

# **Möglichkeiten und Grenzen der minimalinvasiven Chirurgie des kolorektalen Karzinoms**

**Michael Ghadimi**

**Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Kinderchirurgie**

**Universitätsmedizin Göttingen**

# Kolorektales Karzinom

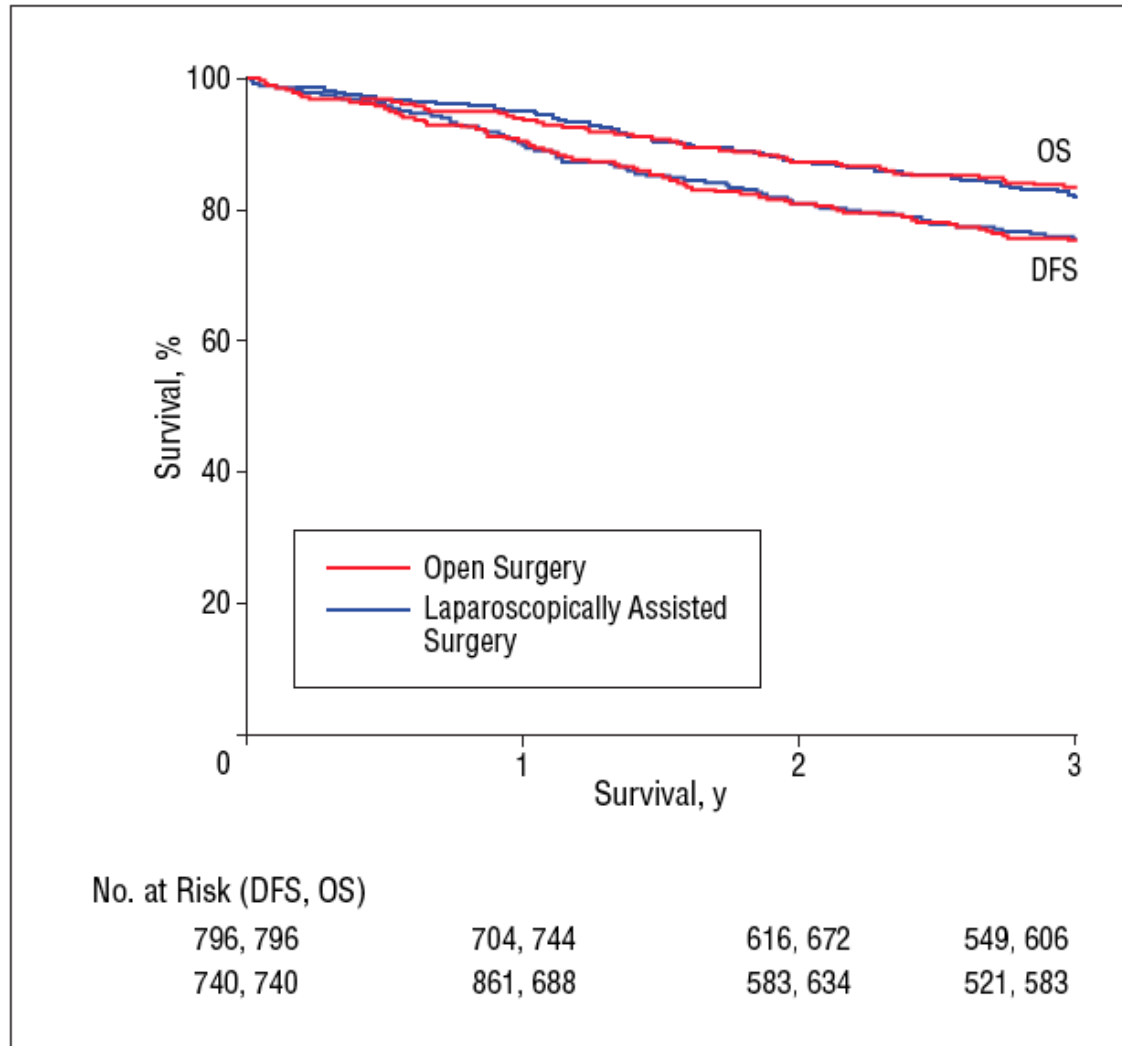
Laparoskopische Chirurgie

Roboter-assistierte Chirurgie

# Randomisierte Studien: Kolon-CA

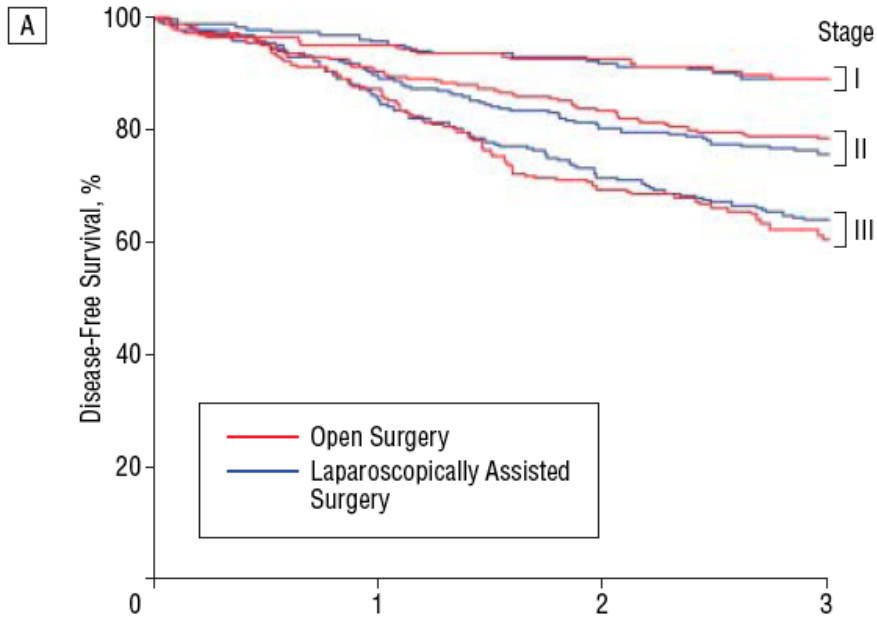
- Offen vs. Laparoskopie
  - CLASICC
  - Barcelona
  - COST
  - COLOR
- Laparoskopie vs. Roboter-assistiert
  - NCT01042743

# Meta-Analyse Kolon CA



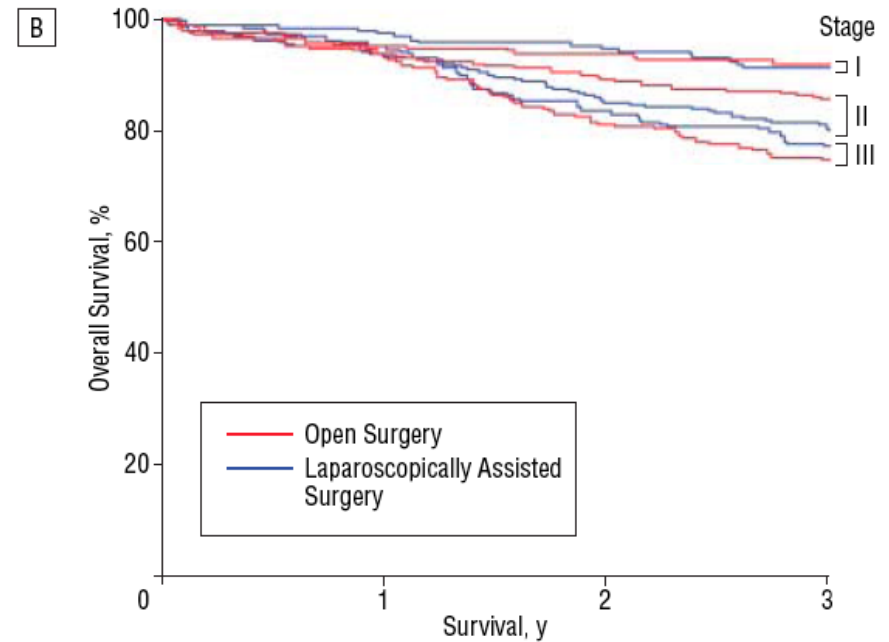
Bonjer et al. Arch Surg. 2007

# Meta-Analyse Kolon CA



No. at Risk (Stage I, II, III)

