

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Patienten

Von den 75 Patienten, die in die Studie eingeschlossen werden konnten, wurden nach Ausschluss von 13 Patienten, insgesamt 62 (28 Frauen/34 Männer) Patienten in die statistische Auswertung aufgenommen (Tabelle 1). Von den 75 Patienten befanden sich 10 Patienten zum Zeitpunkt der Beendigung der Narkosezufuhr außerhalb des vorgegebenen BIS-Zielwertes von  $40 \pm 10$ . Bei 2 Patienten kam es während der Durchführung der Messung zu technischen Problemen mit der Folge eines Datenverlustes. Bei einem Patienten kam es während der Narkoseeinleitung zu einem Herzstillstand mit der Folge einer Reanimation. Von den 62 eingeschlossenen Patienten konnten 23 Patienten der Propofolgruppe, 18 Patienten der Sevoflurangruppe und 21 Patienten der Desflurangruppe zugeordnet werden.

**Tabelle 1**

Gesamt-, und Geschlechtsverteilung

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	<i>p</i>
Frauen	8	7	13	0,446
Männer	15	11	8	
Gesamt	23	18	21	

#### 3.2 Demographische Daten

Bei den demographischen Daten ergaben sich hinsichtlich der Geschlechtsverteilung, des Alters, der Körpergröße, des Körpergewichtes und der ASA-Klassifikation keine signifikanten Unterschiede.

## Tabelle 2

Biometrische Daten

(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Alter	63,4 $\pm$ 10,7	60,2 $\pm$ 13,2	57,8 $\pm$ 16,5	0,391	0,183	0,620
Größe	173,4 $\pm$ 8,0	172,7 $\pm$ 9,4	169,9 $\pm$ 10,2	0,780	0,208	0,388
Gewicht	79,0 $\pm$ 16,3	81,8 $\pm$ 18,5	74,7 $\pm$ 14,0	0,619	0,353	0,185
ASA	1,6 $\pm$ 0,7	1,6 $\pm$ 0,6	1,7 $\pm$ 0,7	0,964	0,498	0,467

### 3.3 Präoperative Phase

Hinsichtlich der präoperativ erhobenen Laborwerte, EKG-Auswertungen und der erfassten Nebenerkrankungen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Die präoperativ erhobenen BIS\_BO-Werte waren in allen Patientengruppen vergleichbar, es bestand kein signifikanter Unterschied. Beim Vergleich der präoperativen Vormedikationen bestand ein signifikanter Unterschied zwischen der Propofol- und Desflurangruppe. In der Desflurangruppe erhielten 6 von 21 Patienten eine Diuretikatherapie, während in der Propofolgruppe lediglich ein Patient von 23 eine Diuretikatherapie erhielt (Tabelle 3). Die Prämedikation und die Art des operativen Eingriffes waren in den Gruppen vergleichbar. Die Eingriffe umfassten Standardeingriffe im Bereich der mittleren und hinteren Augenkammer.

## Tabelle 3

Vormedikation

(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Diuretikatherapie	4,35 $\pm$ 0,21	5,56 $\pm$ 0,24	0,29 $\pm$ 0,46	0,865 <sup>^</sup>	0,036 <sup>*^</sup>	0,055 <sup>^</sup>

\* $p < 0,05$ , <sup>^</sup> Mann-Whitney Test (bei fehlender Normalverteilung)

### 3.4 Einleitungsphase

Die in dem Zeitraum, Beginn der Narkoseeinleitung bis zum Beginn der Studienmedikation, verabreichten Konzentrationen von Propofol (mg/kg/KG), Remifentanyl ( $\mu\text{g/kg/KG}$ ) und Succinylcholin (mg) zeigten in den drei Gruppen keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 4). Die Präcurarisierung erfolgte bei allen Patienten mit 1 mg Pancuronium. In allen drei Gruppen wurden in dem oben genannten Zeitraum vergleichbare Zusatzmedikationen verwendet.

**Tabelle 4**

Medikamente während der Einleitung vor Beginn der Studienmedikation  
(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Propofol (Einleitungsphase) In mg/kg KG	3,9 $\pm$ 1,3	3,5 $\pm$ 0,7	3,7 $\pm$ 1,0	0,462 <sup>^</sup>	0,510 <sup>^</sup>	0,878 <sup>^</sup>
Remifentanyl (Einleitungsphase) In $\mu\text{g/kg KG}$	5,1 $\pm$ 1,9	4,5 $\pm$ 1,3	4,6 $\pm$ 0,8	0,270 <sup>^</sup>	0,622 <sup>^</sup>	0,410 <sup>^</sup>
Succinylcholin (in mg)	93 $\pm$ 9,7	96 $\pm$ 10,4	93 $\pm$ 15,9	0,337	0,943	0,517

<sup>^</sup> Mann-Whitney Test (bei fehlender Normalverteilung)

### 3.5 Intraoperative Daten

#### 3.5.1 Operations- und Narkosedauer

Die Operations- und Narkosedauer (in Minuten) waren in den drei Gruppen ohne Nachweis einer Signifikanz (Tabelle 5) gleich. Sowohl die Dauer der Operation als auch die Dauer der Narkose hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Aufwachzeiten der Patienten (ANOVA).

