

## Entwicklung eines Capno-Oxy-Volumetrie-Systems

Die Capno-Volumetrie (auch Capnographie) wurde in der Vergangenheit bereits im Rahmen der Diagnostik pulmonaler Erkrankungen beim Pferd angewendet (Ohnesorge et al. 1998, Herholz et al. 2001a und b, Herholz et al. 2003).

Bei diesem, bereits in den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts in der Humanmedizin genutzten Verfahren wird der  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Expirationsluft in Beziehung zum ausgeatmeten Luftvolumen dargestellt. Das daraus resultierende [Capnogramm](#) wird einer Formanalyse unterworfen, wobei zunächst eine Einteilung des ausgeatmeten Luftvolumens in die Phasen funktioneller Totraum, Mischluftphase, Alveolarplateau und „Closing volume“ in Analogie zur Humanmedizin erfolgt. Aus dem Capnogramm werden [verschiedene Parameter](#) abgeleitet, auf deren Grundlage die Berechnung der [Toträume](#) nach Bohr, Fowler und Threshold, erfolgt.

Ausgehend von dem für die Humanmedizin verfügbaren Gerätesystem der Fa. VIASYS Healthcare GmbH (Höchberg) wurde ein Gerätesystem für die Anwendung in der Veterinärmedizin, vor allen Dingen beim Pferd (Abb. 1), aber auch bei Hund und Katze, entwickelt. Dieses ist mit einem schnelleren  $\text{CO}_2$ -Sensor als bisher für die Veterinärmedizin verfügbar (Anstiegszeit T10/90 60 ms, Nebenstromsensor) und einem völlig neuartigen  $\text{O}_2$ -Sensor (Fa. Sentronic GmbH, Dresden) mit der sehr kurzen Anstiegszeit T 10/90 von 38 ms (Einsatz als Hauptstromsensor) ausgestattet.



**Abb. 1: Durchführung der Capno-Volumetrie beim Pferd**

Die im Bezug zum Volumen dargestellte Sauerstoffkurve (Oxygramm) wurde analog zum Capnogramm spiegelbildlich ausgewertet. Dafür wurde ein [Algorithmus](#) auf der Grundlage der Signalanalytik-Software FAMOS<sup>®</sup> (imc Messsysteme GmbH, Berlin) entwickelt. Mit diesem wurden - neben den bereits erläuterten [Parametern der Capno-Volumetrie](#) – die [Parameter der Oxy-Volumetrie](#) bestimmt. Erste Resultate verschiedener durchgeführter Studien belegen, dass die Capno- und Oxygramme nicht einfach einander gleichende spiegelbildliche Entsprechungen sind, sondern dass es Unterschiede gibt. Diese sind in den unterschiedlichen technischen Voraussetzungen zur Bestimmung der Gase begründet sowie auf unterschiedliche Eigenschaften der Gase (Diffusionsgeschwindigkeit) und ihr unterschiedliches Verhalten im Organismus (Richtung der Diffusion) zurückzuführen. Zusätzlich können aus der Kombination der beiden Gasverläufe Parameter der indirekten Kalorimetrie wie z. B. der Respiratorische Quotient (RQ) oder Ruheenergieumsatz (REE) abgeleitet werden.

Im Rahmen der Geräteentwicklung wurden verschiedene Studien z.B. zur Klärung

- methodischer Fragestellungen (u.a. Größe des Maskentotraumes, Reproduzierbarkeit der Messungen)
- des Einflusses von Medikamenten auf die Parameter der Capno-Oxy-Volumetrie (z.B. Xylazin)
- des Verhaltens der Capno-Oxy-Volumetrie-Parameter in verschiedenen klinischen Situationen (u.a. bei RAO-Pferden, Intensivpatienten)

durchgeführt und z.T. bereits [publiziert](#).

Nachfolgend sind beispielhaft die Capnogramme von einem klinisch lungengesunden (Abb. 2) und einem RAO-Patienten (Abb. 3) dargestellt.