237, 310, 236	225, 273, 198	213, 235, 162	197, 208, 137
189, 302, 244	179, 279, 226	169, 244, 166	156, 224, 137



No. at Risk (Stage I, II, III)

237, 310, 236	229, 286, 220	220, 253, 191	203, 228, 169
189, 302, 244	179, 279, 226	172, 263, 195	162, 247, 169

Bonjer et al. Arch Surg. 2007

# Randomisierte Studien: Rektum CA

- Offen vs. Laparoskopie
  - [CLASICC (Konversionsrate 34%)]
  - COLOR II
  - COREAN
  - ACOSOG Z6051
  - ALaCaRT
- Laparoskopie vs. Roboter-assistiert
  - ROLARR

# COLOR II Trial

- 2004 – 2010
- 1044 auswertbare Patienten
- Adenokarzinome  $\leq 15$  cm ab ano
- UICC I-III (kein T4 oder T3 mit TU  $\leq 2$  mm zum CRM)
- Neoadj. Radiotherapie: 59% vs. 58%

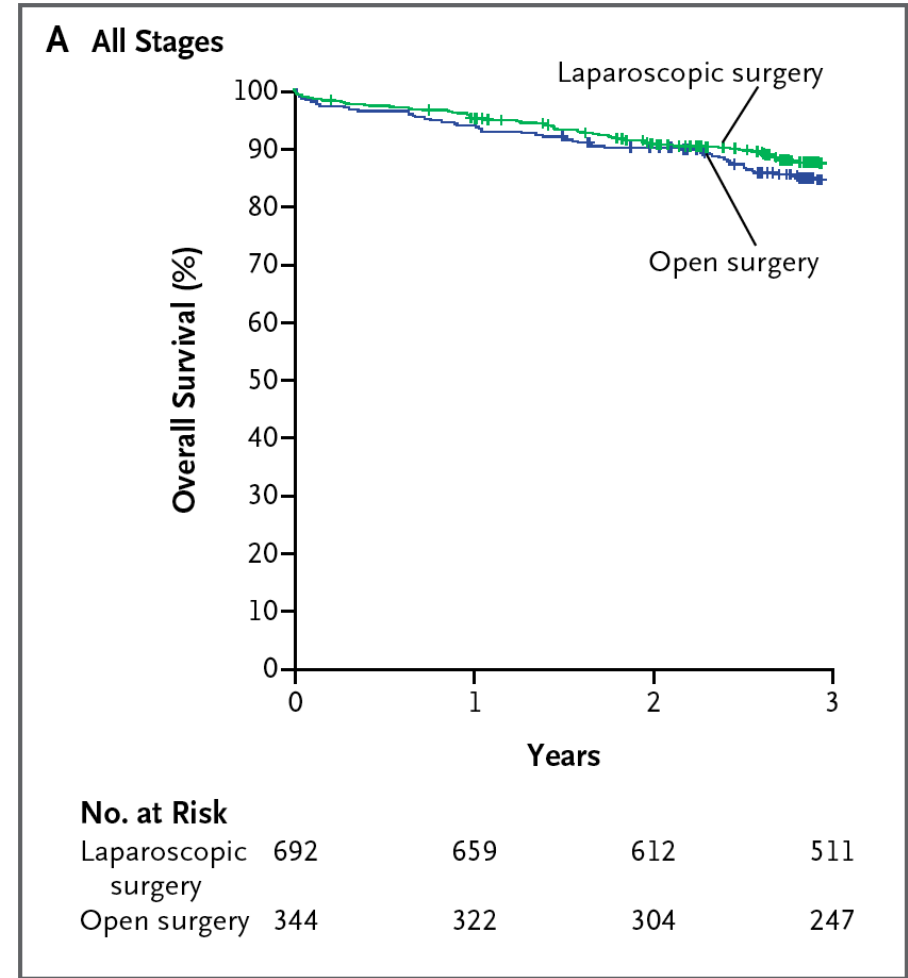
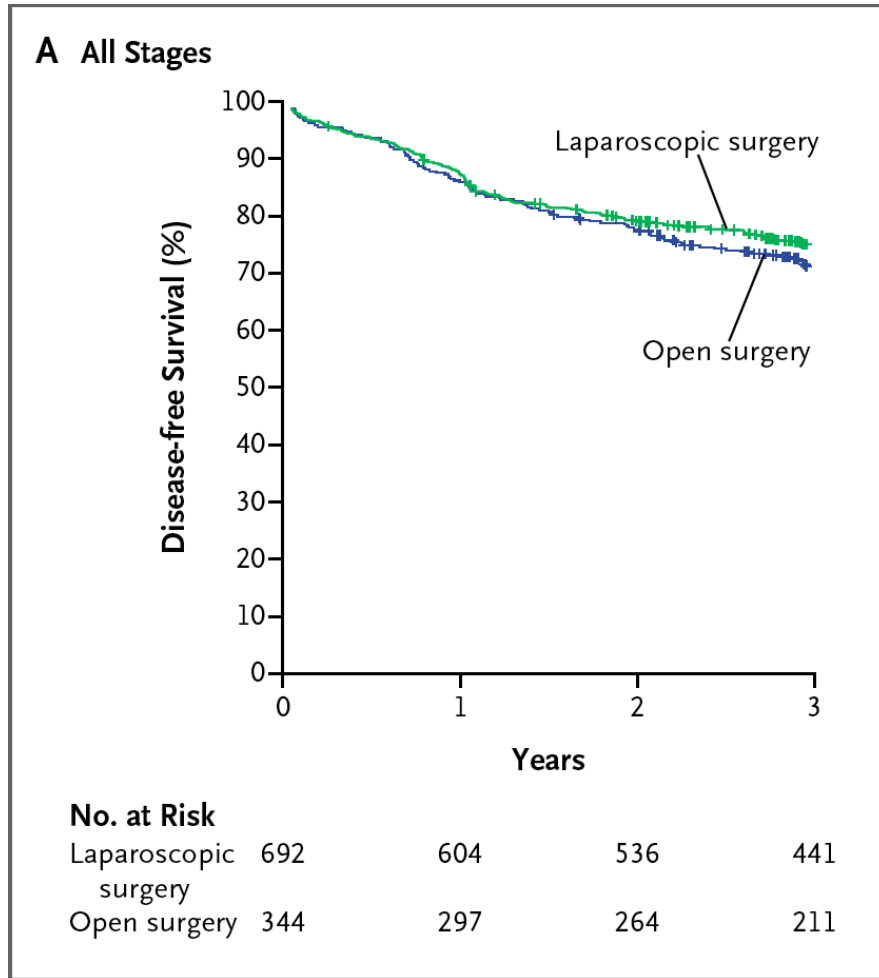
# COLOR II Trial