**Tabelle 5**

Operations- und Narkosedauer

(Angaben als Mittelwerte in Minuten  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	<i>p</i> (P-S)	<i>p</i> (P-D)	<i>p</i> (S-D)
Operationsdauer	60,9 $\pm$ 37,1	51,6 $\pm$ 29,0	49,6 $\pm$ 26,8	0,299 <sup>^</sup>	0,391 <sup>^</sup>	0,878 <sup>^</sup>
Narkosedauer	88,1 $\pm$ 34,7	76,8 $\pm$ 30,2	72,1 $\pm$ 20,3	0,180 <sup>^</sup>	0,086 <sup>^</sup>	0,878 <sup>^</sup>

<sup>^</sup> Mann-Whitney Test (bei fehlender Normalverteilung)**3.5.2 BIS-Werte und Vitalparameter**

Die Patientengruppen waren hinsichtlich der intraoperativ erhobenen BIS-Werte gleich. Bei dem Vergleich der intraoperativen Vitalparameter zeigten sich signifikante Unterschiede. Die Patienten in der Desfluran- und der Sevoflurangruppe hatten signifikant niedrigere systolische und diastolische Blutdruckwerte ( $p < 0,05$ ) als die Patienten aus der Propofolgruppe, ohne das eine Signifikanz im Vergleich zwischen der Sevofluran- und Desflurangruppe bestand. Die mittlere Herzfrequenz änderte sich intraoperativ nicht signifikant und war in allen drei Patientengruppen vergleichbar (Tabelle 6). Der intraoperative Flüssigkeitsbedarf an kolloidaler und kristalliner Flüssigkeit war ebenso in den Gruppen vergleichbar. Insgesamt wurde in allen Gruppen im Mittel 76,6 ml kolloidale und 1068,5 ml kristalline Flüssigkeit infundiert. Intraoperativ war der Bedarf an zusätzlicher Medikation (z. B. Akrinor, Atropin) nicht signifikant.

Die Datenerhebung der respiratorischen Sinusarrhythmie (Fathom®) war aufgrund der häufigen Ausfälle des Gerätes infolge von Störfaktoren (z. B. elektrische Blutstillung) nicht ausreichend für eine statistische Auswertung.

**Tabelle 6**

Intraoperative Daten

(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
BIS-Werte	43,7 $\pm$ 5,7	41,0 $\pm$ 4,2	42,7 $\pm$ 45,4	0,121	0,647	0,321
Herzfrequenz (1/min)	56,4 $\pm$ 6,9	56,7 $\pm$ 11	57,7 $\pm$ 8	0,674	0,934	0,410
sBP (mmHg)	114,5 $\pm$ 17,3	100,4 $\pm$ 12,4	102,0 $\pm$ 12,1	0,007* <sup>^</sup>	0,014* <sup>^</sup>	0,568 <sup>^</sup>
dBp (mmHg)	60,4 $\pm$ 14,0	54 $\pm$ 6,5	53,5 $\pm$ 7,5	0,049* <sup>^</sup>	0,014* <sup>^</sup>	0,568 <sup>^</sup>

\* $p < 0,05$ , <sup>^</sup> Mann-Whitney Test bei fehlender Normalverteilung**Tabelle 7**

Intraoperative Volumen und Medikamentengabe

(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Kolloidale (ml/kg KG)	0,69 $\pm$ 1,9	1,12 $\pm$ 2,4	1,18 $\pm$ 2,2	0,471 <sup>^</sup>	0,392 <sup>^</sup>	0,967 <sup>^</sup>
Kristalline (ml/kg KG)	14,79 $\pm$ 4,8	13,85 $\pm$ 4,8	13,56 $\pm$ 3,6	0,470 <sup>^</sup>	0,290 <sup>^</sup>	0,878 <sup>^</sup>
Akrinor® (ml/kg KG)	0,014 $\pm$ 0,024	0,015 $\pm$ 0,021	0,024 $\pm$ 0,033	0,698 <sup>^</sup>	0,316 <sup>^</sup>	0,626 <sup>^</sup>

\* $p < 0,05$ , <sup>^</sup> Mann-Whitney Test bei fehlender Normalverteilung

### 3.6 Postoperative Phase

#### 3.6.1 BIS-Werte zum Zeitpunkt Narkoseende und 1. Reaktion

Die BIS-Werte unterschieden sich zum Zeitpunkt des Narkoseendes und zum Zeitpunkt der 1. Reaktion nicht signifikant in den Gruppen (Tabelle 8).

**Tabelle 8**

BIS-Werte

(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Narkoseende	43,2 $\pm$ 5,5	41,9 $\pm$ 6,1	42,9 $\pm$ 4,5	0,478 <sup>^</sup>	0,760 <sup>^</sup>	0,686 <sup>^</sup>
1. Reaktion	71,9 $\pm$ 11,2	73,1 $\pm$ 12,6	72,3 $\pm$ 17,9	0,937 <sup>^</sup>	0,916 <sup>^</sup>	0,989 <sup>^</sup>

