

Erfahrungen zur CO₂-Betäubung Vergleich zur Elektrobetäubung

Dr. Margrit Stamm, Geflügelfleischkontrolle Zell
TVL Tagung 29. Oktober, Luzern



STRENGTH
SUPERIOR PERFORMANCE



- Vorteile und Nachteile
- Inbetriebnahme in Zell - nach 18 Monaten
- wissenschaftliche Arbeiten zur Betäubung mit Gasmischen
- Elektrobetäubung im Wasserbad
- 5 Empfehlungen des EFSA Panel on Animal Health and Welfare



Leitsymptome einer erfolgreichen Elektrobetäubung und Entblutung

TSchS, Anhang 3

- A sofortiges Erstarren bei der Durchströmung
- B keine Reaktion auf das Setzen des Entbluteschnittes
- C Während der Entblutung keine gerichteten Bewegungen, keine Aufrichteversuche
- D Erschlaffen des Körpers, keine Augenreflexe und maximale Pupillenweitung vor dem Beginn des Brühens

Mangelhafte Betäubung und Massnahmen müssen dokumentiert werden



CO₂-Betäubung biphasisches System

Controlles Atmosphere Stunning CAS

- Vorteil:
- kein Handling der Tiere am Schlachthof
 - für grosse Anzahl Tiere geeignet
 - Ziel ist eine irreversible Betäubung
 - kein Konflikt zwischen Tierschutz und Fleischqualität

- Nachteil:
- Aufnahme über die Atemwege erfordert Zeit (Sekunden)
 - aufwendiger in Bezug auf Platz, Technologie Ueberwachung, Service, Unterhalt

Elektrobetäubung im Wasserbad

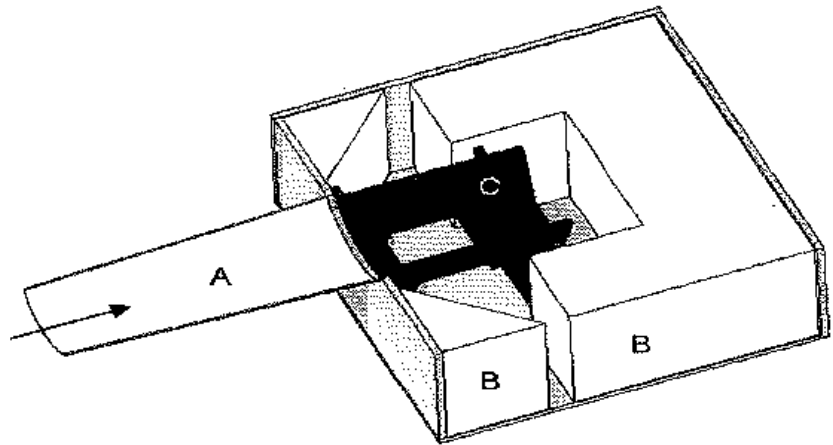
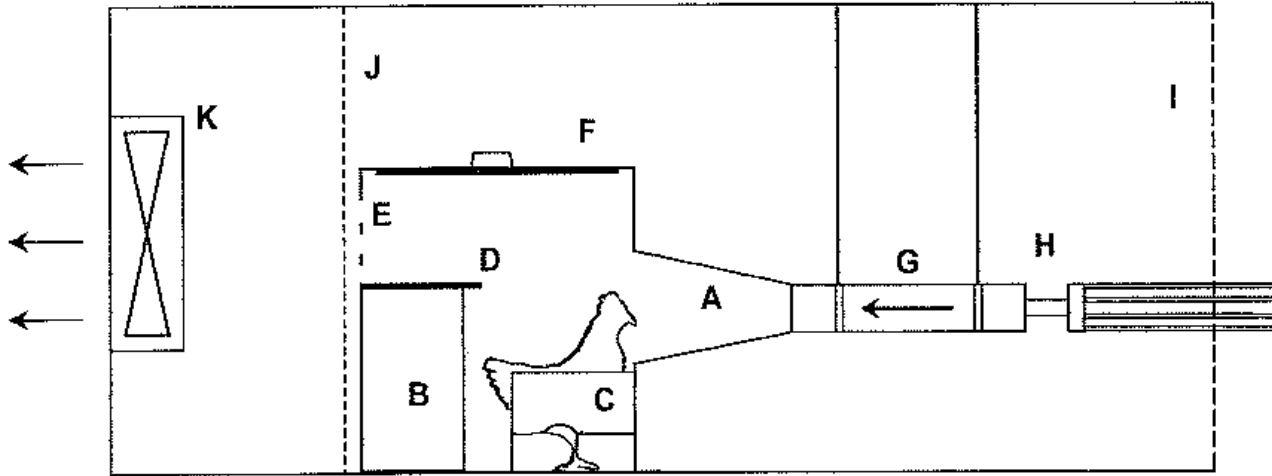
- augenblicklich betäubt
- relativ einfach und kostengünstig

- $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$
Teilwiderstände sind individuell, der Strom fließt den Weg des geringsten Widerstandes
- hoher Stromfluss verursacht Fleischqualitätsmängel

McKeegan et al. 2006, Behavioural response of broiler chickens during acute exposure to gaseous stimulation
Applied Animal Behaviour Science 2006, 99:271-286

