

**DR. MED. WOLFGANG POHL**

Facharzt für Lungenerkrankungen, Dipl. ÖÄK-Sportarzt,
Gänserndorf, A

Bewegung ist nicht gleich Bewegung!

Sportliche Aktivität ist dann gesund, wenn sie auch Spaß macht. Körperliche Belastung beeinflusst unser Immunsystem unterschiedlich, je nachdem, ob die Belastung mäßig, stark oder erschöpfend ist. Aber nicht alle Bewegung ist gleich gesund.

Von Bergbauern und Marathonläufern

Was hat ein Bergbauer, der mit seiner Sense in rhythmischen Bewegungen stundenlang den Abhang mäht, mit einer Marathonläuferin, die mit langen Schritten, ohne in Atemnot zu verfallen, km um km läuft, gemeinsam? Beide befinden sich in einem anhaltenden, fast monotonen Bewegungsablauf. Der eine zum Bestreiten seines Le-

bensunterhaltes, die andere, um ihre Distanz zu Ende zu laufen.

Die Bedeutung von regelmäßiger Bewegung

Dass regelmäßige Bewegung, sofern sie nicht übertrieben wird, gesund ist und unsere Lebenszeitspanne verlängern kann, ist mittlerweile durch alle Medien gedrungen. Und doch ist es so, dass 40 % der europäischen Bevölkerung inaktiv sind

(European Heart Network 2008), sich 30 % unzureichend bewegen und nur ca. 30 % zumindest 3 Mal pro Woche ins Schwitzen kommen (30 % der Männer und 25 % der Frauen).

Dadurch, dass sich unser Lebensstil in den letzten 200 Jahren grundlegend verändert hat, gewinnt der Sport, der nichts anderes als systematische Bewegung ist, zunehmend an Bedeutung. Leider tre-

ten auch die Schattenseiten wie Leistungsdruck, Kommerzialisierung, Doping und Sportunfälle zu Tage.

Wenn wir nochmals den Vergleich zwischen dem Landwirt und der Marathonläuferin heranziehen, gibt es aber

Die wichtigsten Faktoren, die unsere Immunkompetenz beeinflussen, sind neben der Bewegung, der Alltagsstress, Fehlernährung, Schlafmangel, Krankheit und hohe berufliche Belastung.

auch einen wesentlichen Unterschied. Die Marathonläuferin, die in der Vorbereitungsphase – die sich über Jahre erstrecken sollte – 10 bis 20 Stunden pro Woche im Durchschnitt läuft, belastet ihr Immunsystem massiv. Deswegen ist auch die Anfälligkeit für Erkältungen und Verletzungen nachweislich

bei Leistungssportlern speziell in den Wochen vor einem Wettkampf erhöht.

Durch den Leistungsdruck beim Sport verschimmt auch zunehmend die Grenze zwischen Freizeit- und Leistungssport. In meiner sportärztlichen Praxis bin ich regelmäßig mit Hobbysportlern konfrontiert, die einen wöchentlichen Trainingsumfang haben, wie er vor 20 Jahren für Hochleistungssportler üblich war. Durch das Übertreiben, das heißt, durch

eine zu hohe Wochentrainingszeit und durch zu intensive Trainingseinheiten, bleiben leider die gesundheitsfördernden Aspekte des Sports auf der Strecke.

Immunologie und Sport

In den letzten Jahren konnte durch verbesserte immunologische Methoden und durch neue Erkenntnisse ein tieferer Einblick in die immunologischen Vorgänge im Körper gewonnen werden. Wobei sich auch zeigte, welche Auswirkungen ein Missverhältnis zwischen Belastung und Belastbarkeit auf das Immunsystem hat.

Eine Reihe von Faktoren beeinflussen die Immunkompetenz (effektive Reaktionsfähigkeit unseres Immunsystems auf Störungen). Die wichtigsten Faktoren sind neben der Bewegung der Alltagsstress, Fehlernährung, Schlafmangel, Krankheit und hohe berufliche Belastung, beispielsweise Nachtdienste (siehe Grafik 1).

Die wesentlichsten Komponenten des Immunsystems sind in Grafik 2 zusammengefasst. Das Herzstück der Immunabwehr sind die Immunzellen.

Das Immunsystem

besteht aus unspezifisch und spezifisch wirksamen Komponenten, die miteinander auf

vielfältige Weise kommunizieren. Bei einer Infektion startet der Organismus zuerst die unspezifische Abwehr über Fresszellen und natürliche Killerzellen. Reicht diese Sofortreaktion nicht aus, tritt die spezifische Abwehr mit T- und B-Lymphozyten in Aktion, die Antikörper bilden (siehe Grafik 2). Zur Verhinderung überschießender Entzündungsreaktionen schüttet der Organismus gleichzeitig entzündungshemmende Botenstoffe und Hormone wie Cortisol aus.