<sup>^</sup> Mann-Whitney Test bei fehlender Normalverteilung

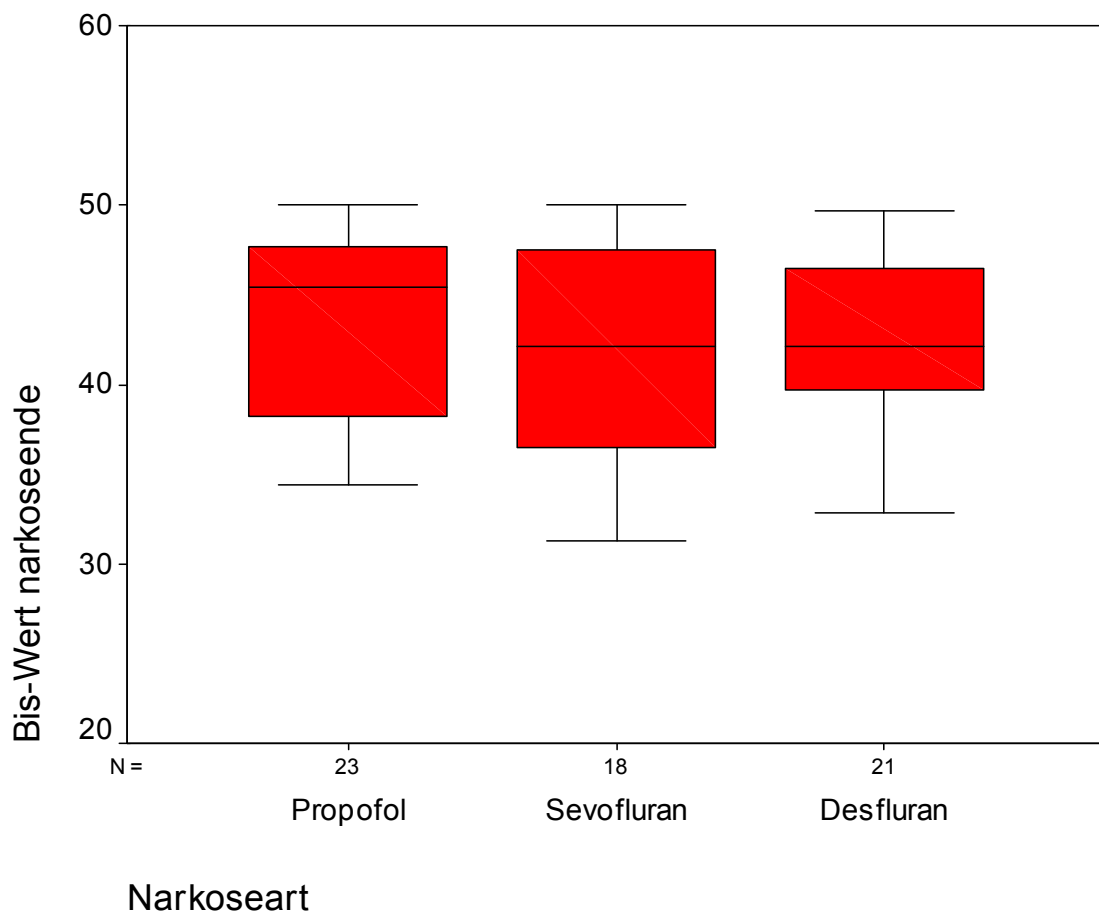


Abbildung 12: BIS-Werte zum Zeitpunkt Narkoseende

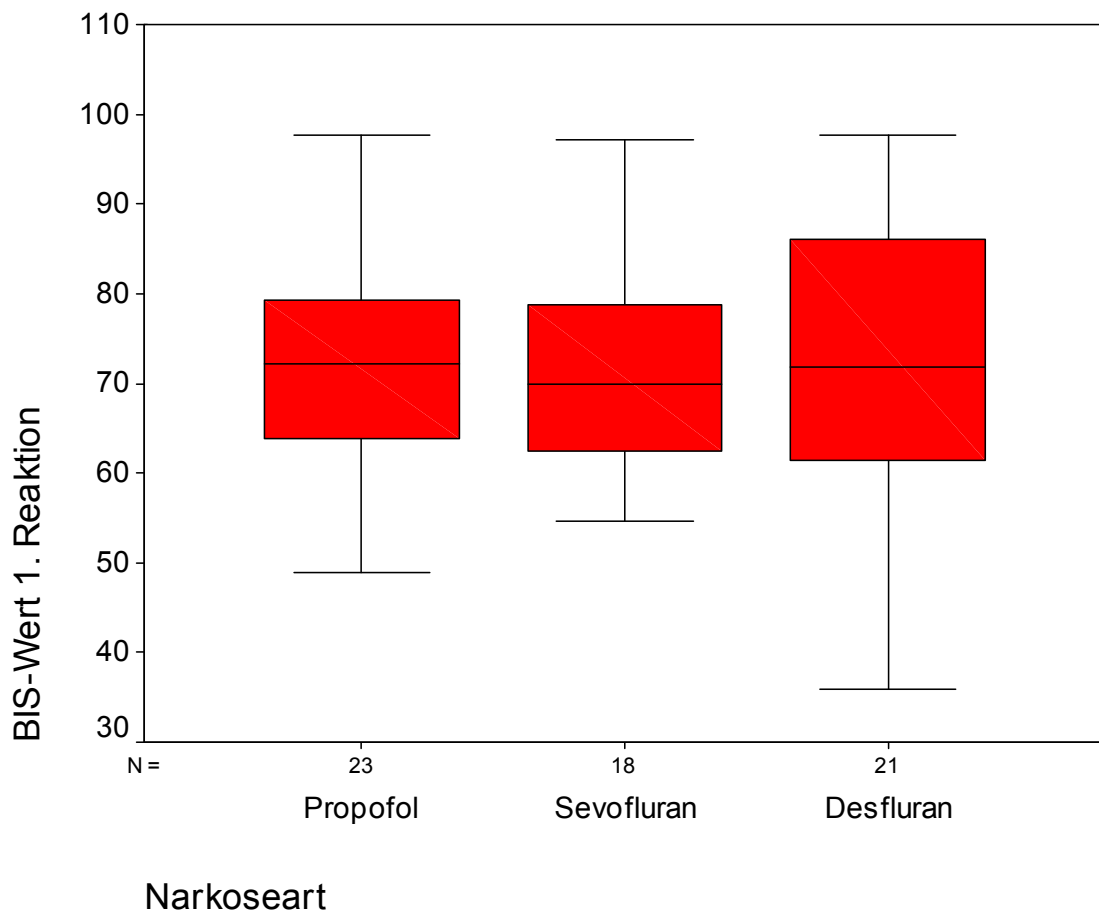


Abbildung 13: BIS-Werte zum Zeitpunkt der 1. Reaktion

### 3.6.2 Vitalparameter zum Zeitpunkt Narkoseende

Die Vitalparameter zum Zeitpunkt des Narkoseendes zeigten in den Gruppen signifikante Unterschiede. Bei der Betrachtung der Herzfrequenz hatte die Gruppe der Propofolpatienten eine signifikant geringere Herzfrequenz als die Patienten in der Desflurangruppe. Die Patienten der Propofolgruppe zeigten gegenüber denjenigen der Sevoflurangruppe keine signifikanten Unterschiede. Dies gilt auch für den Vergleich der beiden Gasnarkosegruppen. Bei der Betrachtung der systolischen Blutdruckwerte zeigte sich ein signifikanter Unterschied der Sevofluranpatienten im Vergleich zu den Patienten, die Propofol bzw. Desfluran erhielten. Die Patienten der Sevoflurangruppe hatten im Mittel mit 99 mmHg einen signifikant geringeren systolischen Blutdruck als die Propofolpatienten mit einem Mittel von 110 mmHg und den Desfluranpatienten, die im Mittel einen systolischen Blutdruck von 111,5 mmHg verzeichneten. Beim Vergleich der

diastolischen Blutdruckwerte bestand ein signifikanter Unterschied zwischen der Sevofluran- und der Propofolgruppe.

**Tabelle 9**

Vitalparameter zum Zeitpunkt Narkoseende  
(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Herzfrequenz (1/min)	52 $\pm$ 6,7	53,5 $\pm$ 7,5	56,8 $\pm$ 7,1	0,508	<b>0,030*</b>	0,184
sBP (mmHg)	110,8 $\pm$ 17,6	99 $\pm$ 12,5	111,5 $\pm$ 20,5	<b>0,017*</b>	0,914	<b>0,034*</b>
dBP (mmHg)	56,6 $\pm$ 9,1	51,9 $\pm$ 5,0	56,7 $\pm$ 11,7	0,046*	0,971	0,115

\* $p < 0,05$