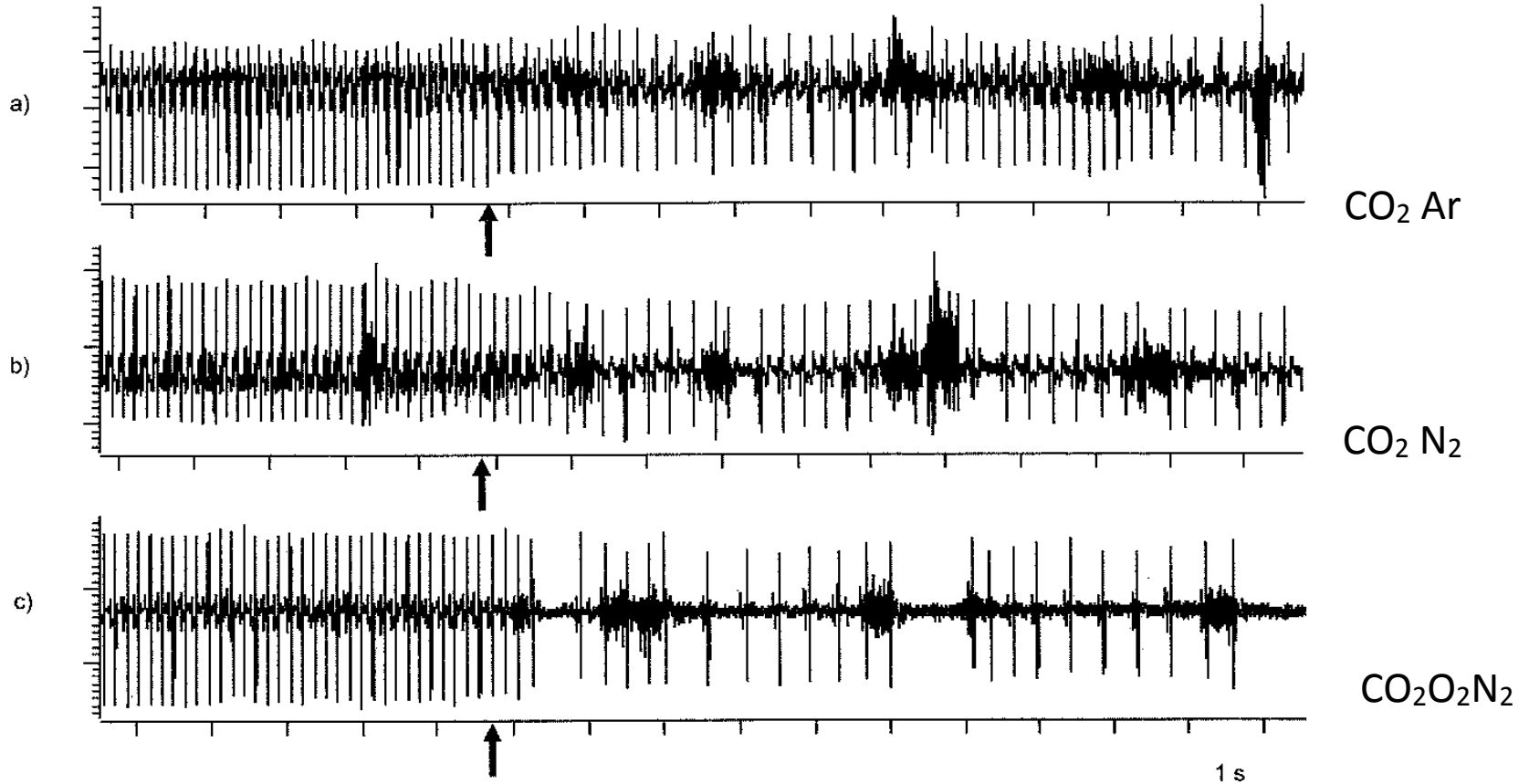
McKeegan et al 2007, Physiological and behavioural responses of broilers to controlled atmosphere stunning: implications for welfare
Animal Welfare 2007, 16:409-426

Abeyesinghe et al 2007, Controlled atmosphere stunning of broiler chickens. I. Effect on behaviour, physiology and meat quality in a pilot scale system at a processing plant
British Poultry Science 2007, 48 4:406-423

