

# Seminar I „Spiroergometrie-Führerschein Theorie“

## Kursinformationen zum Theoriekurs Spiroergometrie

**Zielgruppe:** Ärzte aus Sportmedizin, Arbeitsmedizin, Pneumologie und Kardiologie, Trainingswissenschaftler, Physiotherapeuten sowie alle Einsteiger und Anwender der Spiroergometrie bei Patienten, gesunden Probanden und Breitensportlern.

Typische pathologische Befunde aus Kardiologie und Pneumologie werden in den Fallbeispielen dargestellt, jedoch nicht differentialdiagnostisch vertieft. Der Hauptfokus des Kurses liegt auf der Anwendung der Methode in Sport- und Präventivmedizin.



Inhalte des Theoriekurses sind die Einführung in die Messtechnik, die diagnostischen Möglichkeiten und Grenzen der Methode und das Erlernen und Trainieren einer standardisierten Interpretation der 9-Feldergrafik nach Wasserman sowie der sicheren Bestimmung der beiden ventilatorischen Schwellen ( $VT1 = vAT$ ;  $VT2 = RCP$ ).

Im Mittelpunkt steht das Einüben der Auswertung der 9-Feldergrafik: anhand eines programmierten Standards und vielen Fallbeispielen wird jedes der neue Felder anhand von sieben Fragen erarbeitet:

- ✓ **Welche Aussagen sind möglich?**
  - Welche Befundparameter können aus dem Feld erkannt werden?
- ✓ **Was ist dargestellt?**
  - Welche Datenkanäle sind in welchen Einheiten im Feld gegeneinander aufgetragen?
- ✓ **Welche Normwerte liegen zugrunde?**
  - Für welche Kanäle sind Normwerte im Feld hinterlegt, woher stammen sie und wie plausibel bilden Sie den untersuchten Probanden ab?
- ✓ **Was bedeuten die im Feld eingeblendeten Isoplethen (Hilfslinien)?**
  - Wofür stehen die Isoplethen, die im Feld eingetragen sind und wie erleichtern sie Orientierung und Befundung?
- ✓ **Was muß befundet werden?**
  - Welche relevanten Informationen aus dem Feld gehören in den Befundbericht?
- ✓ **Welche Information erleichtern mir die Befundung (→ zusätzlich einblenden):**
  - Welche zusätzlichen Informationen können ergänzend sinnvoll in das Feld eingeblendet werden und die Befundung erleichtern?
- ✓ **Redundanz:**
  - Welches der anderen Felder beinhaltet die gleichen Informationen?

Nebenbei wird ein kurzer Ausblick auf Kurs II („Spiroergometrieführerschein Praxis“) gegeben und auf die evidenzbasierte Trainingsplanung basierend auf ventilatorischen Schwellen bei Gesunden und Kranken eingegangen.



**Referenten:**

**Dr. med. Ralph Schomaker (ralph.schomaker@zfs-muenster.de)**, Arzt für Allgemeinmedizin, Arzt für Chirurgie und Unfallchirurgie; Sportmedizin, Ernährungsmedizin (DGEM), Tauchmedizin (GTUEM), Notfallmedizin. Leitender Arzt ZfS Zentrum für Sportmedizin in Münster  
Mitglied der Forschungsgruppe Leistungsepidemiologie an der Deutschen Sporthochschule Köln; Lehrbeauftragter Sportmedizin Dresden International University, Lehrbeauftragter Sporternährung im Masterstudiengang Ernährungswissenschaften FH Münster, Rennarzt Münster Marathon & Münster Triathlon; Sportmed. Berater German Road Races

**Dr. phil. Andreas Greiwing (andreas.greiwing@zfs-muenster.de)**, Trainingswissenschaftler, Leiter der leistungsdiagnostischen Abteilung am ZfS Zentrum für Sportmedizin in Münster  
Lehrbeauftragter Sportmedizin Dresden International University, Autor verschiedener sportwissenschaftlicher Lehrbücher (u.a. „Optimales Krafttraining“ mit Prof. Dr. Jürgen Freiwald)

**Kursdauer:** : freitags 10:00h – samstags 17:00h; → 19 UE á 45 min an 2 Seminartagen  
**Zertifizierung:** die Kurse sind mit 12-18 Fortbildungspunkten im Rahmen der Zertifizierung der ärztlichen Fortbildung bewertet; jeder Teilnehmer erhält außerdem ein Teilnahmezertifikat „Spiroergometrieführerschein Theorie“  
**Skript:** jeder Teilnehmer erhält ein farbiges Skript in Buchform mit allen Kursfolien sowie schriftliche Musterbeispiele für den Befundbericht und Anamnesebogen (DGSP-Standard)  
**Informationen zur Anmeldung, Kursorten und Seminargebühren finden Sie unter [www.spiroergometrie-kurs.de](http://www.spiroergometrie-kurs.de)**

