




Das Risiko bei der Atemwegssicherung – Hat es sich durch Neuerungen verringert?
14. Atemwegssymposium, Dresden 26. November 2016

Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch



Schlichtungsstelle Nord

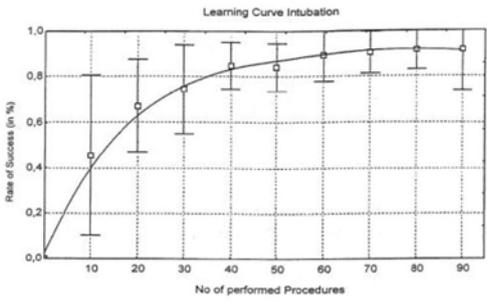
- Analyse von unerwünschten Ereignissen der Norddeutschen Schlichtungsstelle in den Fachgebieten Anästhesiologie, Intensivmedizin und Notfallmedizin der Jahre 2000–2015
- Über 1400 begutachtete Fälle
 - davon Behandlungsfehler in 337 Fällen
 - 45% der schweren Behandlungsfehler in der Anästhesiologie betrafen das Atemwegsmanagement

Zacharowski K (2016) Atemwegsmanagement – Weiterhin eine gefährliche Angelegenheit! Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2016; 51: 242–243
Schaffartzik W (2011) Anästhesiezwisehenfälle – Schäden durch Regionalanästhesie – „closed claims“ der Norddeutschen Schlichtungsstelle. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2011; 46: 32–37

Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016 Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 1



Lernkurve für die Intubation von Erwachsenen: Die Intubation ist schon in der Routine schwierig



Konrad C et al. (1998) Learning Manual Skills in Anesthesiology: Is There a Recommended Number of Cases for Anesthetic Procedures? Anesth Analg 86: 635-639

Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016 Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 2



Der Blick zurück: Dogmatische Hürden, mangelhaftes Equipment

Die 70-er Jahre - Was mir einst beigebracht wurde

- Nur relaxieren, wenn mit der Maske beatmet werden kann
- Succinylcholin, damit Patient aufwachen kann
- Patienten sterben nicht, weil sie nicht intubiert werden, sondern weil nicht aufgehört wird sie zu intubieren
- Beatmung ist wichtiger als Intubation

Alles richtig - aber welche Alternativen gab es denn?

- Maskenbeatmung unmöglich? Was dann??
- Das Koniotomie-Set als Versicherung

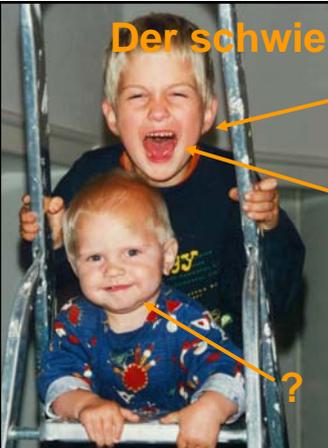
Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016 Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 3



Der Blick zurück ist dunkel

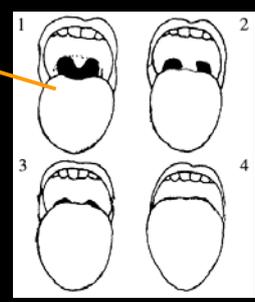
- Zähne wurden mutwillig geopfert um Atemwege zu sichern
- Intubateure waren Hasardeure, die ausgebrochene Zähne wie Trophäen zählten
- Die Angst vor dem schwierigen Atemweg war begründet
 - Entwicklung einer Vielzahl von Skalen
 - Risiko im Vorfeld erkennen
- Keine Alternativen, keine Algorithmen
 - Intubation des wachen spontan atmenden Patienten
- Ein Meilenstein
 - Fiberoptische Intubation in LA durch PP Kleemann

Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016 Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 4



Der schwierige Atemweg

Mundöffnung o.B.



Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016 Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 5

Prädiktion des schwierigen Atemweges: Palm Print

Nadal JLY (1998) Acta Anaesthesiol Scand 42: 199-203

Atmeweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016

Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

Der Blick zurück ist dunkel

- Zähne wurden mutwillig geopfert um Atemwege zu sichern
- Intubateure waren Hasardeure, die ausgebrochene Zähne wie Trophäen zählten
- Die Angst vor dem schwierigen Atemweg war begründet
 - Entwicklung einer Vielzahl von Skalen
 - Risiko im Vorfeld erkennen
- Keine Alternativen, keine Algorithmen
 - Intubation des wachen spontan atmenden Patienten
- Ein Meilenstein
 - Fiberoptische Intubation in LA durch PP Kleemann

Atmeweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016

Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

Neue Erkenntnisse: FRC → Reserve für die apnoeische Oxygenierung

50 Kinder, ASA I, 2 Tage – 18 Jahre. 100% Sauerstoff über Maske, Relaxierung, Apnoezeit bis S_aO_2 90%

Altersgruppe	Zeit bis SaO2 90% [sec]
0-6 Monate	~100
7-23 Monate	~130
2-5 Jahre	~160
6-10 Jahre	~220
11-18 Jahre	~380

Patel R (1994) Can J Anaesth 41: 771 - 774

Atmeweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016

Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

Neue Erkenntnisse: Sauerstoffreserve nach Präoxygenierung - 2001

Tab. 1 FRC-Inhalt unter Raumluftatmung, nach Präoxygenierung i.S. einer intrapulmonalen O₂-Speicherung (IOS) und nachfolgender 10-minütiger Apnoe (Barometerdruck [pB] 760 mm Hg, FRC 3000 ml; V = Volumen, c = Konzentration, p = Partialdruck); O₂-Reserve = FRC [ml] × FAO₂ = 3000 × 0,886

	Raumluftatmung		nach Präoxygenierung (IOS)		nach 10 min Apnoe nach IOS	
	V (ml)	c (%)	V (ml)	c (%)	V (ml)	p (mm Hg)
O ₂	395	13,16	100	2657	88,6	673
CO ₂	158	5,26	40	158	5,26	40
N ₂	2262	75,39	573	0	0	308
H ₂ O	185	6,18	47	185	6,18	47
gesamt	3000	100,0	760	3000	100,0	760

Nach 10-minütiger Apnoe sind in der Lunge eines Erwachsenen (nach Präoxygenierung) immer noch 2190 ml bzw. 73% Sauerstoff

F Mertzluft (2001) Präoxygenierung - ein Muss! Aber wie? AINS 2001: 36, 451-453
Zoe Heck (2001) Akzeptanz der Präoxygenierung in der klinischen Routine. AINS 2001: 36, 471-475

Atmeweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016

Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

Neue Verfahren: Präoxygenierung und Ausbildungsstand - 2001

Ausbildungsstand	Anästhesisten in %
Arzt im Praktikum (n=5)	~80
Assistenzarzt in der Weiterbildung (n=19)	~65
Facharzt (n=30)	~60
Oberarzt (n=21)	~45

F Mertzluft (2001) Präoxygenierung - ein Muss! Aber wie? AINS 2001: 36, 451-453
Zoe Heck (2001) Akzeptanz der Präoxygenierung in der klinischen Routine. AINS 2001: 36, 471-475

Atmeweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016

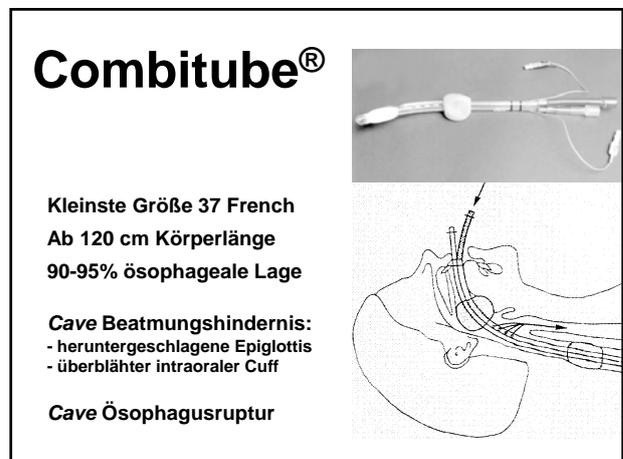
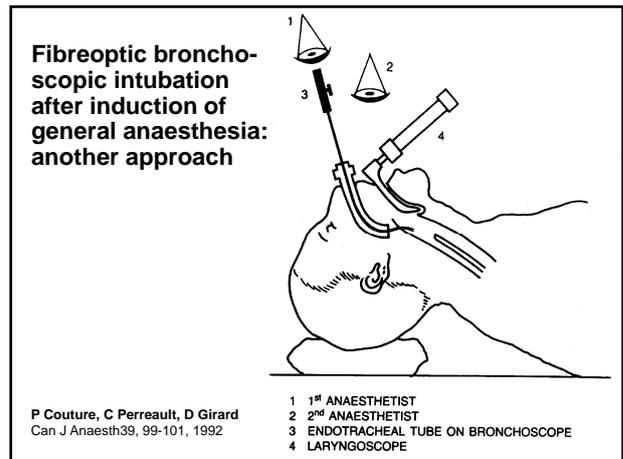
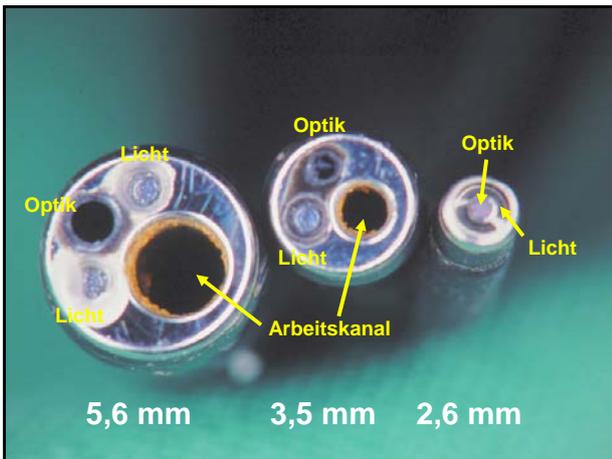
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch

Technische Entwicklungen brachten Sicherheit ... und sind zum Teil schon wieder vergessen!

- Fiberoptiken
- Spezielle Laryngoskope
 - McCoy
- Starre Optiken
 - Vinis, Bonfils
- Spezialtuben
 - Combitube
- Larynxmaske
 - Und andere supraglottische Atemwege

Atmeweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016

Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch



Neue Algorithmen

- Vorwärts-Strategie
- Kein Rückzug (Aufwachen) mehr vorgesehen
- Schwerpunkt liegt auf Wiederherstellen der Beatmung
- Intubation ist nicht länger die primäre Lösung einer cannot-ventilate-Situation
- Endpunkt Larynxmaske

Cannot Oxygenate

Basismassnahmen 1
Ausschluss/Behandlung einer anatomischen Atemwegsobstruktion
A) Lagerung / Öffnen des Atemweges
B) Ersetzen eines oropharyngealen Airways (Guedel)
C) 2-Maske-2-Personen-Maskenbeatmung

Hilfe anfordern

Basismassnahmen 2
Ausschluss/Behandlung einer funktionellen Atemwegsobstruktion
A) Oberflächliche Anästhesie → Anästhesie vertiefen
B) Laryngospasmus → Anästhesie vertiefen / Relaxation
C) Opioid-induzierte Muskelrigidität → Relaxation
D) Bronchospasmus → Adrenalin i.v. / Pulsoxymetrie
E) Überbläuharter Magen → Entlasten

Plan A
Direkte Laryngoskopie zur Inspektion des Hypopharynx/Glottis zum Ausschluss/Entfernung eines Fremdkörper/obstruktives Anschliessend endotracheale Intubation

Intubation misslingt

Plan B
Ersetzen einer LMA / Beatmung über LMA

Entfernt aufwachen lassen → LMA → Notfall-Eingriff in Anästhesie

Wissenschaftlicher Arbeitskreis Kinderanästhesie der DGAI (2007)

Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 18

Neue Strategie auch bei Erwachsenen – vorwärts! Bei *erwartet* schwierigem Atemweg

Regionalanästhesie möglich?