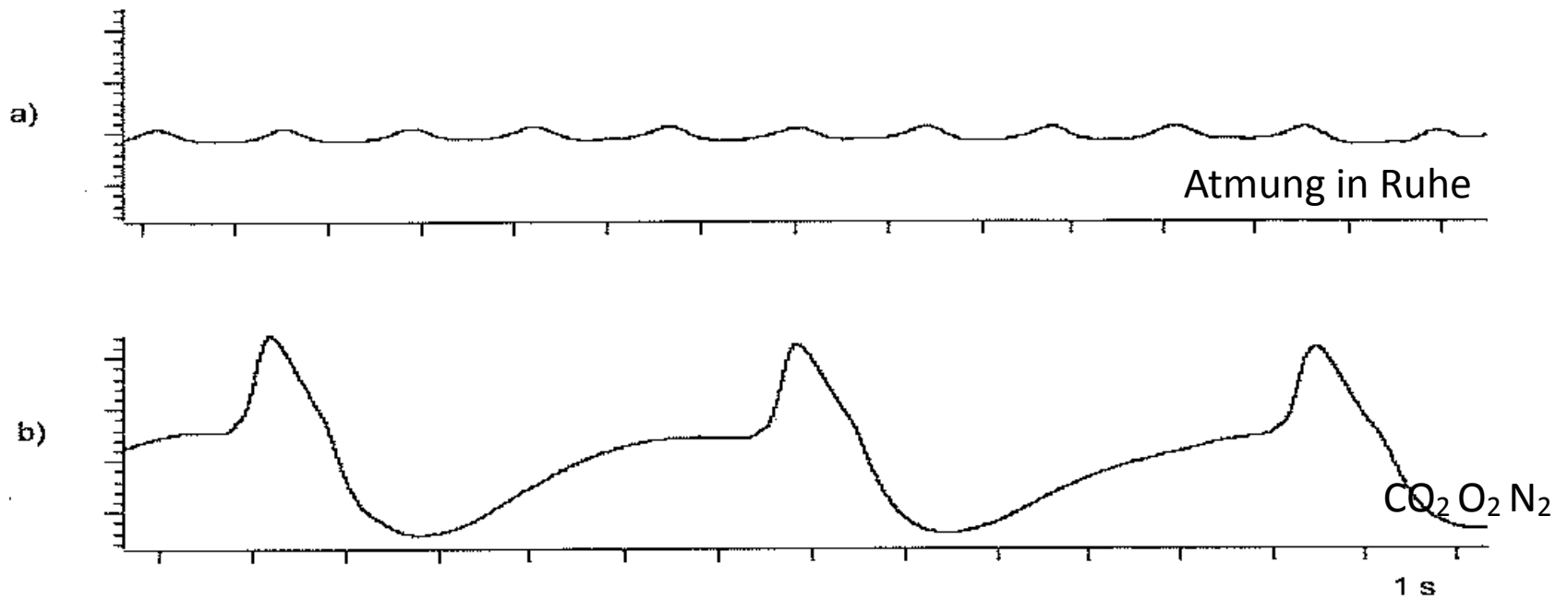


Aversionstests *McKeegan et. al. 2005*

Figure 4



Example traces from three different birds showing characteristic ECG activity (bradycardia and arrhythmia) during induction with hypercapnic gas mixtures: 30% CO₂ in Ar (a); 40% CO₂ in N₂ (b) and 40% CO₂, 30% O₂ and 30% N₂ (c). Arrows indicate the time of gas changeover. Small divisions on the y-axes are 0.01 volts, x-axis divisions are 1 s.