### 3.6.3 MAC-Werte, Serumkonzentration von Propofol bei Narkoseende

Zum Zeitpunkt des Narkoseendes bestand im Vergleich der Desfluran- und Sevoflurangruppe hinsichtlich der MAC-Werte kein signifikanter Unterschied. Bei der Propofolserumkonzentration zeigte sich ein erwarteter signifikanter Unterschied zwischen den Patienten, die eine TIVA erhielten, im Vergleich zu den Patienten, die ein balanciertes Anästhesieverfahren erhielten. Hingegen war die Serumkonzentration von Propofol zum Zeitpunkt des Narkoseendes in der Sevofluran- und Desflurangruppe vergleichbar (Tabelle 10).



### Tabelle 10

MAC-Werte, Serumkonzentration von Propofol  
zum Zeitpunkt Narkoseende und 1. Reaktion  
(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	<i>p</i> (P-S)	<i>p</i> (P-D)	<i>p</i> (S-D)
MAC-Werte	entfällt	0,44 $\pm$ 0,25	0,41 $\pm$ 0,23	<i>Entf.</i>	<i>Entf.</i>	0,746 <sup>^</sup>
Serumkonzentration Propofol ( $\mu$ g/ml) Narkoseende	2,98 $\pm$ 1,3	0,28 $\pm$ 0,16	0,31 $\pm$ 0,18	<i>Entf.</i>	<i>Entf.</i>	0,642 <sup>^</sup>
Serumkonzentration Propofol (mg) 1. Reaktion	0,83 $\pm$ 0,4	0,27 $\pm$ 0,18	0,34 $\pm$ 0,18	<i>Entf.</i>	<i>Entf.</i>	0,293

\**p* < 0, 05, <sup>^</sup> Mann-Whitney Test bei fehlender Normalverteilung

### 3.7 Postoperative Aufwachzeiten

Hinsichtlich der Dauer der Aufwachphase vom Ende der Narkosemittelzufuhr bis zum Zeitpunkt der 1. Reaktion gab es in den Gruppen einen signifikanten Unterschied. Die Patienten aus der Desflurangruppe zeigten nach Beendigung der Narkosemittelzufuhr signifikant schneller eine 1. Reaktion als die Patienten aus der Sevofluran- und Propofolgruppe. Im Vergleich von Propofol und Sevofluran, zeigten die Patienten aus der Sevoflurangruppe signifikant schneller eine 1. Reaktion als die Patienten aus der Propofolgruppe.