	Laparoscopic surgery	Open surgery	p value
<b>Duration of intervention (min)*</b>	240 (184 – 300)	188 (150 – 240)	<b>&lt;0.0001</b>
<b>Blood loss (ml)</b>	200 (100 – 400)	400 (200 – 700)	<b>&lt;0.0001</b>
<b>Conversion</b>	121/695 (17%)	..	..
<b>Intraoperative complications</b>			
<b>Haemorrhage</b>	22/694 (3%)	11/344 (3%)	<b>1.000</b>
<b>Ureter injury</b>	9/694 (1%)	2/344 (<1%)	<b>0.461</b>
<b>Nerve injury</b>	0/694	3/344 (<1%)	<b>0.036</b>
<b>Perforation of tumor</b>	3/694 (<1%)	4/344 (1%)	<b>0.342</b>

van der Pas et al. Lancet Oncology 2013

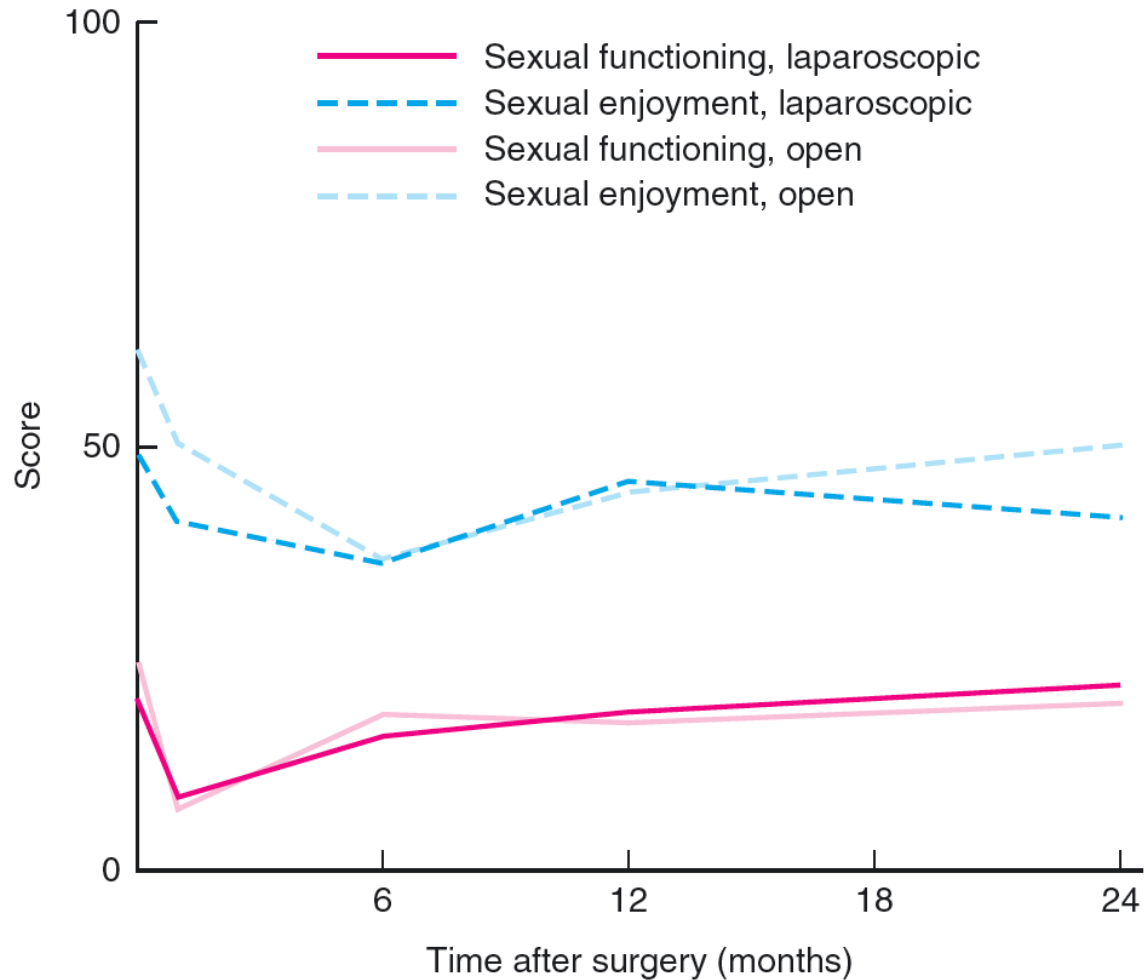


# COLOR II – DFS und OS



Bonjer et al. N Engl J Med 2015

# COLOR II – funktionelle Ergebnisse



Andersson et al. Br J Surg. 2014

# COREAN Trial

- 2006 – 2009
- 340 auswertbare Patienten
  - 170 laparoskopisch, 170 offen
- Adenokarzinome  $\leq 9$  cm ab ano
- cT3 cN-/+ cM0
- Neoadjuvante 5-FU basierte LZ-RCT (100%)
- Konversionsrate: 11%
- *Kritik: nur Nachweis der laparoskopischen Expertise,  
3 Zentren in Südkorea (7 Chirurgen)*

