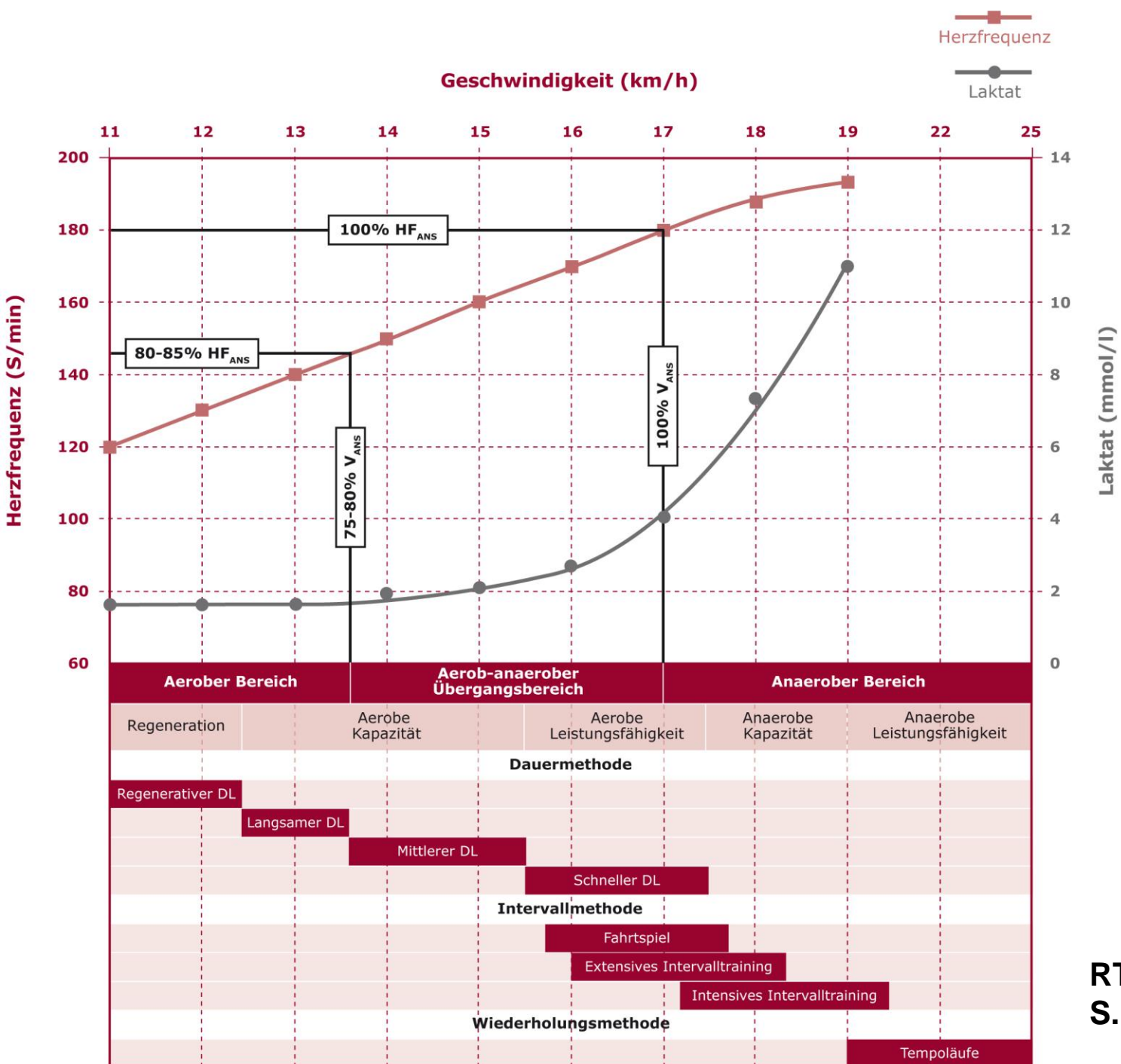
Wiederholungs-
methode

Intensität (% v_{WK}):
Umfang:
Erholung:

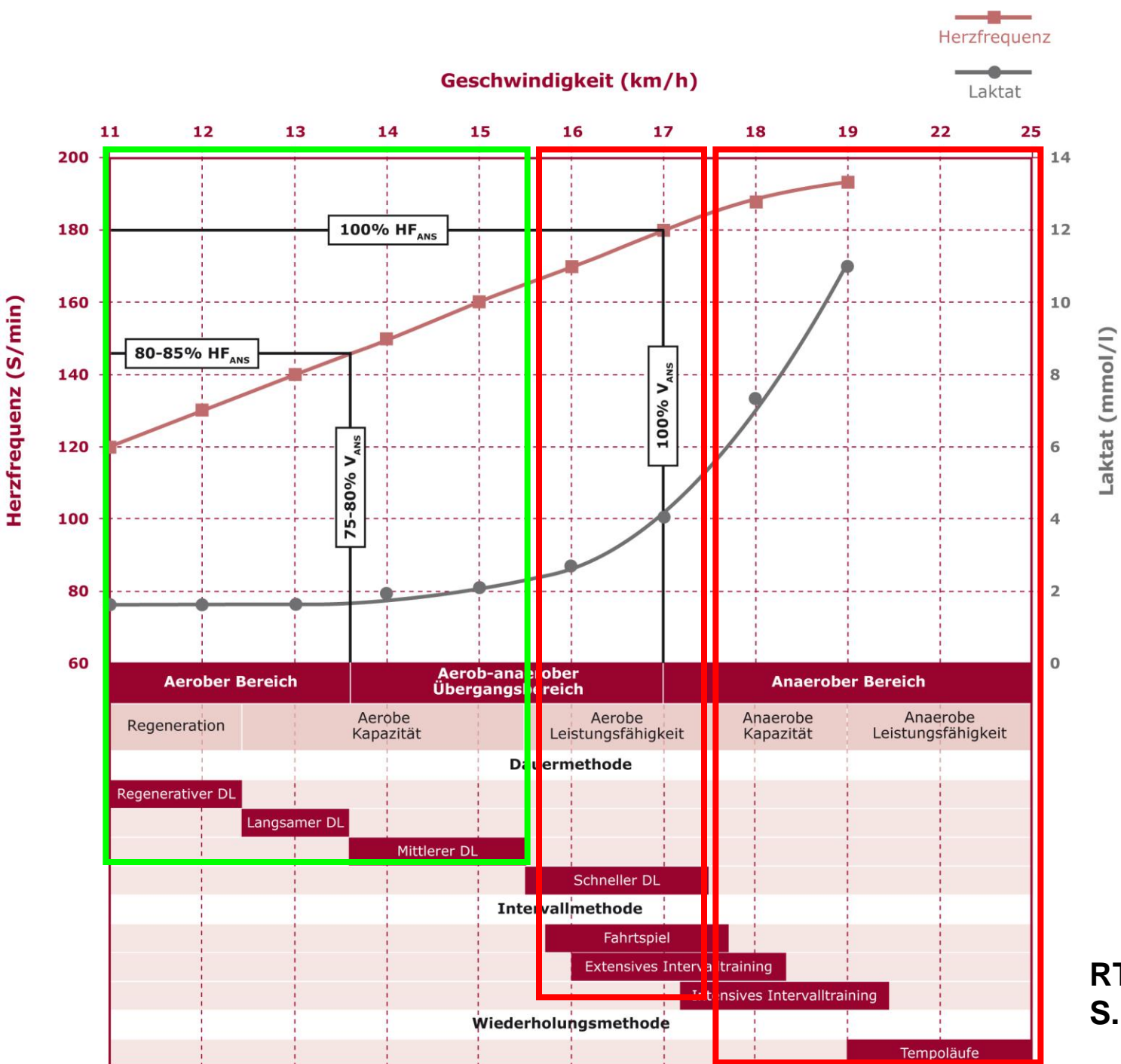
**Grundlagenausdauer
Stufen 1, 2 und 3 sind
weniger intensiv (grün)**