**Tabelle 11**

Zeit von der Beendigung der Narkosemittelzufuhr bis zur 1. Reaktion  
(Angaben als Mittelwerte in Minuten  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Narkoseende bis 1. Reaktion	21,24 $\pm$ 6,65	16,89 $\pm$ 6,49	12,69 $\pm$ 4,36	0,042*	<b>0,000*</b>	0,022*

\* $p < 0,05$

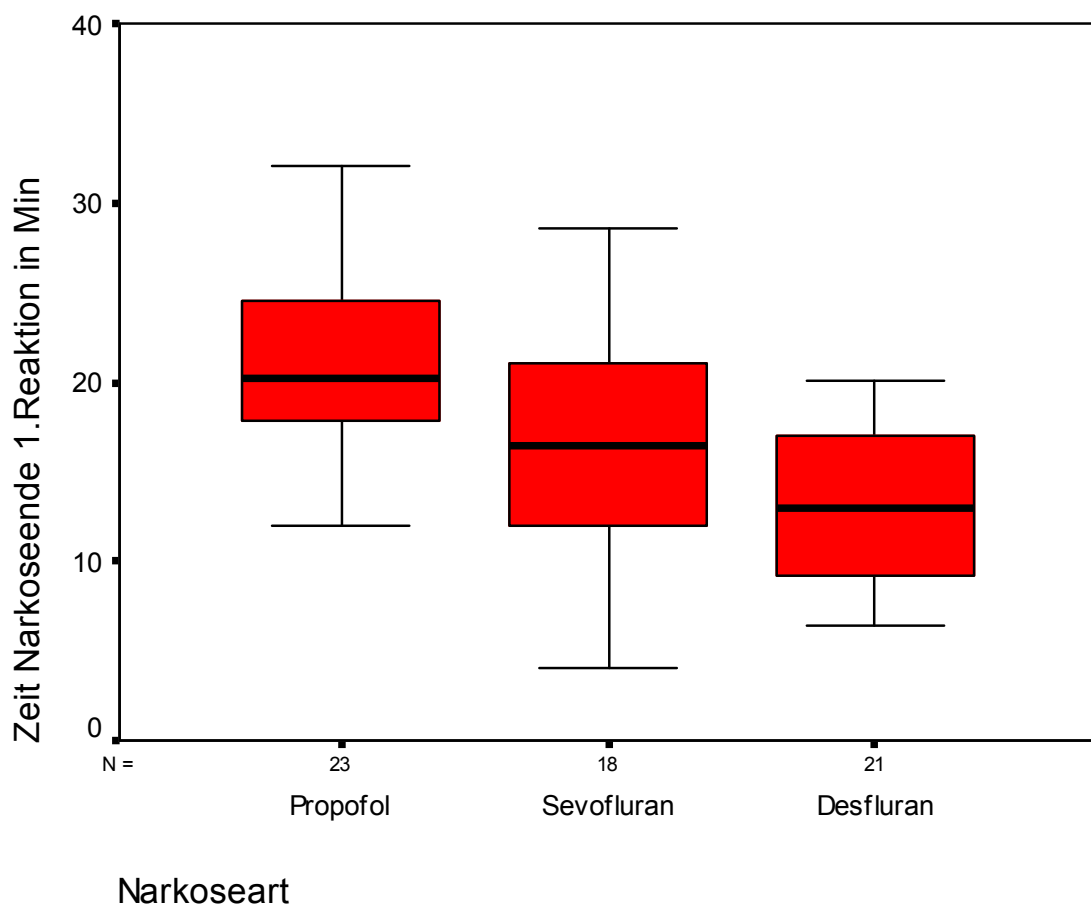


Abbildung 14: Zeit Narkoseende bis zur 1. Reaktion

Bei der Betrachtung der Zeit von der Beendigung der Narkosemittelzufuhr bis zum Zeitpunkt der Extubation gab es einen signifikanten Unterschied zwischen den Patienten der Propofolgruppe und denjenigen der Sevofluran- und Desflurangruppe. Die Patienten aus den letzten beiden Gruppen wurden signifikant schneller extubiert als

diejenigen der Propofolgruppe. Zwischen der Sevofluran- und Desflurangruppe konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

**Tabelle 12**

Zeit von der Beendigung der Narkosemittelzufuhr bis zur Extubation  
(Angaben als Mittelwerte in Minuten  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Narkoseende bis Extubation	21,61 $\pm$ 6,46	17,11 $\pm$ 6,71	13,55 $\pm$ 5,75	0,036*	<b>0,000*</b>	0,082

\* $p < 0,05$

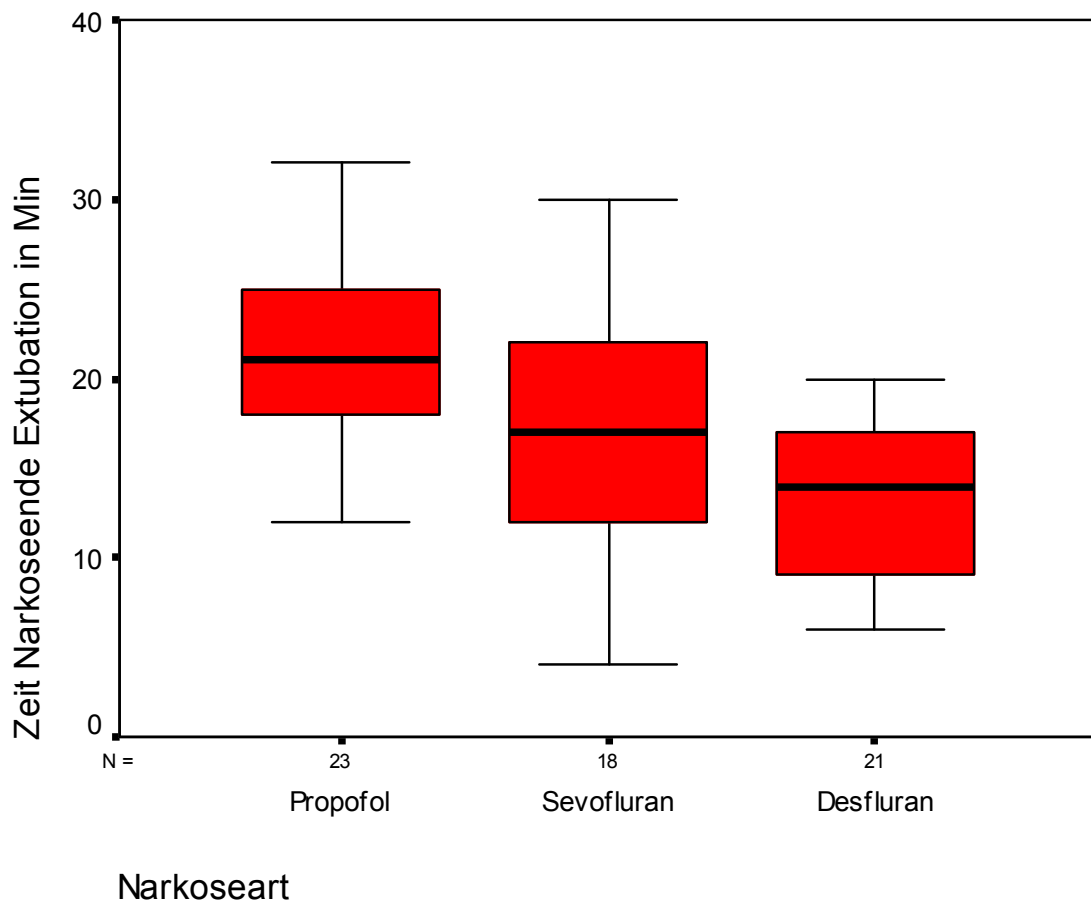


Abbildung 15: Zeit Narkoseende bis zur Extubation

Hinsichtlich der Zeit von der Beendigung der Narkosemittelzufuhr bis zur Verlegbarkeit aus dem AWR, definiert als Aldrete Score  $\geq 12$ , bestand zwischen allen

drei Gruppen kein signifikanter Unterschied. Die Verlegbarkeit der Patienten aus der Desflurangruppe war zwar schneller, jedoch ohne Signifikanz.

**Tabelle 13**

Zeit von der Beendigung der Narkosemittelzufuhr bis zur Verlegbarkeit aus dem Aufwachraum (AWR) bei einem Aldrete Score  $\geq 12$   
 (Angaben als Mittelwerte in Minuten  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Narkoseende bis Verlegbarkeit	39,75 $\pm$ 8,90	38,98 $\pm$ 10,8	34,33 $\pm$ 11,1	0,805	0,081	0,197