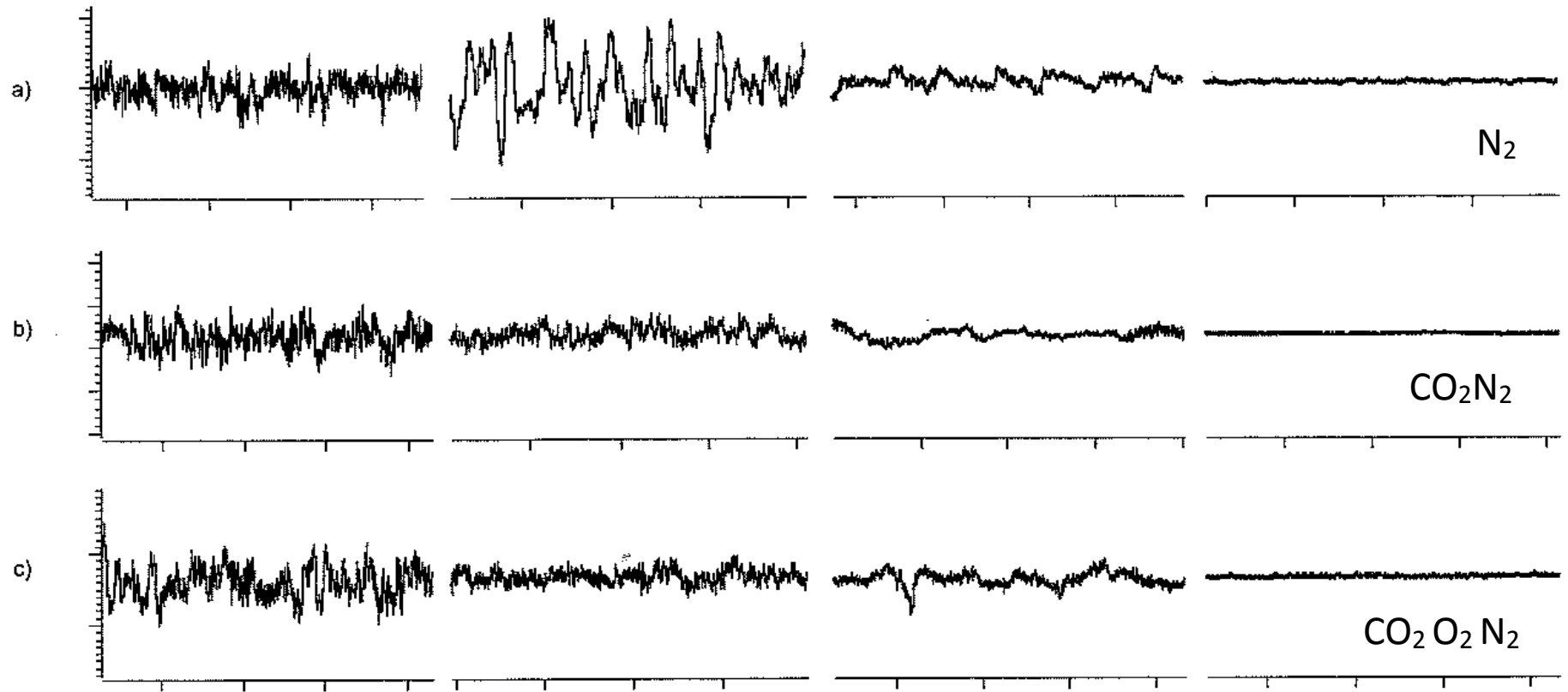
Atmung *McKeegan et. al. 2007*

Phase 1

Phase 2

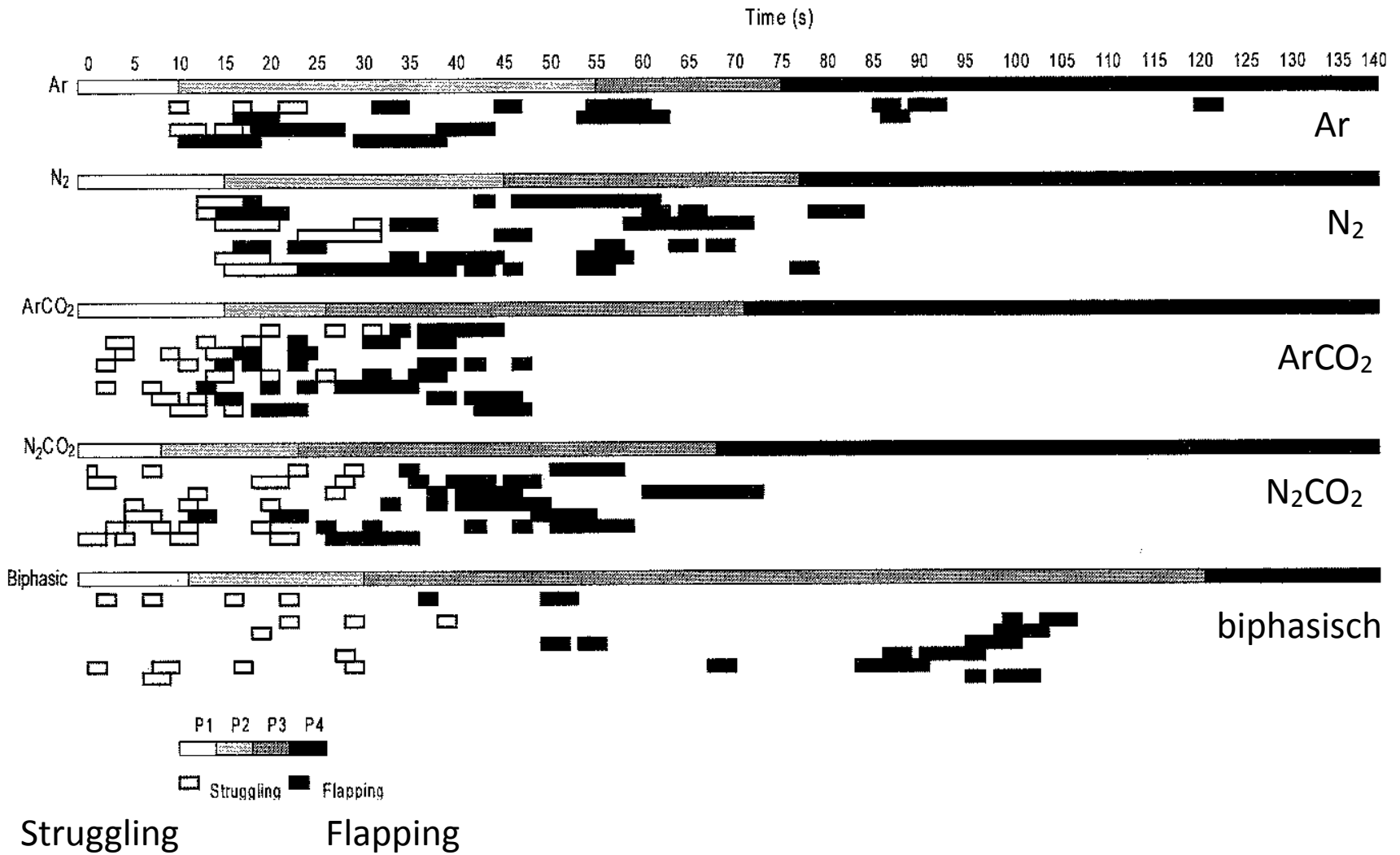
Phase 3

Phase 4



EEG, 4 Phasen

McKeegan et. al. 2007



Verhaltenssequenzen *McKeegan et. al. 2007*

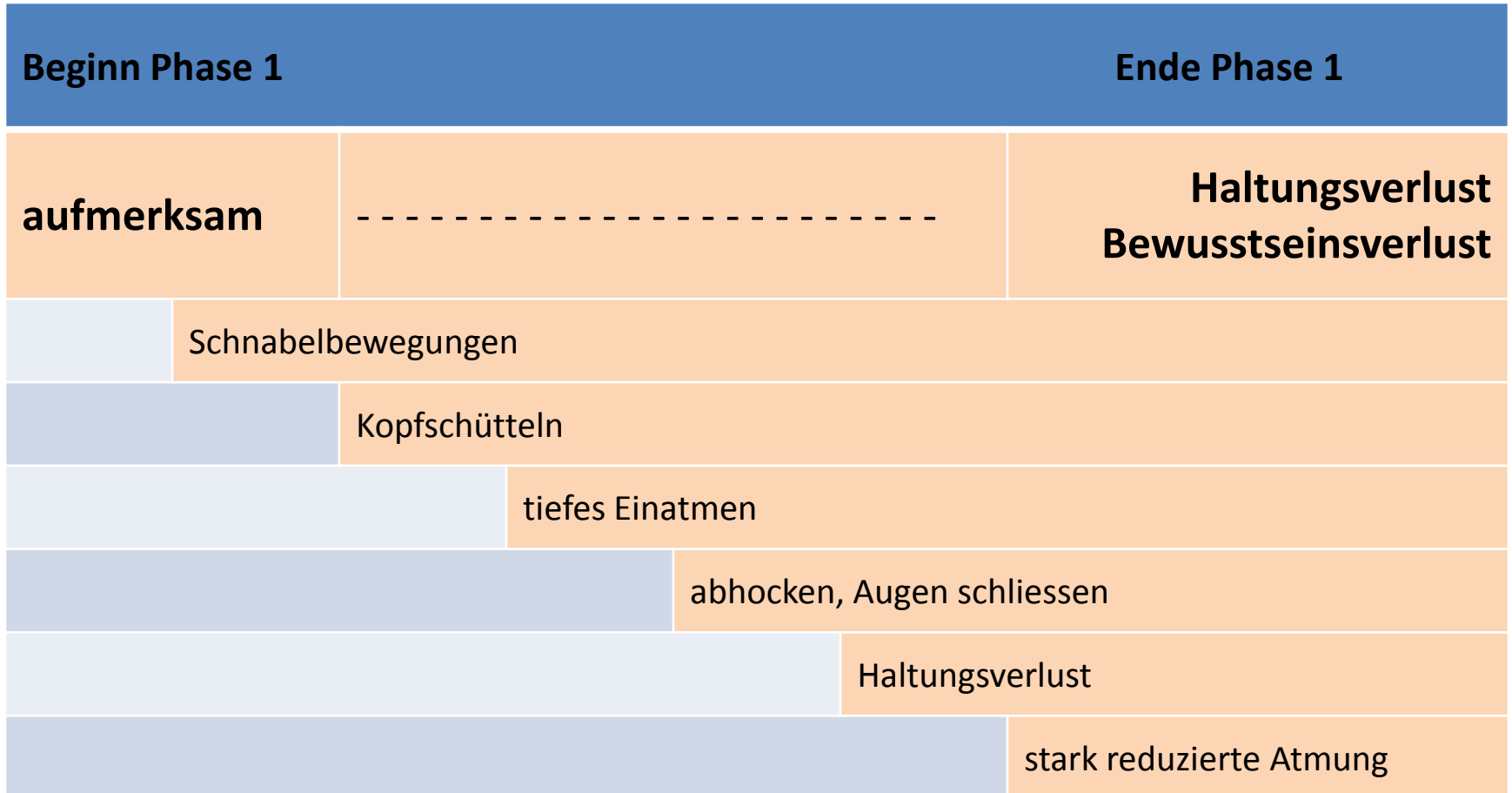
	<i>Ar</i>	<i>CO₂Ar</i>	<i>biphasisch</i>
aufmerksam	+	+	++
Schnabelbewegung	+	++	+
Reaktion Atmung	+	++	+
Kopfschütteln	+	+	+
Verlust der Haltung (Sek)	10	14	25
Flügelschlagen	++ früh	++	+ spät
Beinbewegungen	++	++	+
spastische Bewegungen	++	++	+
Bewegungslosigkeit			spät



verwendete Gasgemische

		Luft	Betäubung in kontrollierter Atmosphäre	
			Phase 1 Haltungsverlust Bewusstseinsverlust	Phase 2 tiefe Betäubung irreversibel
CO ₂	Kohlendioxid	0.038%	28%	70%
				+ Luft
O ₂	Sauerstoff	21%	22%	
			+ Luft	
N ₂	Stickstoff	78%		