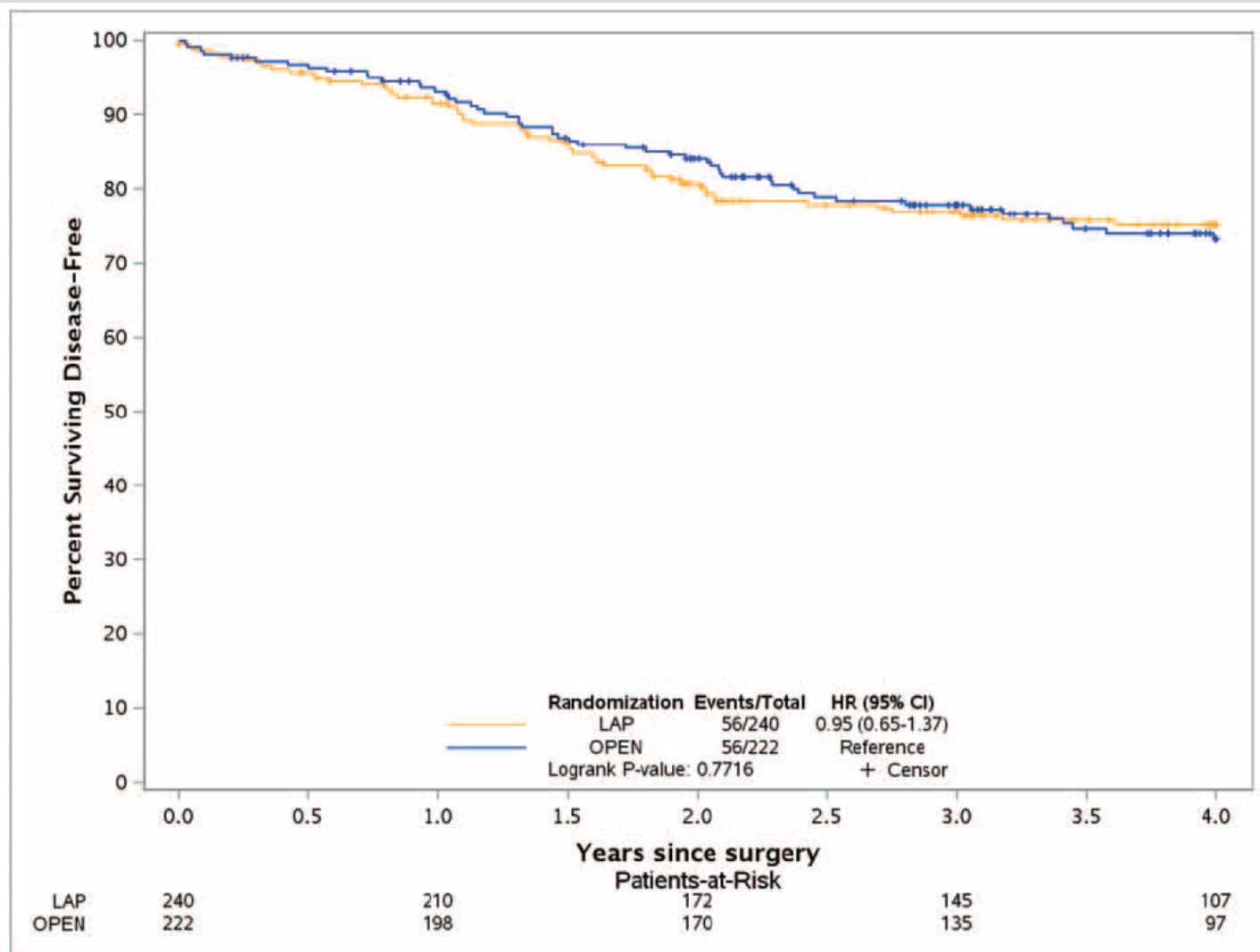
Kang et al. Lancet Oncology 2010

# ACOSOG Z66051 Trial

- 35 Zentren in den U.S.A. und Kanada
- 2008 – 2013
- 462 auswertbare Patienten
  - 222 offen, 240 laparoskopisch (34 robotisch)
- Adenokarzinome  $\leq 12$  cm ab ano
- UICC II-III (kein T4)
- Neoadj. Radiochemotherapie: 91% vs. 95%
- Primärer Endpunkt: „chirurgischer Erfolg“  
(CRM, R0 nach distal, TME-Qualität)

Fleshman et al. JAMA 2015

# ACOSOG Z66051 Trial



Fleshman et al. Ann Surg. 2019

# Zusammenfassung – offen vs. LSK

- Offene und laparoskopische Resektion vergleichbar
  - perioperative Parameter
  - onkologische Ergebnisse
  - funktionelle Ergebnisse
- Vorteil der laparoskopischen Resektion
  - Zugang weniger traumatisch
  - Kosmetik

# Robotische Chirurgie

*Die Originalversion enthält an dieser Stelle ein Bild, welches ggf. Rechten dritter unterliegt. Bei Interesse an fehlendem Bildmaterial wenden Sie sich bitte an den Verfasser der Präsentation.*

<https://stevenblack.files.wordpress.com/...>

*Die Originalversion enthält an dieser Stelle ein Bild, welches ggf. Rechten dritter unterliegt. Bei Interesse an fehlendem Bildmaterial wenden Sie sich bitte an den Verfasser der Präsentation.*

<http://boerse.ard.de/kuka-industrieroboter-bei-tesla...>

# Da Vinci Xi

*Die Originalversion enthält an dieser Stelle ein Bild, welches ggf. Rechten dritter unterliegt. Bei Interesse an fehlendem Bildmaterial wenden Sie sich bitte an den Verfasser der Präsentation.*

*Die Originalversion enthält an dieser Stelle ein Bild, welches ggf. Rechten dritter unterliegt. Bei Interesse an fehlendem Bildmaterial wenden Sie sich bitte an den Verfasser der Präsentation.*



# Vor-/Nachteile

- + Visualisierung
  - 3D
  - (Stabile) Kameraführung durch den Operateur selbst
  - Digitale Vergrößerung
- + Freiheitsgrade und Skalierung der abwinkelbaren Instrumente (Präzision)
- + Tremorfilter
- + Verbesserte Ergonomie
- **Fehlende Haptik**
- **Kosten**

# Ergonomie

*Die Originalversion enthält an dieser Stelle ein Bild, welches ggf. Rechten dritter unterliegt.  
Bei Interesse an fehlendem Bildmaterial wenden Sie sich bitte an den Verfasser der Präsentation.*



Foto: Prof. Dr. M. Ghadimi

# KOLON

- Prospektiv-randomisiert, **monozentrisch**
- Süd-Korea
- 2009 – 2011
- **1 Chirurg**
- Adenokarzinom Colon ascendens
- **Primärer Endpunkt: Dauer des Krankenhausaufenthaltes**
- N = 35 laparoskopisch  
35 robotisch

Park et al. Br J Surg. 2012

Park et al. Surg Endosc. 2018

# KOLON

	Laparoskopie	Robotik	p-Wert
Konversionsrate [%]	0,0	0,0	1.000
OP-Dauer [Minuten]	130	195	<0.001
Blutverlust [ml]	56.8	35.8	0.211
Resezierte Lymphknoten	30.8	29.9	0.265
Stationärer Aufenthalt [Tage]	8.3	7.9	0.130
Komplikationen [%]	20.0	17.1	0.500
Anastomoseninsuffizienz [%]	0,0	2.8	-
30-Tage Mortalität [%]	0.0	0,0	1.000
5 Jahre DFS [%]	83.6	77.4	0.442
5 Jahre OS [%]	91.0	91.1	0.678
Totale Kosten [US\$]	10 319.7	12 235.0	0.013

Park et al. Br J Surg. 2012  
Park et al. Surg Endosc. 2018

# Rektum

## ROLARR-Studie

- Prospektiv-randomisiert, multizentrisch
- 29 Institutionen (international)
- 2011 - 2014
- Adenokarzinome des Rektums
- Primärer Endpunkt: Konversion im Rahmen der TME
- N = 230 laparoskopisch  
236 robotisch

Jayne et al. JAMA 2017

# Rektum

	Laparoskopie	Robotik	p-Wert
Konversionsrate [%]	12,2	8,1	0,16
OP-Dauer [Minuten]	261,0	298,5	-
CRM+ [%]	6,3	5,1	0,56
TME mesorektal [%]	77,6	76,4	0,14
Resezierte Lymphknoten	24,1	23,2	-
Stationärer Aufenthalt [Tage]	8,2	8,0	-
Komplikationen [%]	31,7	33,1	0,84
Anastomoseninsuffizienz [%]	9,9	12,2	-
30-Tage Mortalität [%]	0,9	0,8	-

Jayne et al. JAMA 2017

# Kritikpunkte ROLARR

- Initiale Fallzahlplanung
  - Konversionsrate MRC CLASICC: 34%
- Inklusion oberes Rektumdrittel
- Expertise Operateure
  - L-TME: median 91 Resektionen
  - R-TME: median 50 Resektionen
- Beobachtungszeitpunkt urogenitale Funktionsstörungen
  - 30 Tage + 6 Monate
  - Kein LARS-Score
- Onkologische Langzeit-Ergebnisse ausstehend