## Kursablaufplan Spiroergometrie-Führerschein Theorie

1. Kurstag Beginn Freitag 10:00h Ende Freitag 19:00h	Inhalte	UE á 45min
10:00h – 12:15h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definition: was ist Spiroergometrie?</li> <li>➤ Zahnradmodell nach Wasserman</li> <li>➤ Geschichte der Spiroergometrie (Hollmann, Wasserman etc.)</li> </ul>	3UE

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Messtechnik (breathbybreath, Mischkammer)</li> <li>➤ Rohdatenkanäle und berechnete Kanäle</li> <li>➤ Übertragung in die 9-Feldergrafik nach Wasserman</li> <li>➤ Kalibration, Wartung &amp; Plausibilitätskontrolle</li> <li>➤ Indirekte Kalorimetrie, Ermittlung von Fett- und Kohlenhydratoxidation über RER</li> <li>➤ Konzept ventilatorischer und laktabasierter Schwellenmodelle</li> <li>➤ Bezug ventilatorischer zu laktatbasierten Schwellenmodellen</li> <li>➤ Evidenzbasierte Trainingszonendefinition basierend auf o.g. Schwellenmodellen</li> <li>➤ Vorstellung des „Polarized Training Models“ in Abgrenzung zum „Threshold Training Model“</li> </ul>	
12:15h-13:00h	➤ Mittagspause	
13:00h – 14:30h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Standardisierte Testauswertung: Fallbeispiel 1: Demonstration der standardisierten Auswertung der 9-Feldergrafik anhand eines Fallbeispiels <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ausreißerbeseitigung / Fehlerkorrektur</li> <li>✓ Datenmittelung</li> <li>✓ Ausbelastungskriterien</li> <li>✓ Indirekte Kalorimetrie (Fett- und KHOX)</li> <li>✓ Mean Response Time („oxygen delay“)</li> <li>✓ 8 Schritte zu Bestimmung der 1. ventilatorischen Schwelle (VT1, vAT)</li> <li>✓ 8 Schritte zur Bestimmung der 2. Ventilatorischen Schwelle (RCP, VCP)</li> <li>✓ Trainingszonenzuweisung</li> </ul> </li> </ul>	2UE
14:30h – 15:15h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nationale &amp; internationale Normwerte</li> <li>✓ Kollektive &amp; individuelle Normwerte</li> <li>✓ „Slopes“ als Interpretationshilfe</li> <li>✓ Vorstellung des standardisierten Auswertungsflows</li> </ul>	1UE
15:15h – 15:45h	➤ Kaffeepause	
15:45h – 17:15h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schritt 1: Feld 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <math>\dot{V}O_2</math> und <math>\dot{V}CO_2</math>, RER / RQ</li> <li>✓ Aerobe Kapazität, „Work rate“, <math>\Delta\dot{V}O_2/\Delta WR</math>, Morphologie der Kurve von <math>\dot{V}O_2</math></li> <li>✓ Beurteilung der Leistungsfähigkeit</li> <li>✓ Relevanz und Häufigkeit des Plateaus von <math>\dot{V}O_2</math></li> <li>✓ Beurteilung von absoluter und relativer <math>\dot{V}O_2\text{max}</math> und <math>\dot{V}O_2</math> an VT1</li> <li>✓ Fehlerquelle <math>\dot{V}O_2</math> in ml/min/kg und Möglichkeiten der rechnerischen Anpassung</li> <li>✓ Das „MET – one size does NOT fit all“: Sinn und Unsinn des metabol. Äquivalents</li> </ul> </li> <li>➤ Schritt 2: Feld 8 („RQ“ / RER) <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ RQ, RER und kalorische Äquivalent</li> <li>✓ Direkte und indirekte Kalorimetrie zur Messung des Energieumsatzes</li> <li>✓ Substratutilisation: Darstellung und Validität der Kurve von Fett- und Kohlenhydratoxidation</li> </ul> </li> <li>➤ Exkurs 1: Proteinkatabolismus und Rolle der BCAA (verzweigtekettige Aminosäuren)</li> </ul>	2UE
17:15h – 17:30h	➤ Kaffeepause	

