

# Lachgas zur dentalen Sedierung: Welches Nasenmaskensystem ist für Arzt und Assistenz am sichersten?

Mathers, Dr. Frank G. (1); Reiter-Nohn, Petra (1); Walgenbach, Gabi (1); Mesgarian, Dr. Misha (2)

Organisationen: 1. Institut für dentale Sedierung, Köln; 2. Praxis für Oralchirurgie, Berlin

## Einführung

Lachgas genießt eine weite Verbreitung durch eine sehr hohe Patientensicherheit, niedrige Kosten und hohe Zufriedenheit von Patient, Arzt und Assistenzpersonal. Zahnärzte benötigen eine 2-tägige Ausbildung beim Anästhesisten, um die rechtlichen und fachlichen Voraussetzungen für die kompetente Anwendung der dentalen Lachgassedierung zu erlangen und um fortan die Technik alleine, ohne Anästhesisten, anzuwenden (Deutsch, 2012). Eine Kontamination der Arbeitsumgebung mit Lachgas muss verhindert werden, um Gesundheitsschäden beim Personal, durch eine chronische niedrigschwellige Exposition, zu verhindern. Neben der Kompetenz des Arztes gibt es Konstruktionsmerkmale der Lachgasgeräte, des Zubehörs und insbesondere der Nasenmasken, die eine Kontamination der Arbeitsumgebung ausschließen soll (Freilich et al., 2007).

## Material und Methode

Untersucht wurden 4 Nasenmasken:

Nasenmasken-Typ	EU-Vertrieb
1 sedaview™	BIEWER medical, Koblenz
2 PIP+™	BIEWER medical, Koblenz
3 Porter Double Mask	Grodenta BV, Oisterwijk, Nederland; Baldus, Urbar
4 Tecno-Gaz DynoMite	u.a. Tecno-Gaz, Sala Baganza, Italien

11 Freiwillige (18 bis 62 Jahre, 8 Männer, 3 Frauen) nahmen, nach Aufklärung und Einwilligung, an der Untersuchung teil. Es gab keine Kontraindikationen für die Lachgasanwendung und alle Patienten wurden in die ASA Risikogruppe 1 eingestuft. Messungen fanden statt an 2 Tagen mit je 4 Sedierungen mit 4 Nasenmasken und jeweils einer Dauer von 15 Minuten. Die Sedierung mit Lachgas wurde gemäß klinischer Praxis durchgeführt. Zunächst 100% Sauerstoff für 1 Minute, dann Beginn der Sedierung mit 20% Lachgas und 10% Erhöhung der Lachgaskonzentration pro Minute bis zu einer maximalen Lachgaskonzentration 70% und korrespondierender Sauerstoffkonzentration von 30%. Während den letzten 3 Minuten der Sedierung wurde 100% O<sub>2</sub> verabreicht. Die Frischgaszufuhr entsprach dem Atemminutenvolumen des Patienten und der Reservoirbeutel für die Gasmischung war stets ca. 80% gefüllt. Die Absaugung des Gases erfolgte über eine eigene Absauganlage mit der, vom Hersteller empfohlenen Leistung, von 45 L/min. Patienten wurden klinisch und mit einem, in der Zahnmedizin üblichen Finger-Pulsoximeter (NONIN Onyx, Biewer medical, Koblenz) überwacht. Messungen wurden durchgeführt mit einem Spektralphotometer (MSI Narko-Guard, Dräger, Lübeck) und Probenschlauch bei 35cm Abstand zum Mund des Patienten.

Die Lachgaskonzentration wird anhand von Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD), Median sowie Minimum und Maximum (Min-Max) beschrieben. Eine Varianzanalyse mit Messwiederholungen wurde durchgeführt um zu prüfen, ob sich die Messergebnisse von Tag 1 und Tag 2 unterscheiden und ob es Unterschiede zwischen den Methoden gibt. Außerdem erfolgte ein paarweiser Vergleich der vier Methoden (p-Wert Adjustierung, Bonferroni). Alle statistischen Tests erfolgten zweiseitig zum Signifikanzniveau 0.05.