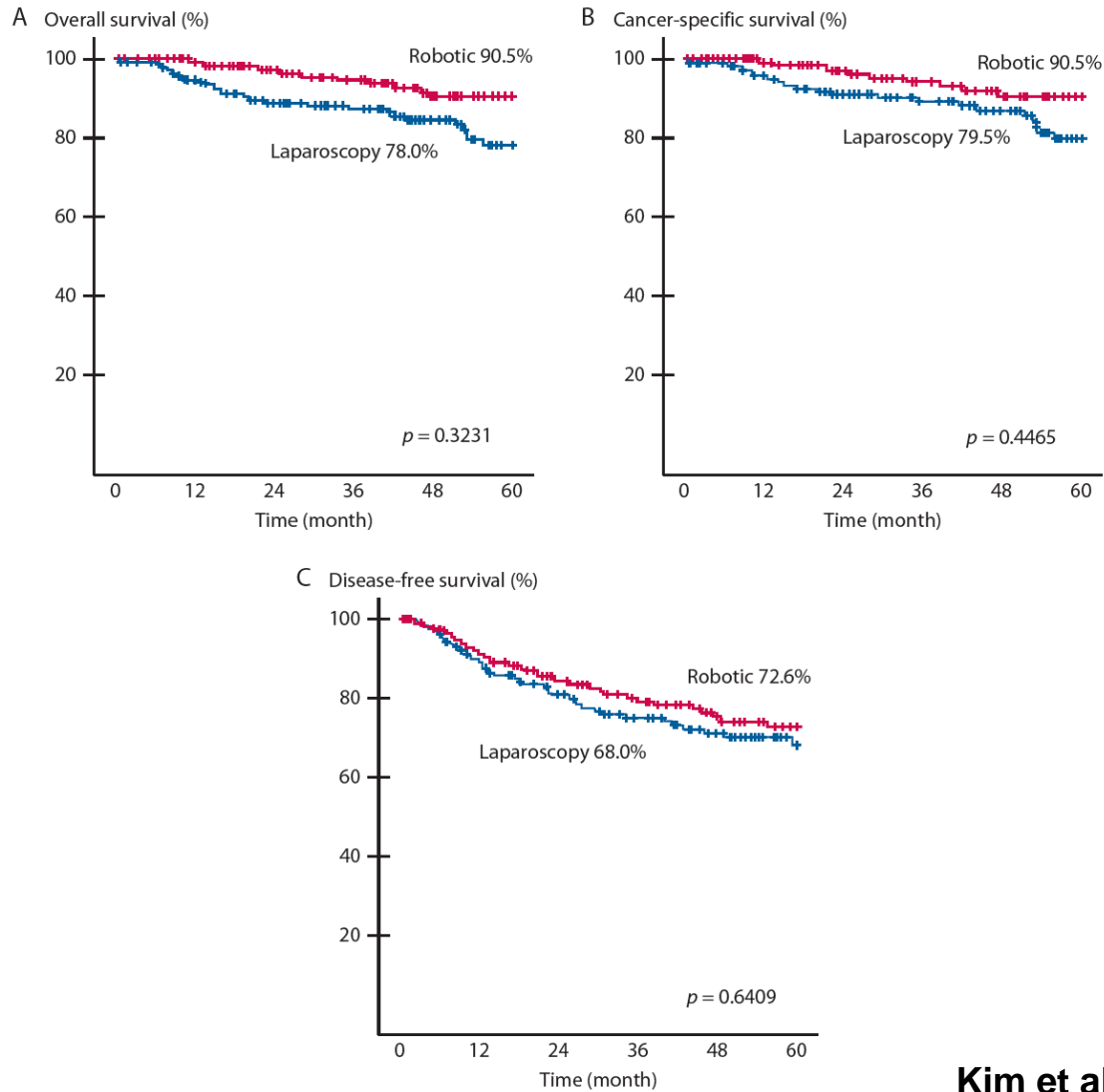


# Langzeit-Überleben

- Retrospektive Studie (2007 – 2014)
- Universitätsklinik in Seoul
- 732 Patienten
  - 272 robotische TME
  - 460 laparoskopische TME
- Propensity Score Matching Analyse (224 vs. 224)
- Medianes Follow-up: 36,5 Monate

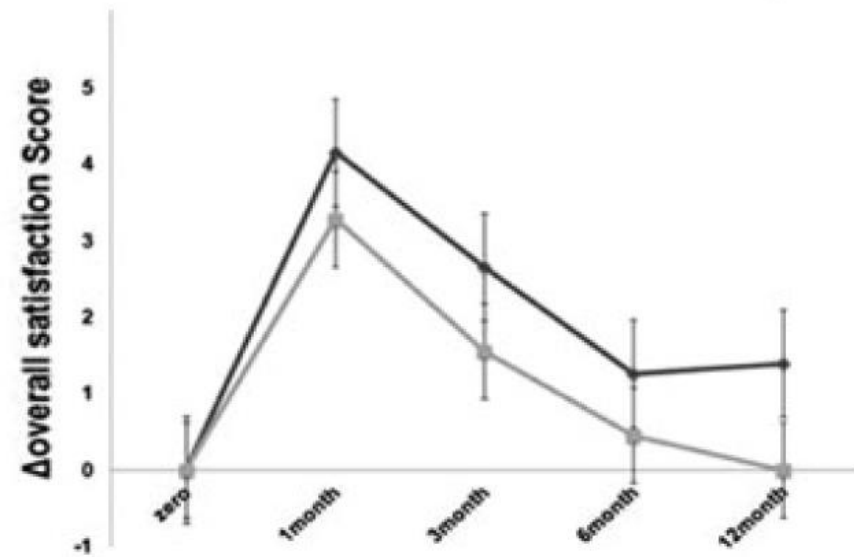
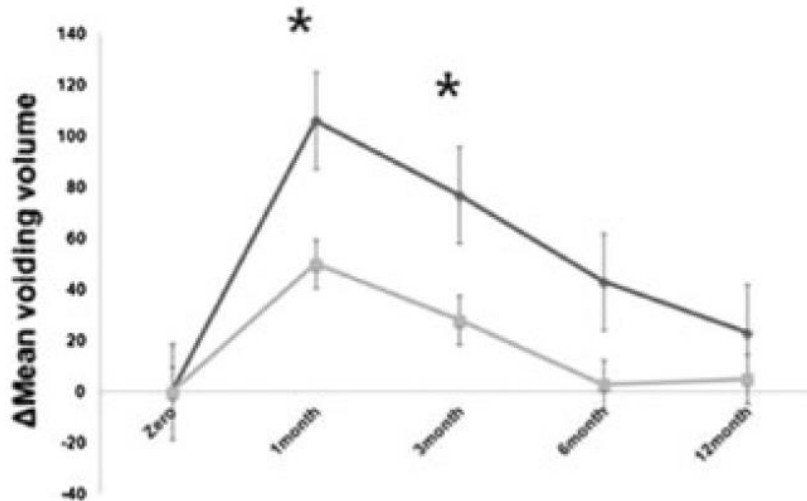
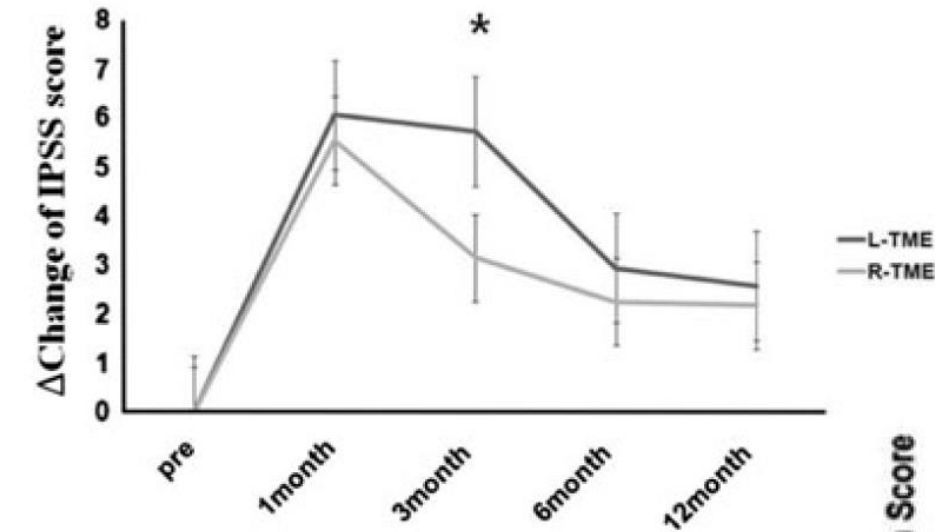
Kim et al. Dis Colon Rectum 2017