**Disziplinspez. Ausdauer
und Grundlagenausdauer
Stufen 4 und 5 sind
intensiv (rot)**

<p>Aerobe Ausdauer</p>	<p>Aerobe Grundlagenausdauer</p> <p>Aerobe Leistungsfähigkeit</p> <p>Aerobe Kapazität</p>	<p>30 – 75 min langsamer Dauerlauf (70-75 % v_{ANS}, 75-80 % HF_{ANS})</p> <p>Fahrtspiel über 30 - 45 min mit 100% v_{ANS}, 100 % HF_{ANS} (Schwellentraining)</p> <p>120 min Dauerlauf mit 75-80 % v_{ANS}, 80-85 % HF_{ANS}</p>
<p>Disziplinspezifische Ausdauer</p>	<p>Anaerob laktazide Leistungsfähigkeit und Kapazität</p> <p>Anaerob laktazide Kapazität, aerobe Leistungsfähigkeit</p> <p>Aerobe Leistungsfähigkeit, anaerob laktazide Kapazität</p> <p>Aerobe Leistungsfähigkeit und Kapazität</p>	<p>800m, 1500m: 3x (3x 300m) mit 2-5' Pause und 6-10' Serienpause</p> <p>1500m, 3000m: : 8x 600m mit 2-4' Pause</p> <p>5000m, 10000m: 8 x 1000m mit 90"-3' Pause</p> <p>Hama und Marathon: 3 x 5km + 1 x 2km mit 4-6' Pause</p>



RTPL, Abbildung 1,
S. 6



RTPL, Abbildung 1,
S. 6



5 Intensitätsstufen

Orientierungsgrösse = anaerobe Schwelle v_{ANS}

5 niveaux d'intensité

Notion utilisée = seuil anaérobie v_{ANS}

Intensitätsstufen für Ausdauerbelastungen in Beziehung zu verschiedenen Trainingsparametern					
(Hf _{max} = Maximale Herzfrequenz; V _{ANS} = Geschwindigkeit an der anaeroben Schwelle)					
Intensitätsstufe	Sehr locker	Locker	Mittel	Hart	Sehr hart
Subjektives Empfinden (Borgskala 6-20 Punkte)	6-9 Punkte	10-12 Punkte	13-14 Punkte	15-16 Punkte	17-20 Punkte
Sprechregel	Singen	Plaudern	Sprechen in ganzen Sätzen	Knapper Wortwechsel	Kein Wortwechsel mehr
% HF _{max}	60-70%	70-80%	80-90%	90-95%	95-100%
% V _{ANS}	<70%	70-83%	83-93%	93-103%	>103%
Primärer Energiestoffwechsel	Aerober Bereich		Aerob-anaerober Übergangsbereich		Anaerober Bereich
Primäre Trainingswirkung	Regeneration Erholungsfähigkeit	Entwicklung der aeroben Kapazität		Entwicklung der aeroben Leistungsfähigkeit	Entwicklung der anaeroben Kapazität und - Leistungsfähigkeit
Zweckmässige Trainingsmethoden	Kontinuierliche Dauerperiode		Kontinuierliche Dauerperiode, variable DM, extensive Intervallmethode		Intensive Intervallmethode, intermittierende Methode, Wiederholungs- und Wettkampfmethode

Quelle: mobile 3/07 verändert nach dem Rahmentrainingsplan vom Nov. 2009



Ausdauer: Methodische Hinweise

- „es ist nie zu spät, aber oft zu früh...“
- belaste den (aeroben) Stoffwechsel und das Herz-Kreislauf-System in jedem Training (min. im Einlaufen)!
- in erster Linie Grundlagenausdauer, also z.B. "Laufe dein Alter,, anstatt Läufe über 800-1200m!
- abwechslungsreiche und interessante Laufformen
- Kernpunkte: Atmung, Pulsfrequenz, Laufstil
- der individuelle Fortschritt zählt (möglich auch in sozialen Formen)
- Entwicklung: Spiel → Technik → Leistung



Fragen?