Wirkung von CO₂ beim Poulet während der Phase 1



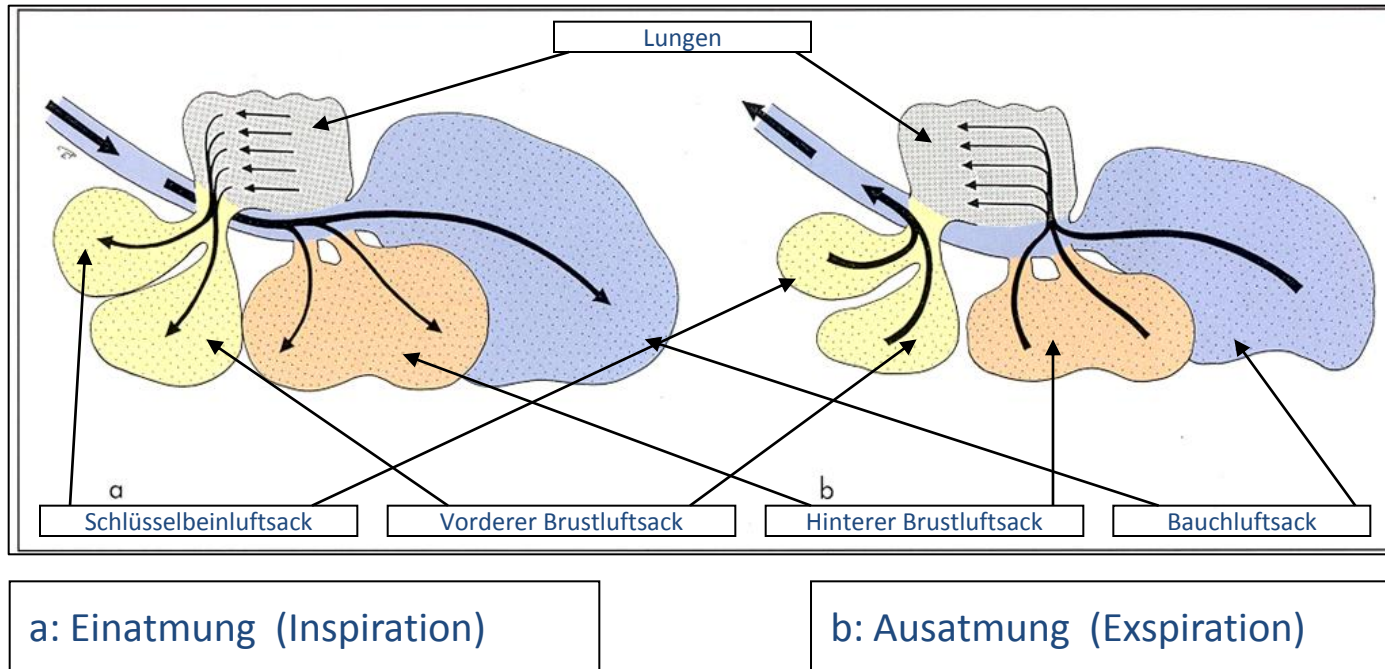
Phase 1, bis zum Haltungsverlust



Ziel: tiefe irreversible Betäubung der Tiere
schlaff, reglos, keine Atmung



Schema des Luftstroms in der Vogellunge



Durch die Spezielle Luftführung durch die Lunge ist sowohl beim Einatmen sowie beim Ausatmen die hohe Effizienz des Gasaustausches gegeben