# Langzeit-Überleben



Kim et al. Dis Colon Rectum 2017

# Schnellere Genesung nach R-TME



Kim et al. Ann Surg Oncol. 2012

# Schnellere Genesung nach R-TME

	L-TME ( <i>n</i> = 50)	R-TME ( <i>n</i> = 50)	<i>p</i>
IPSS	( <i>n</i> = 30)	( <i>n</i> = 30)	
Preoperative test	3.50 ± 3	3.24 ± 2.7	0.012 <sup>c</sup>
After 1 month	7.08 ± 3.5	6.71 ± 5.9	
After 1 year	4.2 ± 2.3	3.53 ± 2.5	0.06 <sup>c</sup>
IIEF	( <i>n</i> = 30)	( <i>n</i> = 30)	
Erectile dysfunction (after 1 year)			
No ED	10	17	0.045
Light	0	1	
Moderate	6	0	
Heavy	7	0	
NSA	0	9	
NA/RP	7	3	

*ED* erectile dysfunction, *NSA* not sexually active patients, *NA* not available to follow-up, *RP* refused to participate

D'Annibale et al. Surg Endosc. 2013

# Zusammenfassung – Robotik vs. LSK

- Ergebnisse der Roboter-assistierten Resektion sind mit der laparoskopischen Resektion vergleichbar
- Langzeit-Ergebnisse der ROLARR-Studie noch ausstehend
- Konversionsrate für Robotik wahrscheinlich niedriger
- Vorteil v.a. bei engem Becken
- Möglicherweise Vorteil beim Nervenerhalt

# Neuromonitoring

## Pelvic Intraoperativ Neuromonitoring

*Die Originalversion enthält an dieser Stelle ein Bild, welches ggf. Rechten dritter unterliegt.  
Bei Interesse an fehlendem Bildmaterial wenden Sie sich bitte an den Verfasser der Präsentation.*

# Neuromonitoring und Robotik

J Robotic Surg (2016) 10:157–160

DOI 10.1007/s11701-015-0556-6

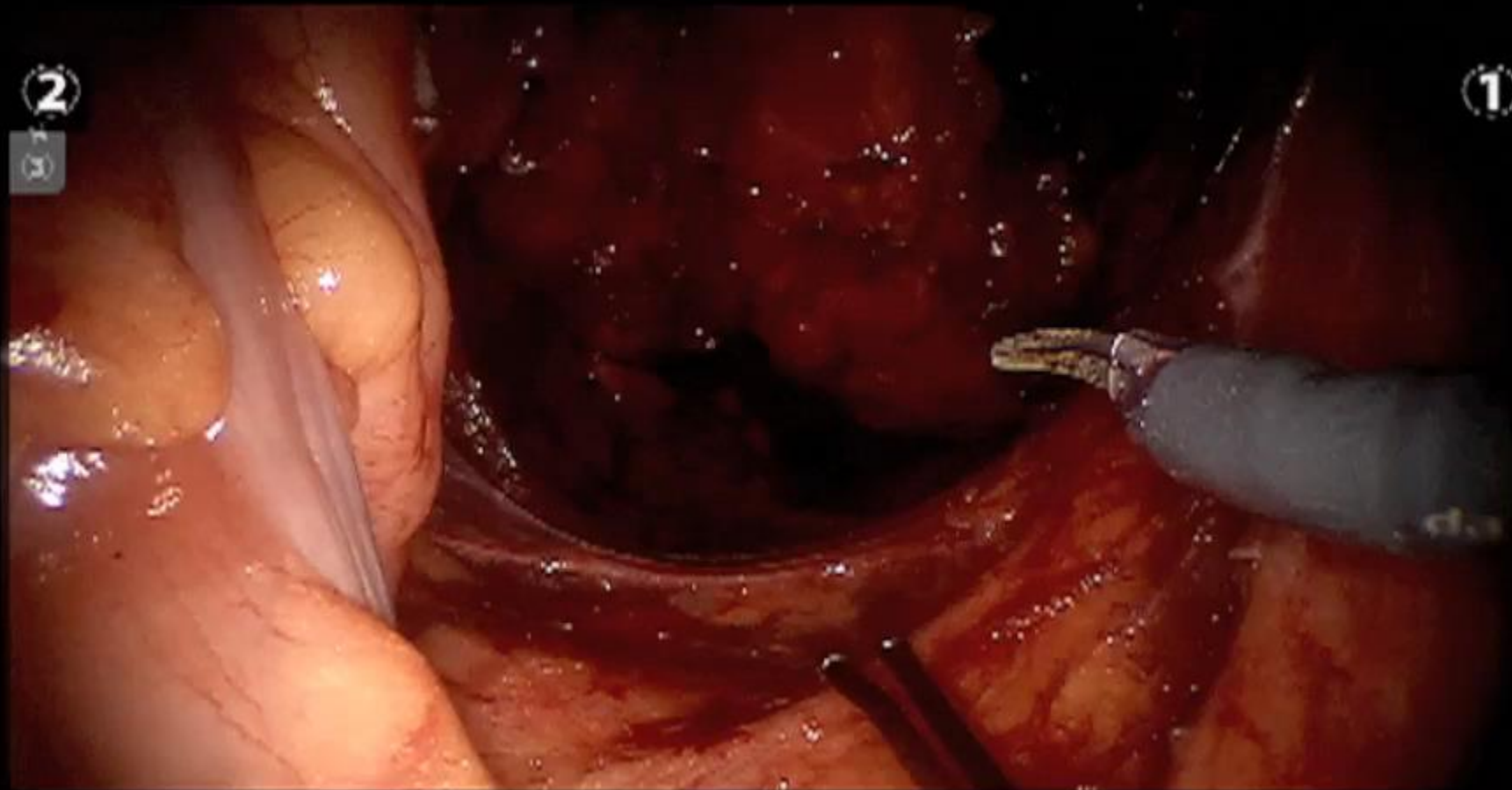
CASE REPORT

## **Pelvic intraoperative neuromonitoring during robotic-assisted low anterior resection for rectal cancer**

**Marian Grade<sup>1</sup> · Alexander W. Beham<sup>1</sup> · P. Schüler<sup>1</sup> · Werner Kneist<sup>2</sup> ·  
B. Michael Ghadimi<sup>1</sup>**