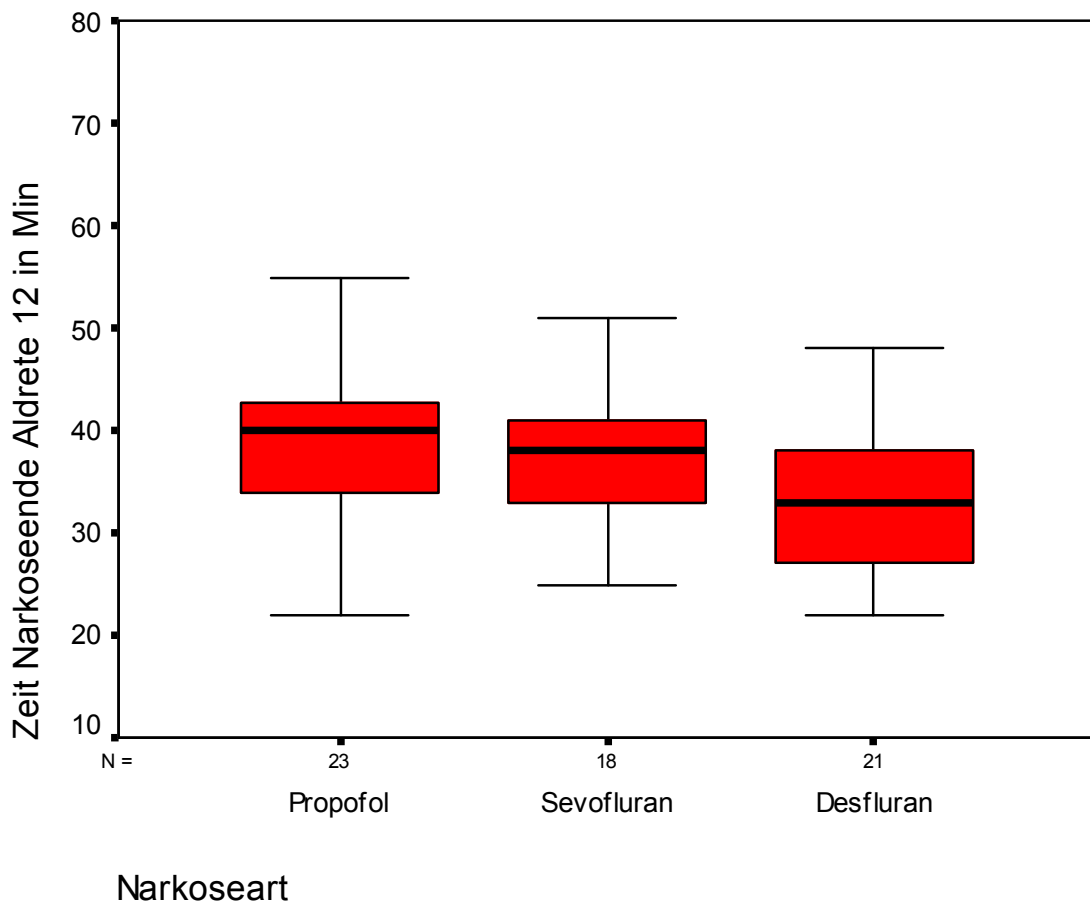
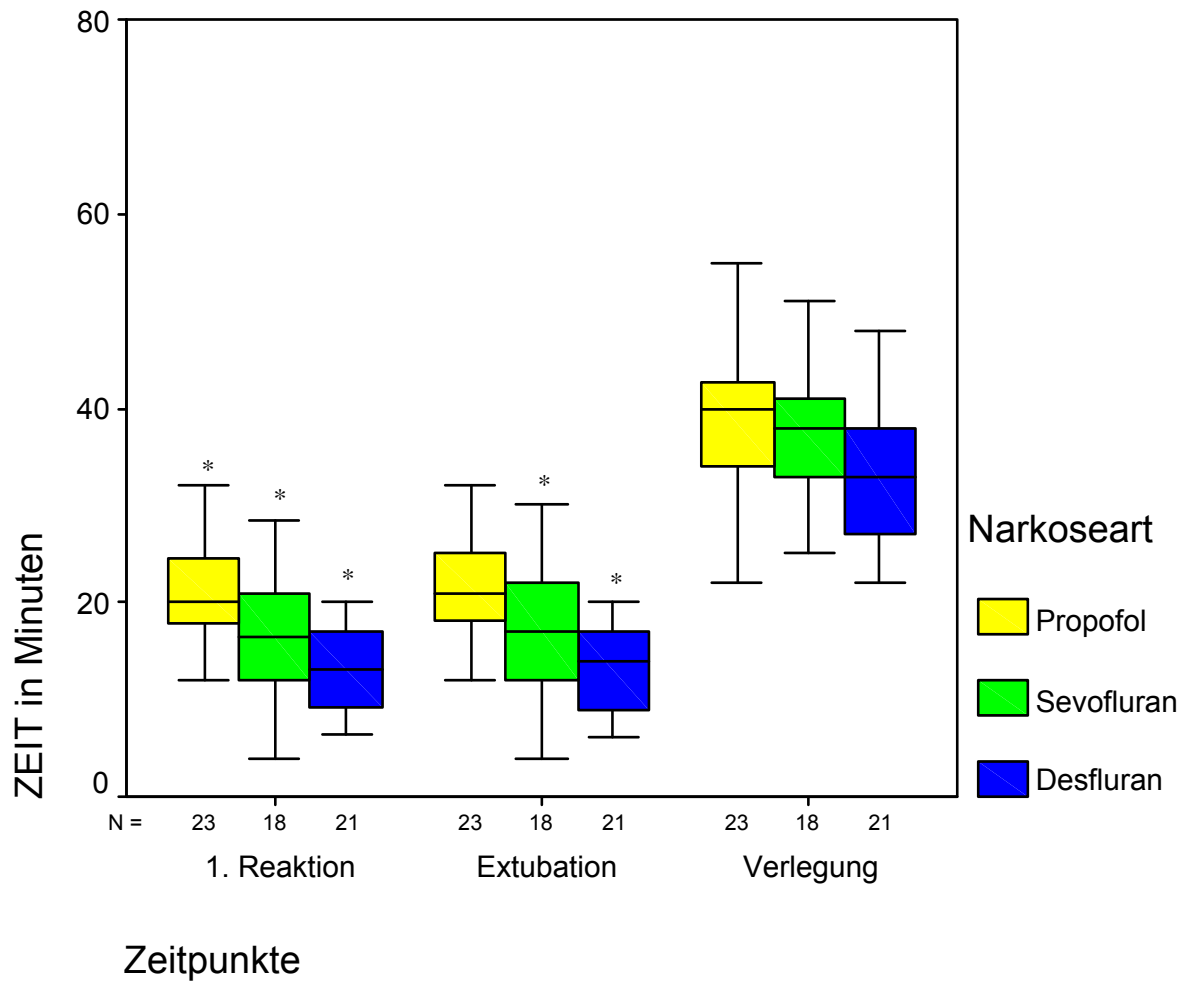


Abbildung 16: Zeit Narkoseende bis zur Verlegung bei einem Aldrete Score  $\geq 12$



\* Signifikanz

Abbildung 17: Gesamtzeiten im Überblick

### 3.8 Kognitive Funktionstests

Bei der Auswertung des Attention Testes wurde die Anzahl der „Richtigen“ zu den Zeitpunkten präoperativ am Tage der Prämedikation sowie am Operationstag 20, 40 und 60 Minuten nach Extubation erhoben. Im Vergleich der Gruppen gab es einen einzigen signifikanten Unterschied 40 Minuten nach Extubation in der Sevoflurangruppe, deren Patienten im Mittel 27,94 richtige Antworten gaben, gegenüber den Patienten aus der Desflurangruppe, die 22,62 richtige Antworten gaben. Die restlichen Gruppenvergleiche zeigten keine signifikanten Unterschiede.