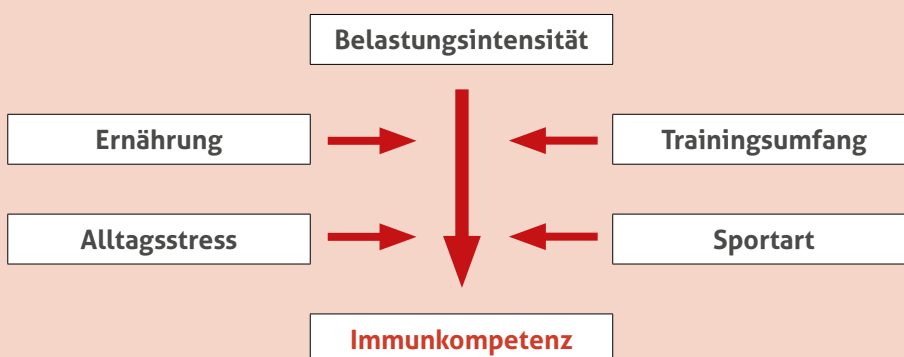
Bei extremen körperlichen oder psychischen Belastungen kann es zu einem überproportionalen Anstieg der Stresshormone (Adrenalin und Cortisol) kommen. Bei einer moderaten, also optimalen körperlichen Belastung steigt durch die Ausschüttung des Adrenalins schnell die Zahl der Immunzellen im Blut. Natürliche Killerzellen, die bei der Abwehr von Tumorzellen und virusinfizierten Zellen eine wichtige Rolle spielen, vermehren sich schon nach wenigen Sekunden. Gleichzeitig werden auch andere Immunzellen wie Granulozyten, Monozyten, T- und B-Lymphozyten mobilisiert. Das Ausmaß des Anstiegs hängt von der ausgeschütteten Adrenalinmenge ab, die mit jeder Belastung ansteigt. Danach findet ein rascher Abfall der Immunzellen im Blut statt, sodass bei moderaten Ausdauerbelastungen bis zu einer Stunde die Ausgangswerte schnell wieder erreicht sind.

Als stark belastend gelten mehr- bis vielstündige Ausdaueraktivitäten (z. B. Marathon, Triathlon), intensives Intervalltraining oder längere Tempodauerläufe. Ähnliche immunologische Veränderungen werden auch bei chronisch-psychischem Stress beobachtet.

Aerob und anaerob

Es hat sich gezeigt, dass durch moderaten Ausdauersport im aeroben Bereich nicht nur das Herz-Kreislauf-System, der Stoffwechsel und die psychische

Grafik 1: Sport- und lebensstilassoziierte Faktoren und Immunkompetenz



Die Stabilität eines Systems ist abhängig von seiner Fähigkeit, Störungen zu kompensieren.

Belastbarkeit, sondern auch unsere immunologische Abwehr gestärkt wird: Makrophagen und neutrophile Granulozyten «fressen» besser, natürliche Killerzellen reagieren effizienter auf Tumorzellen, und Lymphozyten sind aktiver. Der Schutz vor einigen Krebsarten ist bei Sportlern besser, und bei regelmäßigem Training kann den altersbedingt nachlassenden Abwehrkräften entgegengewirkt werden. Atemwegsinfekte treten bei Ausdauertrainierten mit einem moderaten Trainingsumfang von etwa 15-25 Laufkilometern pro Woche im Vergleich zu Untrainierten seltener auf.

Bei erschöpfenden Belastungen im anaeroben Bereich wurde hingegen beobachtet, dass insbesondere die Lymphozyten und natürlichen Killerzellen unter ihre Ausgangswerte absinken. Letztere sind zusätzlich in ihrer Funktion beeinträchtigt. Des Weiteren kommt es durch einen ausgeprägten Anstieg des Adrenalins und Cortisons bei einer intensiven, anaeroben Belastung zu einer Gewebeschädigung.