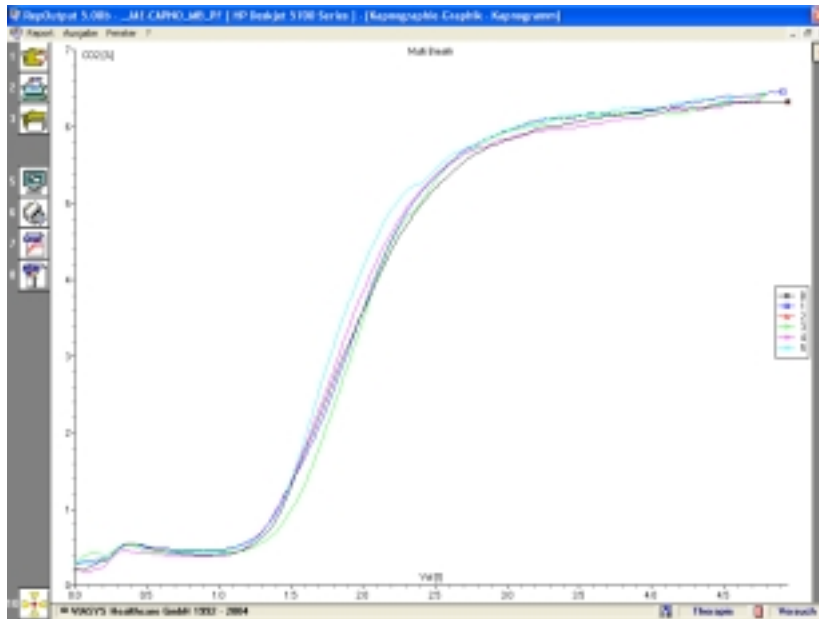


Abb. 2: Capnogramm von einem lungengesunden Pferd

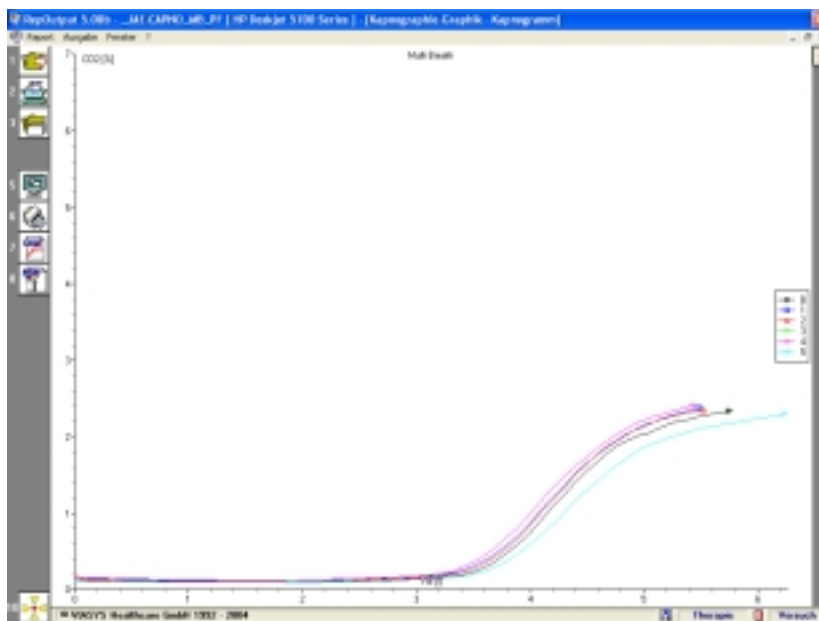


Abb. 3: Capnogramm eines Pferdes mit einer RAO-Erkrankung

### Literatur:

Herholz, C., R. Straub, A. Busato (2001a):  
 Ultrasound-Spirometry and capnography in horses: Analysis of measurement reliability.  
*Veterinary Research Communications*, **25**, 137 - 147

Herholz, C., A. Straub, Y., Moens, A. Busato (2001b):

Statistical shape analysis of volumetric capnograms: Evaluation of a new approach for the assessment of pulmonary function in horses with chronic obstructive pulmonary disease.

*Journal of Veterinary Medicine A*, **48**, 75 - 84

Herholz, C., R. Straub, A. Imhof, A. Busato (2003):

Early detection of pulmonary dysfunction in the horse – an introduction.

*Pferdeheilkunde*, **19**, 365 - 378

Ohnesorge, B., Ch. Trötschel, E. Deegen (1998)

Bestimmung von Totraum und expiratorischem Mischluftvolumen zur Diagnostik chronischer Lungenerkrankungen beim Pferd.

*Pferdeheilkunde*, **14**, 450 - 455

Dieses Projekt wurde gefördert durch das BMWA über die Euronorm GmbH, Reg.-Nr. IW 050010.