Ja → Regionalanästhesie

Nein → Verfahren unter Spontanatmung bis zur definitiven Atemwegssicherung

Verfahren unter Spontanatmung bis zur definitiven Atemwegssicherung

- Flexible Intubationsendoskope (1. Wahl)
- Intubation über EGA
- Indirekte Laryngoskopie
- Translaryngeale / transtracheale Organerregung / Ventilation bzw. Tracheotomie

erfolgreich → Ventilationskontrolle (S₁O₂ + ...CO₂)

erfolgreich nicht → Kein Eingriff

- Die tägliche Praxis sieht anders aus
- Videolaryngoskop nicht erwähnt

Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 19

Neue Strategie auch bei Erwachsenen – vorwärts! Bei *unerwartet* schwierigem Atemweg

Fehlgeschlagene Sicherung der Atemwege

Maskenbeatmung möglich?

Ja → (Optimierte) Direkte Laryngoskopie

Nein → HILFERUF (NOTFALL!) → EGA → Direkte / Indirekte Laryngoskopie

Alternative Strategien

- Videolaryngoskopie
- EGA
- Starre und flexible Intubationsendoskopie
- Aufwachen lassen

Rückkehr Spontanatmung möglich?

Ja → Keine Alternative

Nein → Keine Alternative

Eine Alternative:

- Direkte Laryngoskopie
- Andere EGA
- Starre oder flexible Intubationsendoskopie

S₁O₂ ausreichend?

Ja → Kontrolle Ventilation / Spontanatmung (S₁O₂ + ...CO₂)

Nein → Translaryngeales oder transtracheales Verfahren

- Priorität falsch gesetzt

Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 20

Übung macht den Meister

- Ärzte in Weiterbildung
- 11 Monate dauerndes Trainingsprogramm
 - Schwierige Atemwege erkennen
 - Potentiell schwierige Intubationen erkennen
 - Schwierige Intubationen beherrschen
- Zwei Ziele
 - Sicherheit der Patienten im Vordergrund
 - Wahrscheinlichkeit einer im ersten Anlauf erfolgreichen Intubation erhöhen

Jarrod M. Mosier (2015) The Impact of a Comprehensive Airway Management Training Program for Pulmonary and Critical Care Medicine Fellows. A Three-Year Experience. Ann Am Thorac Soc Vol 12, No 4, pp 539-548, Apr 2015

Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 21

Übung macht den Meister, Videolaryngoskop klar von Vorteil

Table 3. Device selection and first-attempt success

Characteristic	Pre-Sim Lab % (n) (n = 487)	Post-Sim Lab % (n) (n = 374)	P Value
Device used			
Direct laryngoscope	19.5 (95)	11.8 (44)	
GlideScope VL	19.3 (94)	15.6 (58)	
C-MAC VL	54.4 (265)	65.4 (244)	<0.001
Flexible fiberoptic scope	6.4 (31)	3.5 (13)	
King Vision VL	0.4 (2)	0.0 (0)	
McGrath MAC VL	0.0 (0)	3.8 (14)	
First-attempt success			
Overall	73.5 (358)	81.6 (305)	0.006
Direct laryngoscope	61.1 (58)	72.3 (32)	0.25
GlideScope VL	83.0 (78)	87.9 (51)	0.49
C-MAC VL	75.5 (200)	82.8 (202)	0.03
All video laryngoscopes	77.0 (278)	83.9 (265)	0.02

Definition of abbreviations: CI = confidence interval; sim = simulatogscopy.