## Ergebnisse

Alle Patienten erreichten die erwartete Sedierungstiefe und blieben jederzeit ansprechbar. Die Sauerstoffsättigung im Blut war stets > 96%, Herzfrequenz bei allen Patienten innerhalb der Norm von 60–100/min. Es gab keinen Unterschied zwischen den Messungen an Tag 1 und 2 (p=0.998). Zwischen den vier Methoden bestehen signifikante Unterschiede (p=0.000). Die Interaktion spielt keine Rolle (p=0.899).

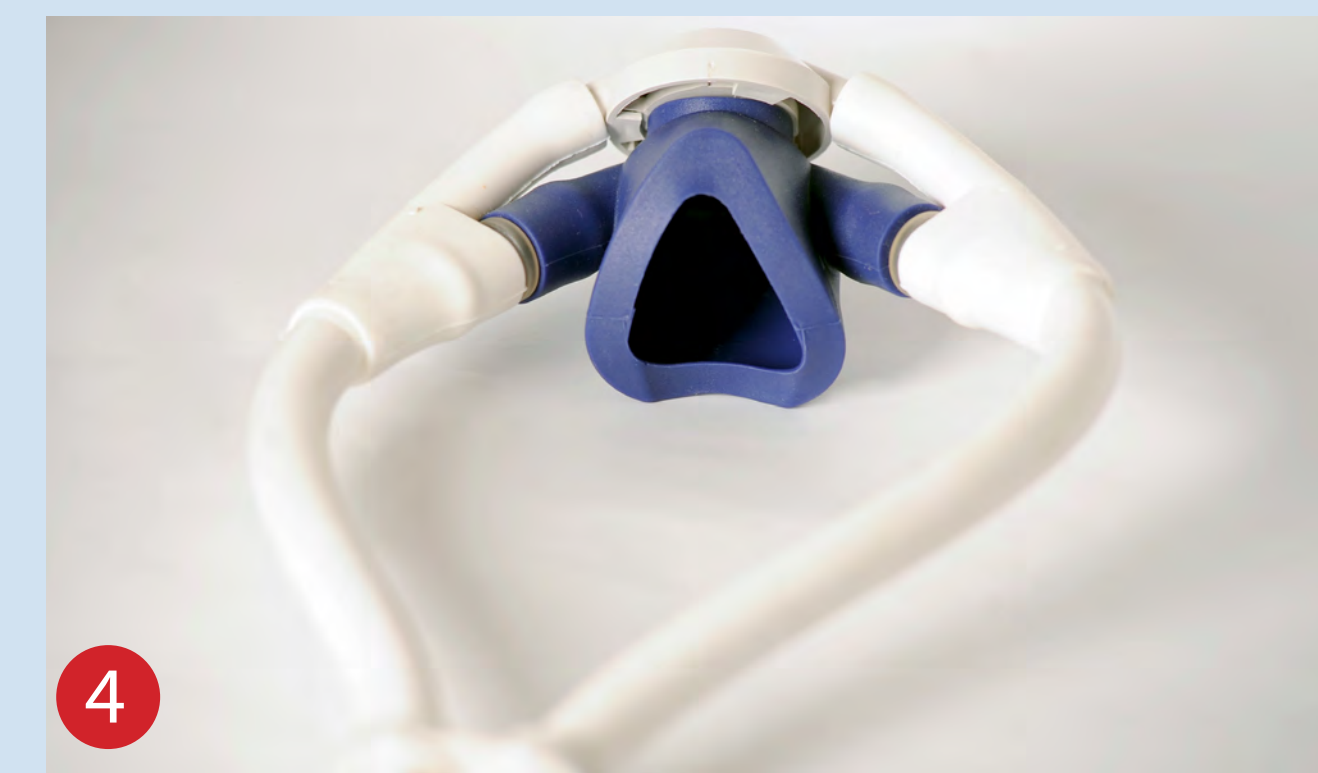
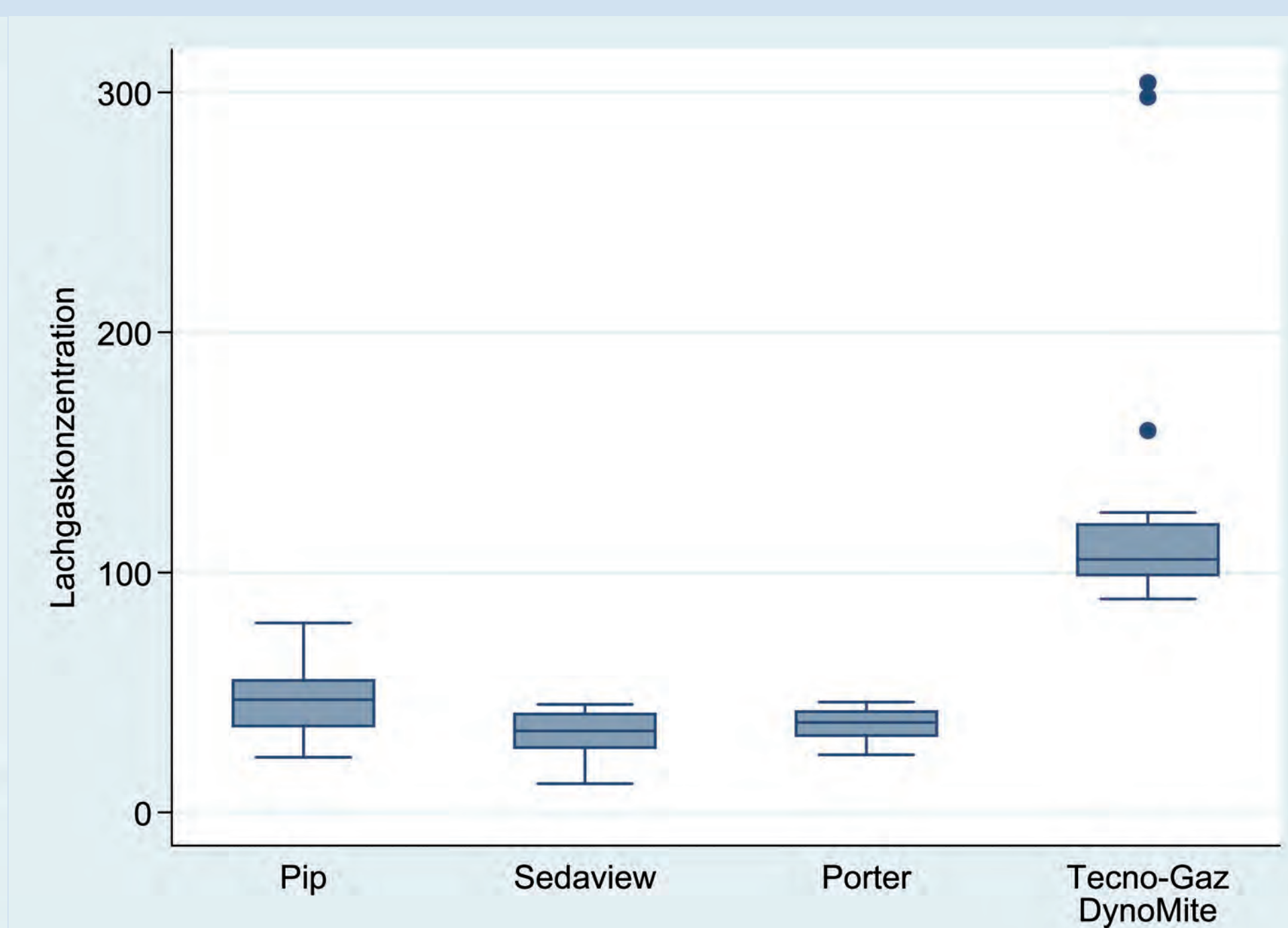
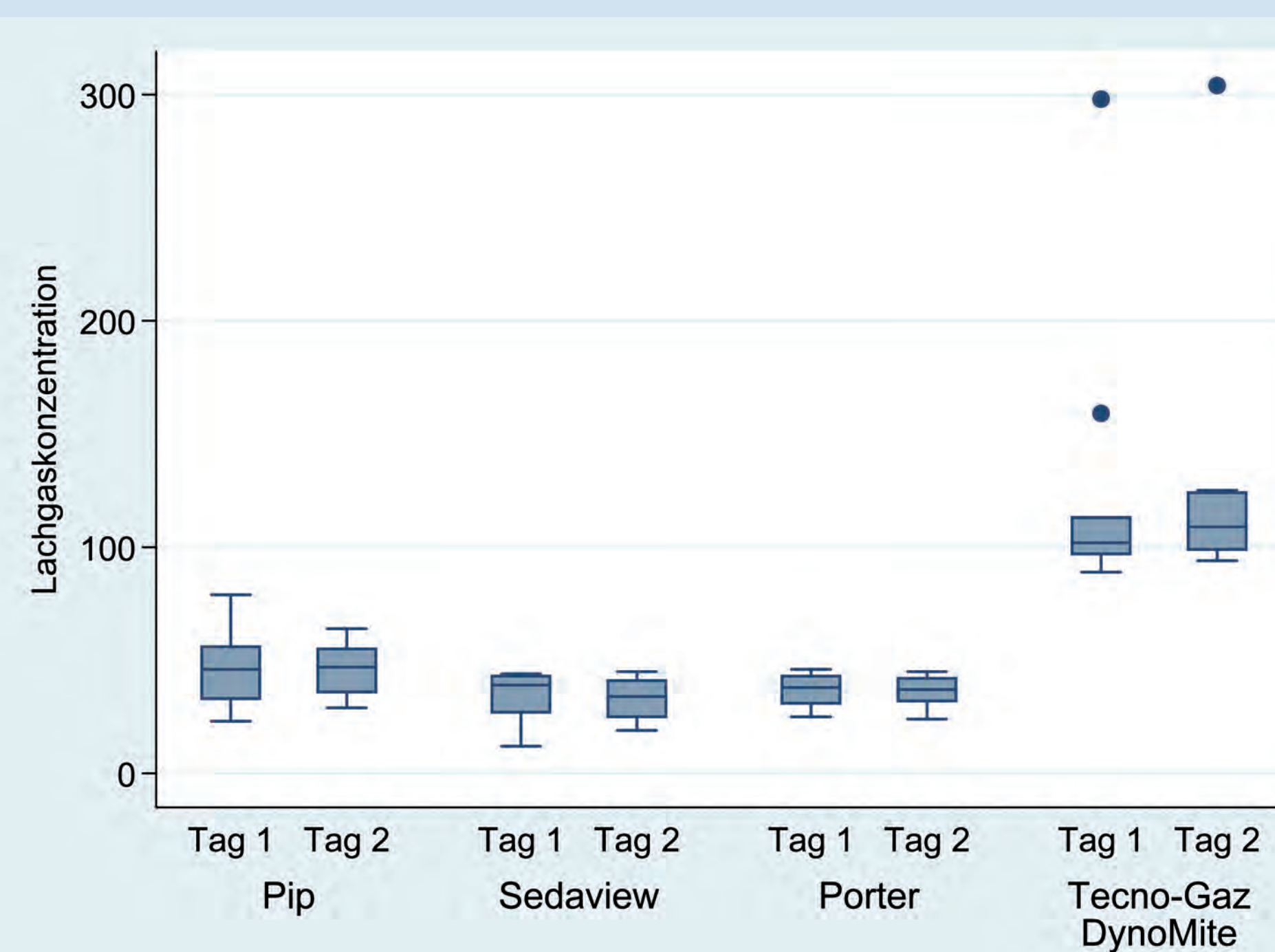
In der Tabelle werden die gemessenen Lachgaskonzentrationen in PPM dargestellt. Im oberen Teil sind die Werte getrennt für jede der vier Methoden und unter Berücksichtigung des Tages, im unteren Teil wird nicht zwischen Tag 1 und 2 unterschieden. Die Angaben erfolgen einschließlich Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD), Median sowie Minimum und Maximum (Min-Max). Signifikanzniveau von 0.05.