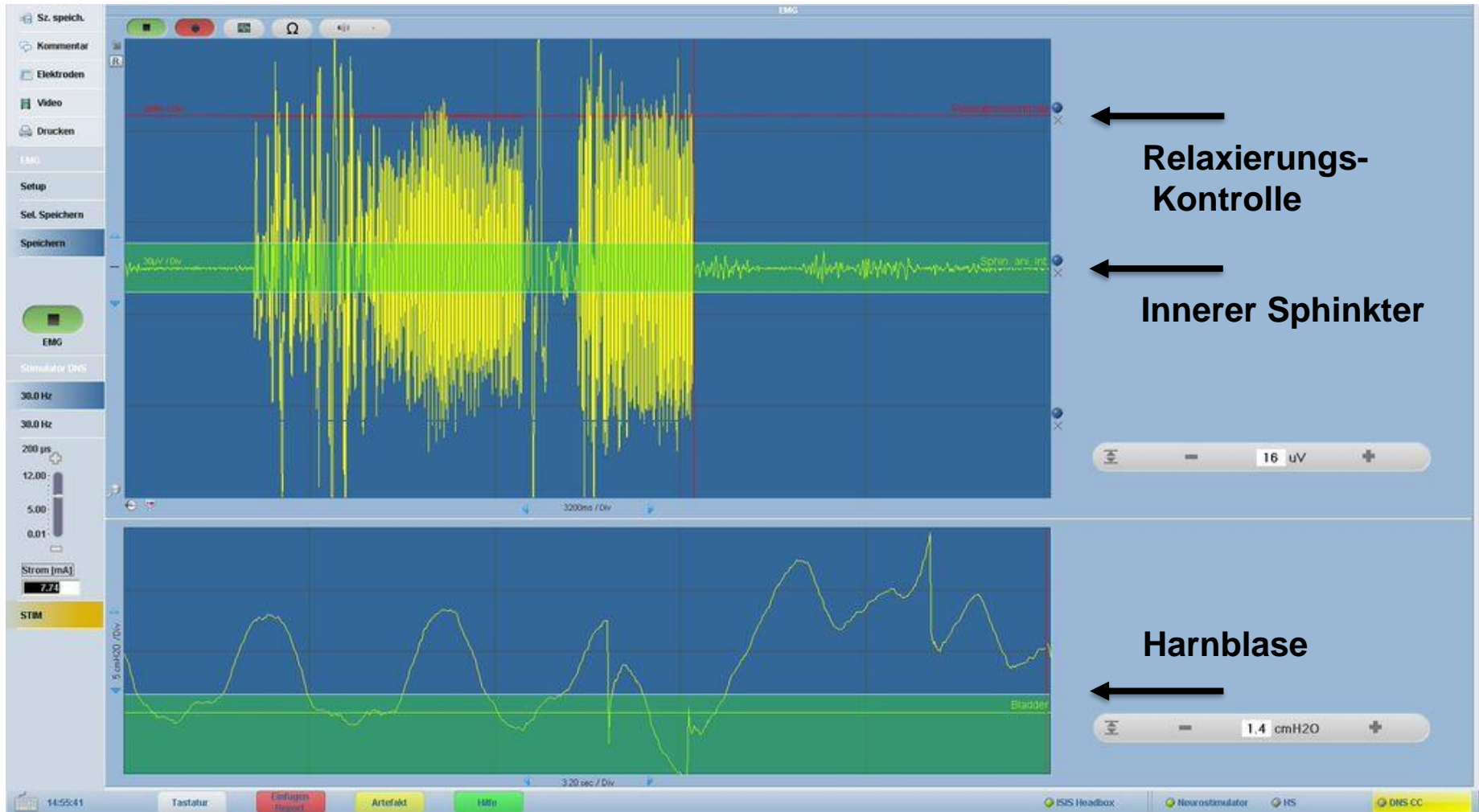
**Grade et al. J Robotic Surg. 2016**

*Video: Prof. Dr. M. Ghadimi*





# Neuromonitoring

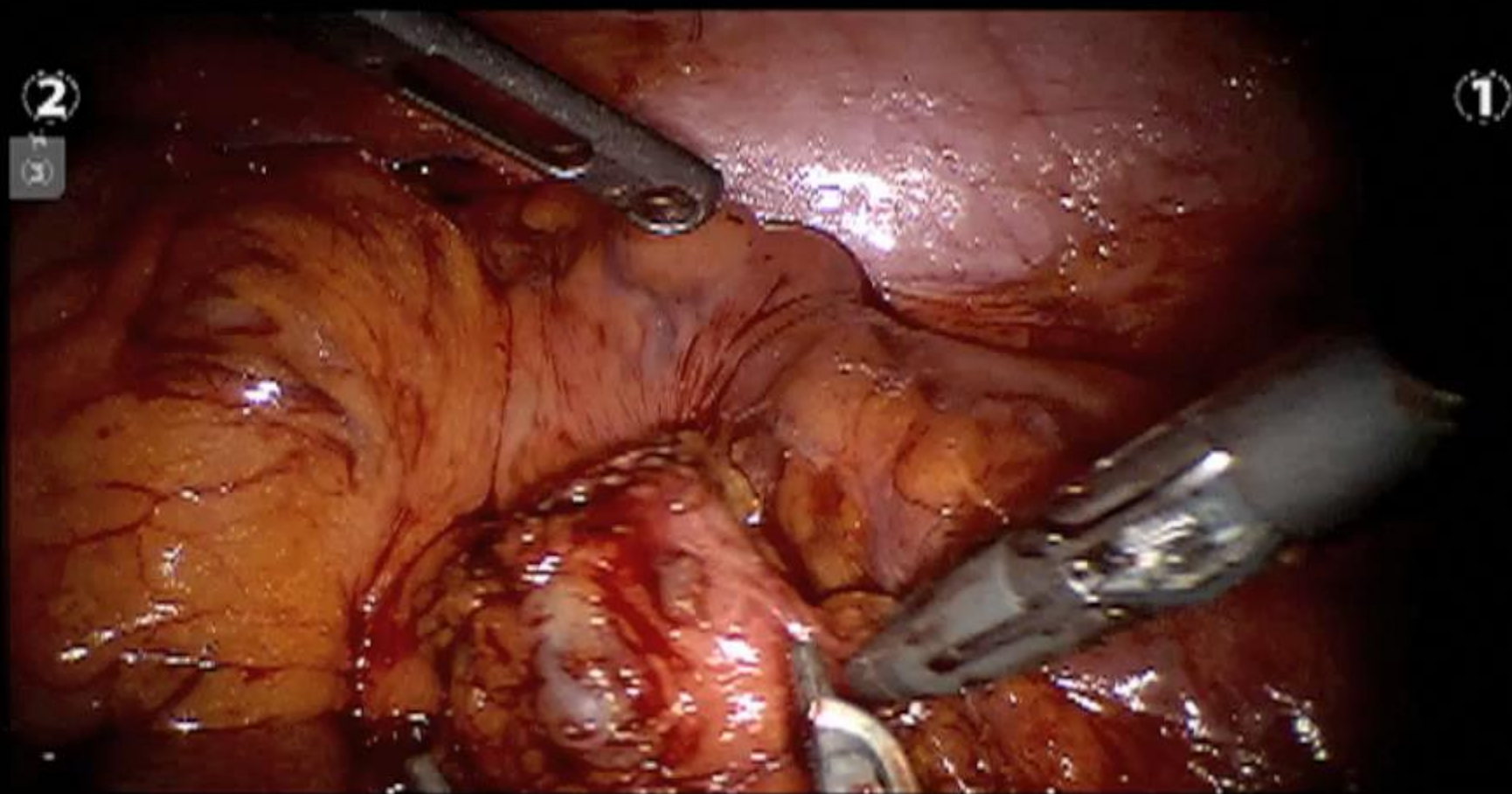


Grade et al. J Robot Surg. 2016

# Fluoreszenz - Imaging

*Die Originalversion enthält an dieser Stelle ein Bild, welches ggf. Rechten dritter unterliegt.  
Bei Interesse an fehlendem Bildmaterial wenden Sie sich bitte an den Verfasser der Präsentation.*