Jarrod M. Mosier (2015) The Impact of a Comprehensive Airway Management Training Program for Pulmonary and Critical Care Medicine Fellows. A Three-Year Experience. Ann Am Thorac Soc Vol 12, No 4, pp 539-548, Apr 2015

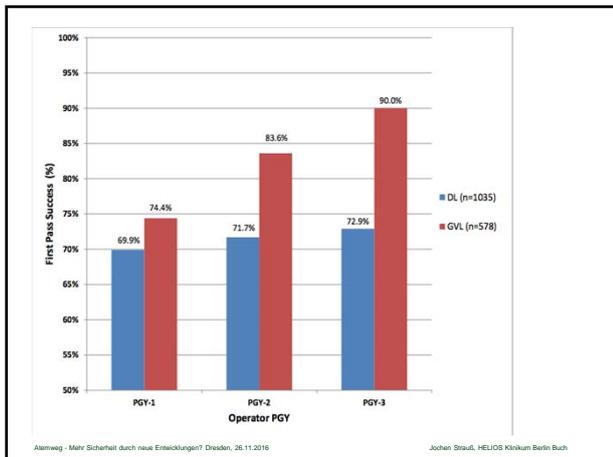
Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 22

Direkte Laryngoskopie oder Videolaryngoskopie?

- Trainingsprogramm für Ärzte in Weiterbildung
- Lernkurven für Direkte Laryngoskopie (DL) und GlideScope® Videolaryngoskopie (GVL)
- Analyse von Intubationen in der Notaufnahme
 - Notaufnahme mit 70.000 Patienten/Jahr
 - Jede Intubation mit einem Qualitätsbogen standardisiert dokumentiert
 - Analyse der Intubationen von 2007 bis 2014
 - DL initial bei 1.035 Patienten eingesetzt, GVL initial bei 578 Patienten eingesetzt

John C Sakles (2014) Learning Curves for Direct Laryngoscopy and GlideScope® Video Laryngoscopy in an Emergency Medicine Residency. West J Emerg Med. 2014;15(7):930-937

Atemweg - Mehr Sicherheit durch neue Entwicklungen? Dresden, 26.11.2016
Jochen Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch 23



Das Videolaryngoskop macht das Rennen!

Direkte Laryngoskopie

- Keine Verbesserung bei der Erfolgsrate der Intubation mit der direkten Laryngoskopie
- Kein Lerneffekt, Erfolgsrate bleibt auch im dritten Jahr der Ausbildung bei 72%

Videolaryngoskopie

- Beeindruckende Verbesserung der Erfolgsrate mit Hilfe der Videolaryngoskopie
- Erfolgsrate im dritten Jahr der Ausbildung 90%

John C. Sakles (2014) Learning Curves for Direct Laryngoscopy and GlideScope® Video Laryngoscopy in an Emergency Medicine Residency. West J Emerg Med. 2014;15(7):930-937

Fehlintubationen in den Ösophagus? Direkte Laryngoskopie vs. Videolaryngoskopie

- 6 Jahre
- 2.677 Patienten, 3.425 Intubationsversuche durch Ärzte in Weiterbildung mit
 - Direkte Laryngoskopie
 - 1.530 Versuche (44,7%)
 - Videolaryngoskopie
 - 1.895 Versuche (55,3%)
- 96 erkannte Fehlintubationen (2,8%)
 - Inzidenz DL 78 von 1.530 Versuchen (5,1%; 95% CI = 4,1% - 6,3%)
 - Inzidenz VL 18 von 1.895 Versuchen (1,0%; 95% CI = 0,6% - 1,5%).