Bestimmung der optimalen Trainingsintensität

Zur Steuerung der Trainingsintensität wird üblicherweise die Herzfrequenz (HF= Puls) ins Spiel gebracht, da sie der beste Richtwert zur Trainingssteuerung ist. Dieser Bereich liegt im Freizeitsport zwischen 70–80 % der maximalen Herzfrequenz (maximalen HF). Diese HF wird für Freizeitsportler auch als Fettverbrennungspuls bezeichnet. Oft wird dieser als der ideale Puls zum Abnehmen verwendet, was so leider nicht stimmt. Denn bei jeder sportlichen Betätigung, je nach Intensität und Dauer, nimmt man ab. Wenn man 10 km zurücklegt, verbrennt man bei 60 kg Körpergewicht 600 kcal (Formel: Verbrannte kcal = 1 kcal je kg Körpergewicht je km). Um 1 kg Fett zu verlieren, muss man 10.000 kcal verbrennen. Bei un-

serem Beispiel von 60 kg Körpergewicht müsste man 167 km zurücklegen! Das ist aber leicht zu schaffen, wenn man über drei Monate lang pro Woche 14 km zurücklegt ... ob rasch gehend, laufend oder radfahrend, ist egal.

Gib deinem Körper Zeit

Unserem Körper muss Zeit gegeben werden, damit er die entsprechenden organischen Veränderungen – die «Umbauten» – in uns vornehmen kann. Beim Trainieren muss man geduldig sein.

Die eigentlichen Umbauten auf immunologischer und mikroskopischer Ebene in uns erfolgen übrigens in den Ruhephasen. Deswegen macht es auch keinen Sinn, sich ständig zu verausgaben. Sichtbar wird der Erfolg

dadurch, dass man nach einem Jahr bei langsamer Anhebung der wöchentlichen Trainingszeit in jeder Hinsicht belastbarer geworden ist. Eine vor einem Jahr zurückgelegte Strecke lässt sich bei gleichem Trainingspuls rascher zurücklegen, und man fühlt sich frischer als zuvor.

Die eigentlichen Umbauten auf immunologischer und mikroskopischer Ebene in uns erfolgen übrigens in den Ruhephasen.

Trainingspuls festlegen

Trainieren heißt Bewegung mit einem genau definierten Trainingspuls und mit langsamer Steigerung der wöchentlichen Trainingszeit zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und natürlich zum Erreichen des gesteckten Zieles.

Es gibt zur Berechnung des idealen Trainingspulses einige Formeln, die allesamt nicht zu empfehlen sind, da sie wegen der ausgeprägten individuellen Schwankungsbreite ungenau sind. Die automatischen

Berechnungen der Trainingsuhren und Apps für Smart-Phone basieren ebenfalls auf groben Schätzungen, die im Einzelfall komplett falsch sein können.

Wesentlich genauer ist hier eine ergometrische Kontrolle zur Ermittlung unseres Maximal-

pulses. Noch besser, sozusagen als Goldstandard anzusehen, ist die Beurteilung der Leistungsfähigkeit auf einem Spiroergometer. Hier wird die Belastbarkeit durch Messung der maximalen Sauerstoffaufnahme (max. VO2) ermittelt. Die Belastungsintensität bei 55–65 % der max.

Grafik 2: Wesentliche Komponenten des Immunsystems

Komponente	Angeborene unspezifische Immunität	Erworbene spezifische Immunität
Lösliche Faktoren	Lysozym, Komplement, Akut-Phase Proteine (z.B. CRP)	Antikörper Immunglobuline
Immunzellen	Phagozyten (Monozyten/ Makrophagen, Neurophile), natürliche Killerzellen	T-Lymphozyten B-Lymphozyten
	Resistenz bleibt auch nach wiederholten Infektionen unverändert	Resistenz nach wiederholten Infektionen verbessert

$\dot{V}O_2$ und die hierbei gemessene Herzfrequenz geben exakt die Trainingsherzfrequenz wieder. Sie korreliert «meistens» recht gut mit den 70–80 % der max. Herzfrequenz. Mittels der spiroergometrischen Daten lässt sich eine Fülle an Informationen gewinnen, so z. B. auch, wie geschwind man die Marathondistanz laufen könnte.

Der zweite zu betonende Vorteil solch einer Untersuchung besteht darin, dass sie üblicherweise unter ärztlicher Kontrolle erfolgt und somit «rechtzeitig» schlummernde Krankheiten des Herzkreislaufsystems entdeckt werden können. Auch diesbezüglich ist die Spiroergometrie der Ergometrie überlegen, da sie umfassender den Patienten bzw. Athleten beurteilen kann, inklusive seiner Herz-, Lungen- und Stoffwechseleistungsfähigkeit.

Generell wird jedem Sport-Neueinsteiger eine ergometrische Belastung unter ärztlicher Kontrolle empfohlen (je nach Ausgangslage jährlich oder alle 5 Jahre).