**Tabelle 14**

Attention Test

(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

\* $p < 0,05$

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Präoperativ	27,26 $\pm$ 4,75	27,78 $\pm$ 2,82	26,95 $\pm$ 4,89	0,667	0,833	0,516
20 Minuten	20,96 $\pm$ 10,8	24,33 $\pm$ 9,60	22,19 $\pm$ 8,85	0,298	0,681	0,476
40 Minuten	24,48 $\pm$ 8,80	27,94 $\pm$ 3,83	22,62 $\pm$ 9,47	0,128	0,505	0,026*
60 Minuten	25,39 $\pm$ 8,62	27,44 $\pm$ 5,22	23,05 $\pm$ 8,33	0,379	0,364	0,053

Beim Vergleich der Gruppen bei der Durchführung des Postboxtestes gab es einen signifikanten Unterschied in der präoperativen Durchführung. Die Patienten aus der Sevoflurangruppe schafften mit 4,94 signifikant mehr Teilchen einzusortieren als die Patienten aus den Gruppen mit Propofol (3,39 Teilchen) und Desfluran (3,43 Teilchen). In der postoperativen Durchführung des Testes gab es zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede.

**Tabelle 15**

Postboxtest

(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	$p(P-S)$	$p(P-D)$	$p(S-D)$
Präoperativ	3,39 $\pm$ 1,92	4,94 $\pm$ 2,10	3,43 $\pm$ 1,72	<b>0,020*</b>	0,946	<b>0,020*</b>
20 Minuten	1,43 $\pm$ 1,70	2,00 $\pm$ 1,61	1,71 $\pm$ 1,98	0,283	0,620	0,622
40 Minuten	2,57 $\pm$ 2,06	2,83 $\pm$ 1,98	2,19 $\pm$ 1,12	0,675	0,454	0,233
60 Minuten	2,83 $\pm$ 1,99	3,56 $\pm$ 1,69	2,57 $\pm$ 1,69	0,212	0,649	0,078

\* $p < 0,05$ **3.9 Awareness**

Im Rahmen der Befragung der Patienten am 1. postoperativen Tag berichtete kein Patient über eine bewusste intraoperative Wahrnehmung (explicit memory). Ein Patient assoziierte mit dem Wort „Freitag“ die Geschichte von Robinson Crusoe (implicit memory). Auf weitere Nachfragen gab er an, sich kürzlich mit der Geschichte befasst zu haben. Die Bekanntheit der Geschichte lag bei der Propofolgruppe gegenüber der Sevoflurangruppe und der Desflurangruppe am höchsten (Tabelle 16).

**Tabelle 16**

Awareness

(Angaben als Anzahl der Patienten)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran
Explicit memory	0	0	0
Implicit memory	0	(1)	0
Bekanntheit der Geschichte	95%	87,5	76%

### 3.10 Patientenzufriedenheit

Mittels der Visuellen Analogskala (VAS) wurden die Patienten nach ihrer Zufriedenheit befragt. Der angegebene Wert von 10 entsprach der maximalen Zufriedenheit der Patienten, während der Wert 0 einer maximalen Unzufriedenheit entsprach. In den drei Gruppen gab es bezüglich der Patientenzufriedenheit keinen signifikanten Unterschied (Tabelle 17). Auch hinsichtlich der Fragestellung, ob die Patienten bei einer erneut notwendigen Operation das zugeloste Narkoseverfahren noch einmal wählen würden, gab es in den Gruppen keinen Unterschied. In der Propofolgruppe würden 22 Patienten diese Art der Narkose bei einer erneuten Operation wiederwählen. Ein Patient hingegen würde sich gegen dieses Narkoseverfahren entscheiden. Vergleichbare Werte gab es bei den Patienten aus der Sevoflurangruppe. Hier würden 17 Patienten diese Narkose erneut wählen, während ebenfalls ein Patient ein anderes Narkoseverfahren wählen würde. Von den 21 eingeschlossenen Desfluranpatienten würden sich 20 Patienten bei einer erneuten Operation für Desfluran entscheiden, wo hingegen 1 Patient ein alternatives Verfahren ohne nennenswerte Begründung wählen würde (Tabelle 18).

**Tabelle 17**

Patientenzufriedenheit

(Angaben als Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran	<i>p</i> (P-S)	<i>p</i> (P-D)	<i>p</i> (S-D)
VAS	9,3 $\pm$ 1	9,5 $\pm$ 1	9,5 $\pm$ 1	0,647	0,340	0,666

\**p* < 0, 05

**Tabelle 18**

Narkosewiederwahl

(Angaben als Anzahl der Patienten)

	Propofol	Sevofluran	Desfluran
Narkose: „Ja“	22	17	20
Narkose: „Nein“	1	1	1