Die Untersuchung zeigt signifikant höhere Kontaminationswerte bei Tecno-Gaz DynoMite im Vergleich zu jeder der drei anderen Methoden (p<=0.002).

Die Lachgaskonzentration liegt um 45.5 über der bei Verwendung von Accutron PIP+™ gemessenen Konzentration (95%-KI: 31.5-59.6). Der Unterschied zwischen Tecno-Gaz DynoMite und Accutron sedaview™ beträgt 55.6 (41.5-69.6) und bei Tecno-Gaz DynoMite und Porter 53.8 (39.7-67.8). Accutron PIP+™, Accutron sedaview™ und Porter Double Mask unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (p>= 0.064).

Lachgaskonzentration in Parts per Million (PPM)

Methode	Tag	gültige N	MW	SD	Median	Min-Max
Accutron	1	11	47.0	15.0	46.0	23-79
PIP+™	2	11	46.9	11.6	47.0	29-64
Accutron	1	11	34.1	10.2	39.0	12-44
sedaview™	2	11	33.1	8.6	34.0	19-45
Porter	1	11	37.0	7.2	38.0	25-46
Double Mask	2	11	36.4	7.0	37.0	24-45
Tecno-Gaz	1	11	124.6	60.4	102.0	89-298
DynoMite	2	11	126.5	59.8	109.0	94-304
PIP+™		22	47.0	13.1	47.0	23-79
sedaview™		22	33.6	9.2	34.0	12-45
Porter Double Mask		22	36.7	6.9	37.5	24-46
Tecno-Gaz DynoMite		22	125.5	58.7	105.5	89-304



## Ergebnis der Varianzanalyse

Faktor	p-Wert des F-Tests
Tag	0.987
Methode	0.000
Methode x Tag	0.899

## Diskussion

Die gesetzlichen Grenzwerte für die maximale Arbeitsplatzkonzentration von Lachgas liegen in Deutschland bei 100 PPM. Diverse Faktoren, wie z. B. die Verabreichung der Lokalanästhesie oder das Sprechen können zu einer Erhöhung der Lachgaskonzentration im Behandlungsraum führen (Henry et al., 1992). Die Verwendung von gut konstruierten Nasenmasken mit einem Absaugsystem gehört zu den effektivsten Methoden um die Raumbelastung für Arzt und Mitarbeiter zu minimieren (Henry et al., 1992).

Accutron PIP+™, Accutron sedaview™ und Porter Double Mask liegen deutlich unter dem gesetzlich vorgeschriebenen MAK-Wert von 100 PPM und die Tecno-Gaz DynoMite deutlich über den Grenzwerten. Neben einer hohen Raumluftkontamination zeigte sich eine hohe Volatilität bei den Meßergebnissen. Die Tecno-Gaz DynoMite bietet somit keine verlässliche Dichtigkeit und Absaugleistung, insbesondere unter Berücksichtigung der verschiedenartigen Nasen- und Gesichtsformen der Patienten.

## Fazit

Etlche Studien belegen den Einfluss der verwendeten Nasenmaske auf die Arbeitsplatzbelastung mit Lachgas (Donaldson and Meechan, 1995, Crouch and Johnston, 1996). Accutron PIP+™, Accutron sedaview™ und Porter Double Mask bieten eine sichere Arbeitsumgebung und unterscheiden sich nicht signifikant untereinander. Hohe Kontaminationswerte, die am Behandlungstuhl deutlich über der gesetzlichen Grenze liegen, finden sich bei dem System Tecno-Gaz DynoMite.

CROUCH, K. G. & JOHNSTON, O. E. 1996. Nitrous oxide control in the dental operator: auxiliary exhaust and mask leakage, design, and scavenging flow rate as factors. Am Ind Hyg Assoc J, 57, 272-8.

DEUTSCH, E. E. A. 2012. Rechtliche und fachliche Voraussetzungen für die dentale Lachgassedierung. ZWR. Das Deutsche Zahnärzteblatt, 121, 502-506.

DONALDSON, D. & MEECHAN, J. G. 1995. The hazards of chronic exposure to nitrous oxide: an update. Br Dent J, 178, 95-100.

FREILICH, M. M., ALEXANDER, L., SANDOR, G. K. & JUDD, P. 2007. Effectiveness of 2 scavenger mask systems for reducing exposure to nitrous oxide in a hospital-based pediatric dental clinic: a pilot study. J Can Dent Assoc, 73, 615.

HENRY, R. J., PRIMOSCH, R. E. & COURTS, F. J. 1992. The effects of various dental procedures and patient behaviors upon nitrous oxide scavenger effectiveness. Pediatr Dent, 14, 19-25.