Wenn schließlich die Leistungsfähigkeit (LF) in Watt am Ergometer oder zusätzlich die max. $\dot{V}O_2$ am Spiroergometer ermittelt worden ist, bekommt der Untersuchte mitgeteilt, wie viel sie seinem alters- und geschlechtsabhängigen Durchschnitt entspricht. Ein Beispiel: Hat man 130 % LF geschafft, ist man um 30 % besser als der Durchschnitt. Als maximal mögliche Leistungsgrenze gelten knapp unter 200 % für Watt bzw. max. $\dot{V}O_2$.

Das Ergebnis des Belastungstests ist auch die Grundlage dafür, wie viele Trainingsstunden pro Woche zumutbar sind und wie rasch die Steigerung erfolgen kann. Zum Beispiel: Bei einer Leistungsfähigkeit (LF) von 100 % ist es 1 Trainingsstunde/Woche (aufgeteilt auf 3 x 20 Minuten) und bei einer LF von 140 % sind es ca. 3 Stunden pro Woche.

Trainieren sollte man stets mindestens 2x/Woche und min-



aerob und anaerob:

aerob = Energieproduktion durch Verbrennen von Fett und Zucker mit Hilfe von Sauerstoff zum biologischen Energieträger ATP. Die aerobe Energieproduktion ergibt eine bessere Energieausbeute – mehr ATP pro Einheit Fett oder Zucker.

anaerob = Energieproduktion ohne Sauerstoff. Mit steigender Belastungsintensität wird die aerobe Energiebereitstellung zu langsam und es erfolgt eine zunehmend anaerobe Energiebereitstellung.



destens 20 Min. pro Einheit. Intensive Einheiten und Intervalltraining mit einer höheren Trainingsintensität /-Puls sollte man erst ab einer Leistungsfähigkeit von mindestens 130 % bestreiten. Grundsätzlich sollte eine Leistungssteigerung immer langsam erfolgen – pro Kalenderjahr Steigerung um 1 bis maximal 2 Stunden. Das heißt, zur Vorbereitung auf einen Marathon sollte man sich über mindestens 3 Jahre langsam gesteigert haben.

Zusammenfassend: Regelmäßige Bewegung ist Sport. Beim Sport erfolgen immunologische Vorgänge. Je nach Intensität können diese Vorgänge

gesundheitsfördernd oder schädigend sein. Leistungssport wie Marathonlauf sollte nur nach jahrelanger Vorbereitung erfolgen, damit sich der Körper entsprechend anpassen kann. Trotzdem stellt jeder Marathonlauf einen ungesunden immunologischen Stress dar. Bevor man mit dem Sport beginnt, sollte (auf jeden Fall ab dem 40. Lebensjahr) eine Überprüfung der Leistungsfähigkeit mit Ermittlung des Trainingspulses am Ergometer unter ärztlicher Aufsicht erfolgen. Die Trainingsstunden pro Woche sollten der Leistungsfähigkeit angepasst werden. Die Freude und der Spaß dürfen beim Sport nie zu kurz kommen.



Leben & Gesundheit®

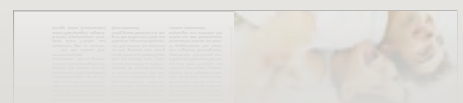
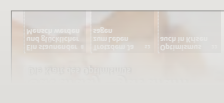
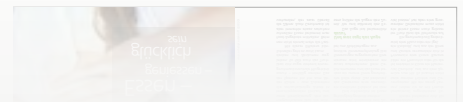
Das Magazin für ganzheitliche Gesundheit

natürlich glücklich



Dieser Artikel wurde Ihnen durch die Redaktion des Magazins «Leben & Gesundheit» gerne zur ausschliesslich privaten Nutzung zur Verfügung gestellt. Jegliche kommerzielle Nutzung bedarf der schriftlichen Einwilligung des Herausgebers (siehe unten). Die Angaben zu Ausgabe und Jahr finden sich jeweils oben auf dem Seitenrand des Artikels. Erfahren Sie mehr über das Magazin auf www.lug-mag.com.

- ausgerichtet an **NEWSTARTPlus®**, dem weltweit erfolgreichen Konzept für ganzheitliche Gesundheit
- in jeder Ausgabe ein Schwerpunktthema mit praxisnahen Beiträgen
- attraktive Rubriken wie: Körperwunder, Praxisfenster, Staunen und Entdecken, Fitness, leckere und gesunde Rezepte, Heilpflanzen, Erziehung und Familie, Preisrätsel, Kinderseite, Alltagstipps und Vieles mehr
- zweimonatliches Erscheinen, 52 Seiten, keine Kündigung erforderlich



Jetzt online bestellen!

Einfach den QR-Code scannen oder direkt unter www.lug-mag.com