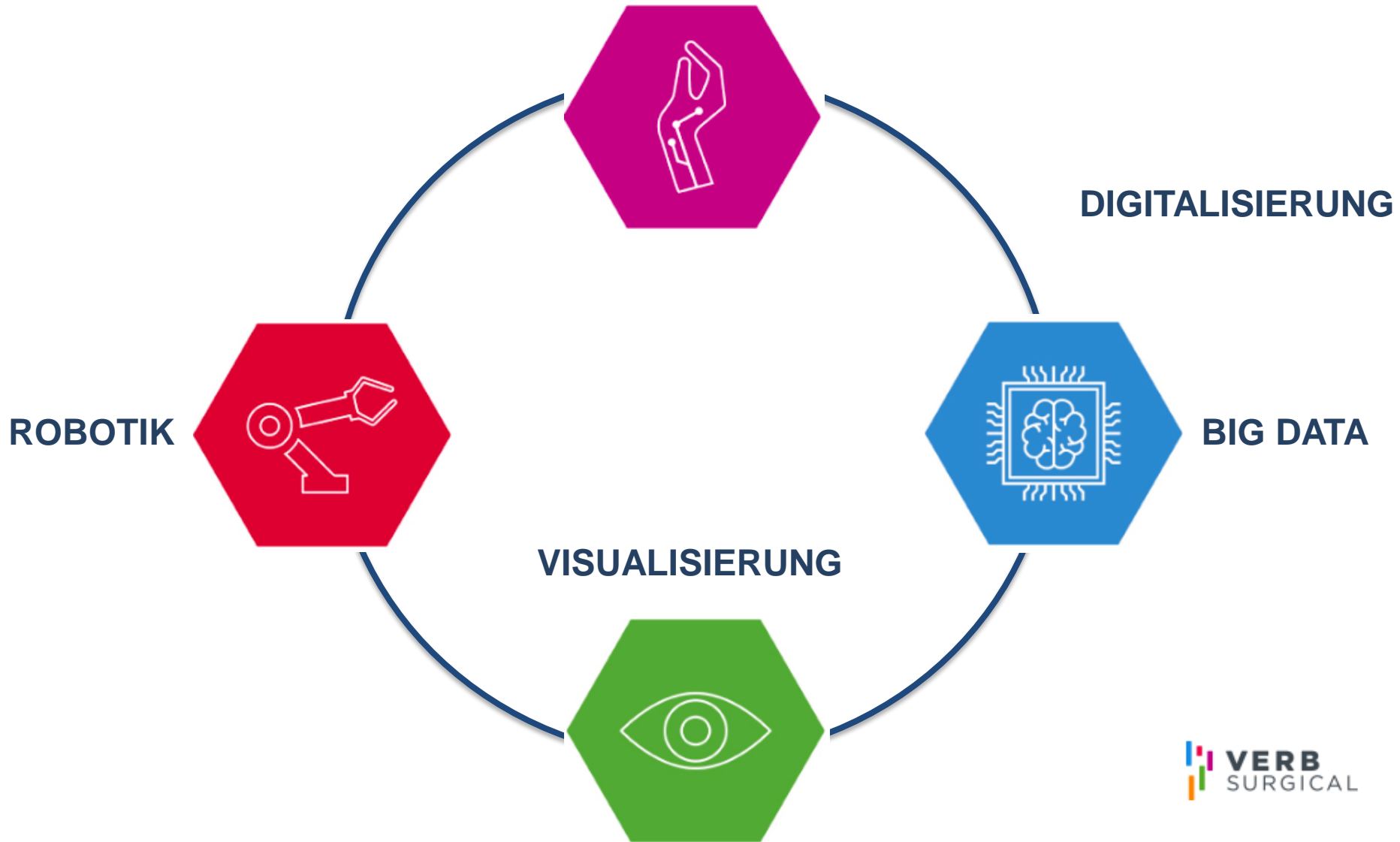
*Video: Prof. Dr. M. Ghadimi*



# FAZIT I

- In geübten Händen sind alle 3 Techniken vergleichbar
- Robotik
  - deutlicher technischer Fortschritt in der MIC
    - Visualisierung (3D, stabile Kamera)
    - Freiheitsgrade und Präzision der Instrumente
    - Ergonomie
  - Steigende OP-Zahlen weltweit
  - Kombination mit anderen Technologien (digitale Chirurgie)

# Chirurgie in 10 Jahren



# FAZIT II

## Grenzen der MIC

- Vergleichbarkeit
  - in spezialisierten Zentren (Versorgung in der Fläche?)
  - für „frühe“ cT3 (also keine cT4 oder CRM+)
  - keine Multiviszeralresektionen
- Robotik: sehr hoher finanzieller Aufwand (nicht abgebildet im DRG-System)

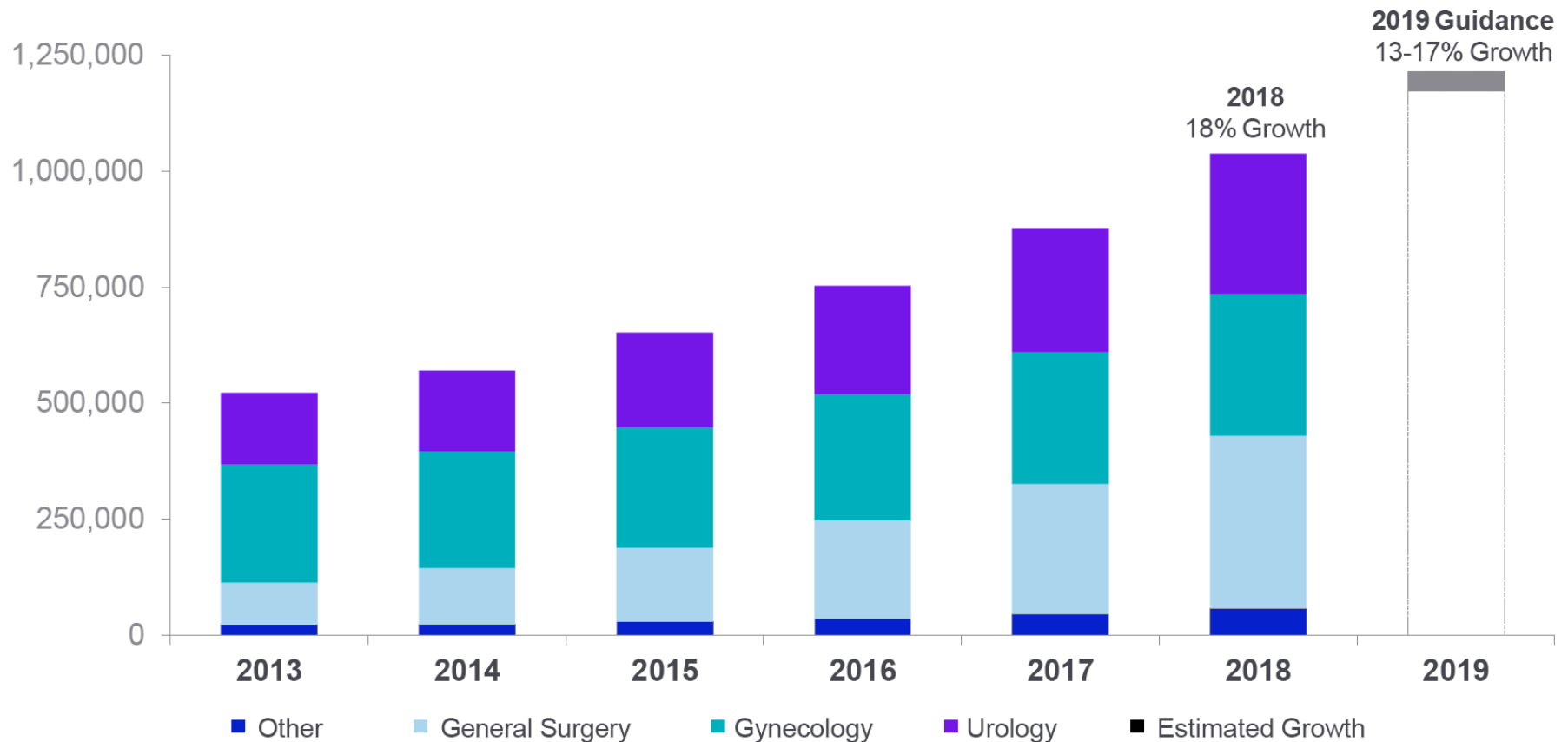
# Vielen Dank!



[mghadim@uni-goettingen.de](mailto:mghadim@uni-goettingen.de)



# Prozeduren weltweit



INTUITIVE

© Intuitive Surgical