John C. Sakles (2015) The Use of a Video Laryngoscope by Emergency Medicine Residents Is Associated With a Reduction in Esophageal Intubations in the Emergency Department. Academic Emergency Medicine 2015;22:700-707

Fehlintubationen in den Ösophagus mit VL seltener als mit DL

Esophageal Intubation: Direct Laryngoscopy vs. Video Laryngoscopy

Analysis Type	OR [95% CI]
Unadjusted Analysis*	6.06 [3.49 to 10.50]
Adjusted Analysis**	8.19 [4.20 to 15.94]
Adjusted Analysis with Propensity Score***	7.80 [3.98 to 15.31]
Propensity Score Matched Analysis****	6.85 [3.26 to 14.41]

Odds Ratio (log scale: 1, 5, 10, 20)

Der Einsatz eines Videolaryngoskopes führte zu signifikant weniger Fehl-Intubationen in den Ösophagus als die konventionelle Laryngoskopie

John C. Sakles (2015) The Use of a Video Laryngoscope by Emergency Medicine Residents Is Associated With a Reduction in Esophageal Intubations in the Emergency Department. Academic Emergency Medicine 2015;22:700-707

Patienten mit Fehlintubationen in den Ösophagus erlitten häufiger zusätzliche Komplikationen

Table 2
Adverse Events in Patients With and Without Esophageal Intubation

Adverse Event	EI (n = 93)*		No EI (n = 2,584)		p-value
	n (%)	95% CI	n (%)	95% CI	
Aspiration	8 (8.6)	3.8-16.3	36 (1.4)	0.9-1.9	<0.001
Cardiac arrest	0 (0)	0-3.9	12 (0.5)	0.2-0.8	1.0
Dysrhythmia	3 (3.2)	0.7-9.1	14 (0.5)	0.3-0.9	0.019
Hypotension	2 (2.2)	0.3-7.8	17 (0.7)	0.4-1.1	0.14
Hypoxemia	33 (35.5)	25.9-44.1	433 (16.8)	15.3-18.3	<0.001
Total	46 (49.5)	38.9-60.0	512 (19.8)	18.3-21.4	<0.001

EI = esophageal intubation.
*There were 96 EIs that occurred in 93 patients.

- Mit konventioneller Laryngoskopie signifikant mehr Aspirationen, Arrhythmien und Hypoxämien

John C. Sakles (2015) The Use of a Video Laryngoscope by Emergency Medicine Residents Is Associated With a Reduction in Esophageal Intubations in the Emergency Department. Academic Emergency Medicine 2015;22:700-707

Das Risiko bei der Atemwegssicherung – Hat es sich durch Neuerungen verringert?

- Ja, deutlich und signifikant, ohne jeden Zweifel!
- „Die Einführung neuer Techniken und die Implementierung von Leitlinien und Strategien zur Versorgung des schwierigen Atemwegs haben wesentlich zu einer Reduktion der Morbidität und Letalität beigetragen.“
- Dogmen über Bord geworfen, Verhalten verändert
- Algorithmen mit Vorwärts-Strategie
- Technische Entwicklungen
 - Larynxmaske
 - Videolaryngoskopie

Gösta Lotz (2016) Atemwegsmanagement – Vergleich verschiedener Leitlinien zum Management des schwierigen Atemwegs. Anästhesiologie und Notfallmedizin 2016; 51(04): 244-252

„Das Unerwartete zu erwarten, verrät einen durch und durch modernen Geist.“
Ein idealer Gatte, 3. Akt / Mrs. Cheveley, Oscar Wilde

Atemwegs-Management Online
Das 13. Dresdner Atemwegs-Symposium

Beatmungsprobleme bei der Atemwegs-Sicherung
fand am 5.12.2015 in Dreikönigskirche in der Hauptstraße statt.



Deutsche Akademie für Anästhesiologische Fortbildung

Die Vorträge der Symposien 2005 - 2012 finden Sie als pdf-Download unter dem Link [Symposien - Archiv](#). Die dortigen Daten werden nach und nach eingestellt. Fotos können auf Anfrage verschickt werden.

Die 14. Auflage des Atemwegs-Symposiums wird am 26. November 2016 in der Sächsischen Landesärztekammer in Dresden stattfinden.

Autoren: Mark Eichenlaub, Hans-Henrik Eichenlaub | Dresden, 26.11.2016 | Autor: Strauß, HELIOS Klinikum Berlin Buch



Vielen Dank!
HELIOS Klinikum Berlin Buch

www.helios-kliniken.de

Jeder Moment ist Medizin