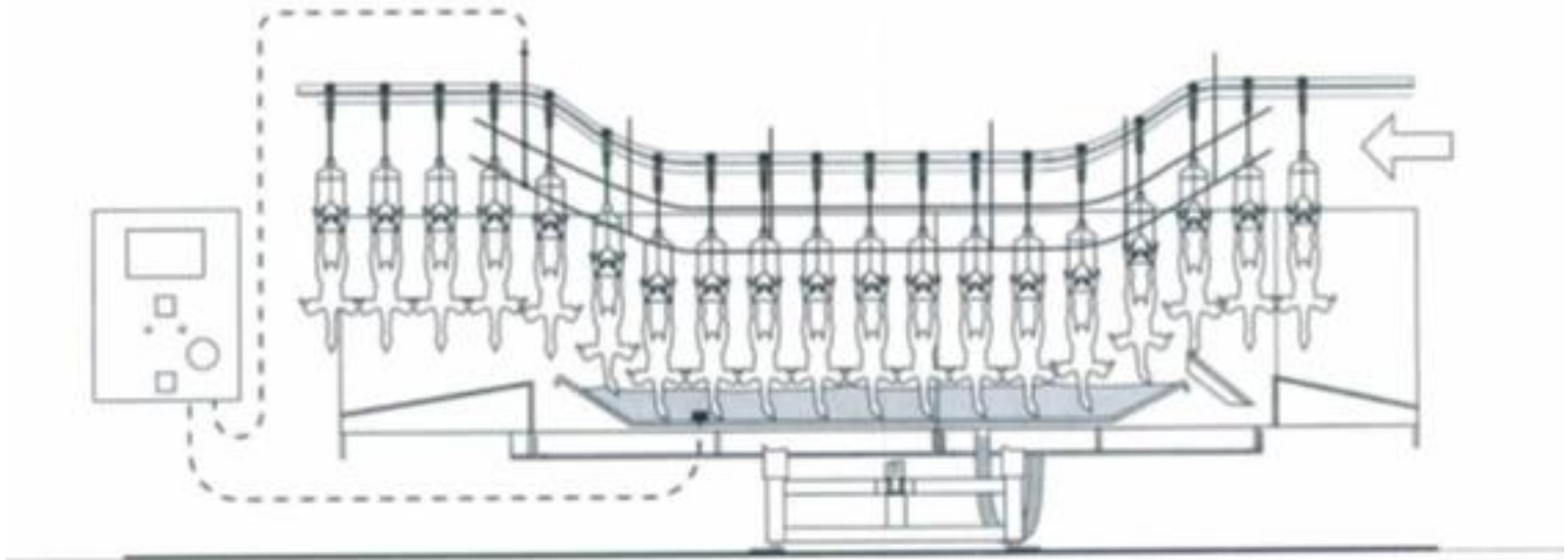


Wichtige Parameter für die CO₂-Betäubung

- Applikation des Gasgemisches unmittelbar um den Kopf der Tiere
- gleichmässige Konzentrationen des Gasgemisches
- guter physiologischer Zustand der Tiere
guter Zustand des Respirationstraktes
Erholungszeit nach dem Transport

Elektrobetäubung im Wasserbad

der Kopf wird ins Wasser geführt – Strom fließt durch den ganzen Körper
Ziel: **Epileptischer Anfall** – das Tier ist bewusstlos



Ohmsches Gesetz

$$U = R * I$$

Spannung (U) = Widerstand (R) * Stromfluss (I)

für parallel geschaltete Widerstände

$$R = R1 + R2 + R3 + Rn$$

der Strom fließt den Weg des geringsten Widerstandes



Biologische Faktoren

- Rasse
- Ausgeglichenheit des Postens
- Widerstand des Einzeltieres
- Geschlecht

Technische Faktoren

- Spannung (U)
- Frequenz (Hz)
- Stromart, sinusförmig, rechtecksförmig, Wechselstrom, gepulster Gleichstrom
- Eintauchtiefe
- Eintauchzeit



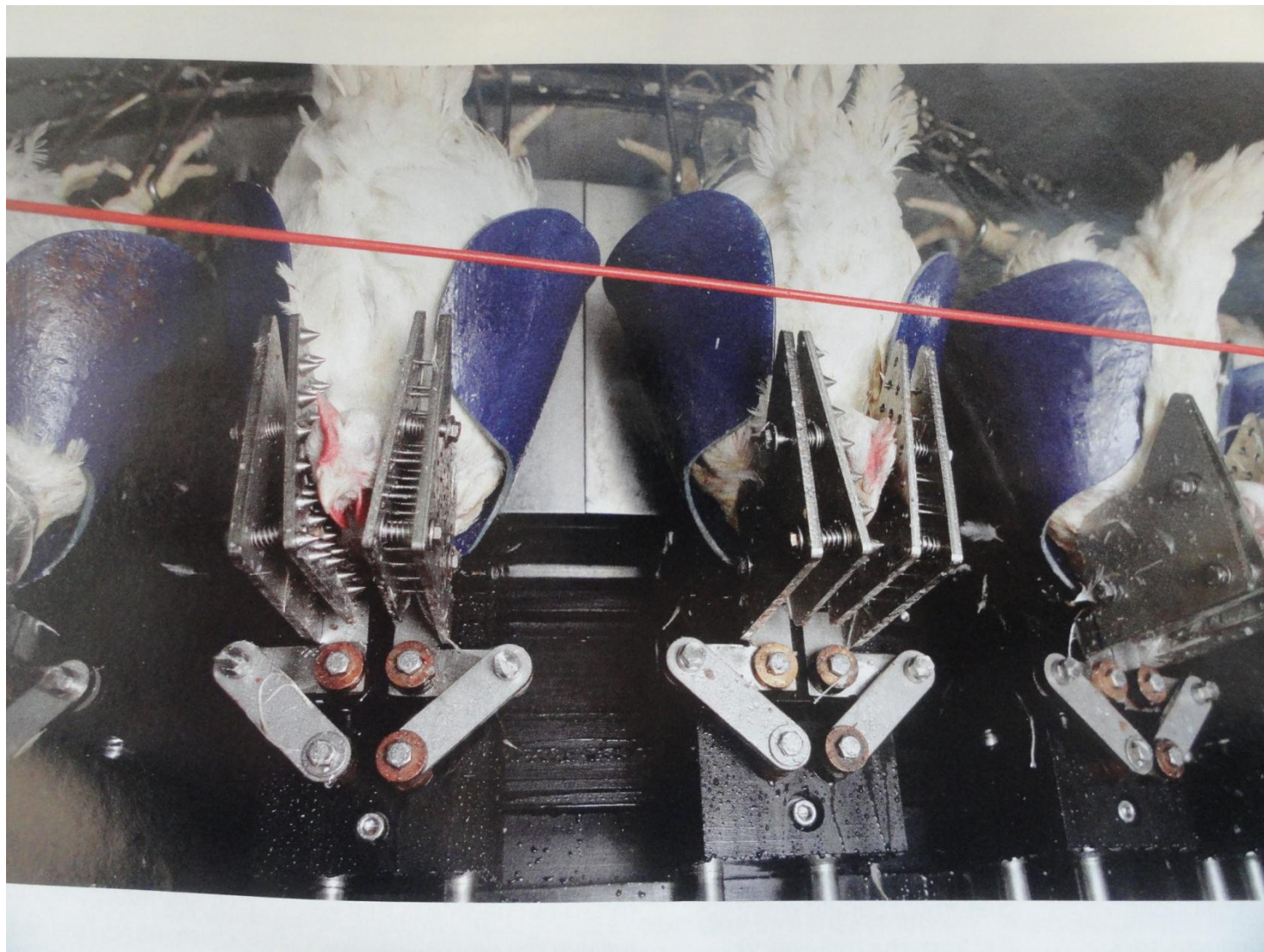
Verordnung des BVET über den Tierschutz beim Schlachten

vom 12. August 2010

Anhang 3 Anforderungen an Anlagen und Geräte

- 1.1 Die Aufhängestrecke muss auf der gesamten Länge zugänglich sein. Das Wasserbad muss einsehbar sein.
- 1.2 Die Entblutungsstrecke muss auf der gesamten Länge einsehbar und für Sofortmassnahmen bei ungenügender Betäubung zugänglich sein.
- 1.3 Das Wasserbecken zum Betäuben von Geflügel muss von der Grösse und von der Tiefe her so beschaffen sein, dass ein Eintauchen des gesamten Kopfes in das Wasserbad für alle Tiere gewährleistet ist; der Wasserspiegel muss regulierbar sein.
- 1.4 Beim Betäuben von Geflügel im Wasserbad darf kein anderer Körperteil vor dem Kopf in den Stromfluss gelangen. Insbesondere darf das Wasser beim Eintauchen der Tiere nicht zu einer Seite überlaufen und mit noch unbetäubten Tieren in Kontakt kommen.
- 1.5 Es sind geeignete Vorkehrungen zutreffen, die eine wirksame Durchströmung der Tiere gewährleisten. Insbesondere muss auf ausreichenden Kontakt zwischen Füßen und den Aufhängehaken und auf deren Befeuchtung geachtet werden.
- 1.6 Die Anordnung der Elektroden im Wasserbad und die Erdung müssen eine Ganzkörperdurchströmung jedes einzelnen Tieres gewährleisten.
- 1.7 Die ins Wasser eingelassenen Elektroden müssen sich über die gesamte Länge des Wasserbeckens erstrecken.
- 1.8 Die Elektrobetäubungsanlage muss ausgestattet sein mit: a. Messgeräten mit einer Anzeige der effektiven Betäubungsstromstärke und -spannung im Sichtfeld der ausführenden Person; b. einer Anzeige der Stromfrequenz, wenn diese variabel eingestellt werden kann; c. einem akustischen oder optischen Signal, das der ausführenden Person eine fehlerhafte Betäubung hinsichtlich des Stromstärkeverlaufs anzeigt; und d. der Möglichkeit zum Anschluss externer Messgeräte zur Erfassung der elektrischen Daten während des Betäubungsvorganges.
- 1.9 Für Betäubungsgeräte mit variablen Einstellungen müssen Beschreibungen der elektrischen Parameter betreffend Stromform, effektive Stromstärke, Stromspannung, Stromfrequenz und Stromflussdauer der möglichen Programme vorliegen, die die Zuordnung der am Gerät angezeigten Einstellungen zum jeweiligen Programm zulassen.
- 1.10 Bei Betäubungsanlagen mit variablen Einstellungen müssen die folgenden Parameter kontinuierlich aufgezeichnet werden: a. effektive Stromstärke (durchschnittlicher Effektivwert RMS in A); b. effektive Stromspannung (durchschnittlicher Effektivwert RMS1 in V); c. Stromfrequenz (Hz); und d. Bandgeschwindigkeit (m/Sek.).
- 1.11 Abweichungen der effektiven Stromspannung nach unten von mehr als 5 % sowie Abweichungen von der nominalen Stromfrequenz müssen aufgezeichnet und die Massnahmen zur Fehlerkorrektur dokumentiert werden.

Head-only stunning www.topkip.com



EU: Verordnung 1099/2009 der Rates vom 24. September 2009
über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung

Erwägungsgrund 6

- *Verlangt einen Bericht über die verschiedenen Betäubungsverfahren für Geflügel, insbesondere über die mannigfaltigen Wasserbadbetäuber*
- Sinusförmiger Wechselstrom AC, rechtecksförmiger Wechselstrom AC, gepulster Gleichstrom DC, Frequenz Hz
- Anteil betäubter Tiere, EEG
- Anteil betäubter Tiere, nicht-EEG
- Mittlere Dauer der Betäubung
- Anteil Tiere mit Kammerflimmern

5 recommendations

- Minimaler Stromfluss für jedes Tiere soll geregelt werden, inklusive Wellenform AC/DC, Typ, Frequenz
- Ueberwachung und Monitoring der elektrischen Parameter sollen weiter entwickelt werden
- Validierung der effektiven Betäubung mittels EEG, begleitet von praktikablen klinischen Parametern
- Dringender Bedarf für elektrische Betäubungsmethoden mit 100% Erfolg
- Bis die Probleme gelöst sind werden andere Betäubungsmethoden empfohlen

The choice may be between an unpleasant or painful initial phase but apparent calm subsequent transition from unconsciousness to death or an non-aversive initial phase but with a potentially violent or distressing transition to death

McDo Corporation 2005, Feasibility of Implementing controlled atmosphere stunning für broilers