17:30h – 18:15h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Standardisierte Testauswertung: Fallbeispiel 2: Demonstration der standardisierten Auswertung der 9-Feldergrafik anhand eines Fallbeispiels <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ausreißerbeseitigung / Fehlerkorrektur</li> <li>✓ Datenmittelung</li> <li>✓ Ausbelastungskriterien</li> <li>✓ Indirekte Kalorimetrie (Fett- und KHOX)</li> <li>✓ Mean Response Time („oxygen delay“)</li> <li>✓ 8 Schritte zu Bestimmung der 1. ventilatorischen Schwelle (VT1, vAT)</li> <li>✓ 8 Schritte zur Bestimmung der 2. Ventilatorischen Schwelle (RCP, VCP)</li> <li>✓ Trainingszonenzuweisung</li> </ul> </li> </ul>	1UE
18:15 – 19:00h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mean Response Time („mittlere physiologische Antwortzeit), „oxygen delay“ und rechnerische Annäherung</li> </ul>	1UE
20:00h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abendessen</li> </ul>	
<b>2. Kurstag</b>		
<b>Beginn Samstag 09:00h</b> <b>Ende Samstag 17:00h</b>	<b>Inhalte</b>	<b>UE á 45min</b>
09:00h – 10:30h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schritt 3: Feld 5 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ V-Slope, O<sup>2</sup>-Puls und Herzfrequenzreserve</li> <li>✓ Physiologische Grundlagen und Definition der „1. Ventilatorischen Schwelle VT1“ (vAT)</li> <li>✓ Achstufiges Vorgehen zur Validierung der VT 1 (Felder 5→6→9→Funktion Excess CO<sup>2</sup>→1→FatOx→7 →Validierung durch Laktatwerte)</li> <li>✓ Dokumentation von VT1</li> </ul> </li> <li>➤ Schritt 4: Feld 6 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definition und Bedeutung der Atemäquivalente</li> <li>✓ Befundung von Atemarbeit und Atemökonomie</li> </ul> </li> </ul>	2UE
10:30h – 10:45h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaffeepause</li> </ul>	
10:45h – 11:30h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Standardisierte Testauswertung: Fallbeispiel 3: Demonstration der standardisierten Auswertung der 9-Feldergrafik anhand eines Fallbeispiels <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ausreißerbeseitigung / Fehlerkorrektur</li> <li>✓ Datenmittelung</li> <li>✓ Ausbelastungskriterien</li> <li>✓ Indirekte Kalorimetrie (Fett- und KHOX)</li> <li>✓ Mean Response Time („oxygen delay“)</li> <li>✓ 8 Schritte zu Bestimmung der 1. ventilatorischen Schwelle (VT1, vAT)</li> <li>✓ 8 Schritte zur Bestimmung der 2. Ventilatorischen Schwelle (RCP, VCP)</li> <li>✓ Trainingszonenzuweisung</li> </ul> </li> </ul>	1UE
11:30h – 13:00h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schritt 5: Feld 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ VE-Slope</li> <li>✓ Differenzierung von Hyper- und Hypoventilation</li> <li>✓ Physiologische Grundlagen und Definition der „2. Ventilatorischen Schwelle VT2“ (RCP)</li> <li>✓ Achstufiges Vorgehen zur Validierung</li> </ul> </li> </ul>	2UE

	<p>der VT 2 (Felder 4→6→9→5→1→FatOx→7 →Validierung durch Laktatwerte)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exkurs 2: Einflußgrößen auf die Fettverbrennung: Bedeutung von Laktat und Insulin; Bedeutung der „Low Carb“-Ernährung im Ausdauersport</li> </ul>	
13:00h – 13:45h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mittagspause</li> </ul>	
13:45h – 15:15h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fallbeispiele aus der Pneumologie</li> <li>➤ Schritt 6: Feld 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Herzfrequenz, O<sup>2</sup>-Puls, Herzfrequenzreserve</li> </ul> </li> <li>➤ Exkurs 3: Herzfrequenzermessung über das Belastungs-EKG: Fehlerquellen &amp; modifizierte Klebetechniken, Rolle der Spiroergometrie in der Sensitivität des Belastungs-EKGs, Ischämiekaskade, Auswertung des RR unter Belastung</li> <li>➤ Fallbeispiele aus der Kardiologie</li> </ul>	2UE
15:15h – 15:30h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaffeepause</li> </ul>	
15:30h – 17:00h	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schritt 7: Feld 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ V'E, MVV/Atemgrenzwert, Atemreserve</li> <li>✓ 9er Regel nach KH Rühle</li> </ul> </li> <li>➤ Schritt 8: Feld 7 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Differenzierung verschiedener Atemmuster: Obstruktion versus Restriktion</li> <li>✓ Fallbeispiele sportspezifischer Atemmuster</li> </ul> </li> <li>➤ Schritt 9: Feld 9 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Relevanz von endtidalem PetO<sup>2</sup> und Pet CO<sub>2</sub> im Sport</li> </ul> </li> <li>➤ Standardisiertes Vorgehen zur Interpretation eines ReTests und Kriterien zum Testvergleich, Verlaufsbeurteilung</li> <li>➤ Komplikationsraten, Ausbelastungs- und Abbruchkriterien in der Spiroergometrie</li> <li>➤ Vorbeugung von Komplikationen (Laborausstattung, Aufklärungs- und Anamnesebogen)</li> <li>➤ Zusammenfassung der Befundung in einem standardisierten Befundbericht</li> <li>➤ Ausgabe der Zertifikate</li> <li>➤ Teilnehmerfeedback (Feedbackbogen)</li> </ul>	2UE
<b>Gesamtumfang Unterrichtseinheiten á 45min</b>		<b>19UE</b>

Besuchen Sie uns auf:

