

## 8. Anhang

### 8.1 Datenerhebungsbogen

<b>Patienten-Daten</b>		
Name		
Vorname		
Geburtsdatum		
Patienten-Identifikations-Nr.		
<b>Variable</b>	<b>Kode</b>	<b>Kode-Bezeichnung</b>
Geschlecht	1	Mann
	2	Frau
Tumor-lokalisierung	0	unbekannt
	1	Coecum
	2	Colon ascendens
	3	Flexura hepatis
	4	Colon transversum
	5	Flexura lienalis
	6	Colon descendens
	7	Colon sigmoideum
	8	Rectum >11-16 cm ab ano
	9	Rectum >7-11 cm ab ano
	10	Rectum 4-7 cm ab ano
11	Rectum < 4 cm ab ano	
Datum der Primäroperation		
Operationsmethode	1	Hemicolektomie
	2	Sigmaresektion
	3	Resektion nach Hartmann
	4	subtotale/ totale Proktocolektomie
	5	anteriore Rectumresektion n. Dixon
	6	Rektumextirpation nach Miles / Quenee, abdominal-perineale Rectumamputation
	7	lokale Resektion einschließlich TEM
	8	sonstige Resektionen
ID-Nr. des histologischen Präparates des Primärtumors		
T- Kategorie (Primärtumor) der TNM-Klassifikation <sup>1</sup>	0	T0: kein Anhalt für
	1	T1: Tumor infiltriert
	2	T2: Tumor infiltriert Muscularis propria
	3	T3: Tumor infiltriert durch Muscularis propria in Subserosa oder in nicht peritonealisiertes perikolisches oder perirektales Gewebe
	4	T4: Tumor perforiert viszerale Peritoneum oder infiltriert direkt in andere Organe oder Strukturen
	5	Tis: Carcinoma in situ
	6	TX: Primärtumor kann nicht beurteilt werden
N- Kategorie (regionäre Lymphknoten) der TNM-Klassifikation <sup>1</sup>	0	N0: kein Anhalt für Befall regionärer Lymphknoten
	1	N1: Metastasen in 1-3 perikolisches bzw. perirektalen Lymphknoten
	2	N2: Metastasen in ≥4 perikolisches bzw. perirektalen Lymphknoten
	3	N3: Metastasen in Lymphknoten entlang eines benannten Gefäßstammes und/oder Metastase(n) in apikalen Lymphknoten

	4	NX: regionäre Lymphknoten können nicht beurteilt werden
<b>Variable</b>	<b>Kode</b>	<b>Kode-Bezeichnung</b>
M-Kategorie Fernmetastasen der TNM-Klassifikation <sup>1</sup>	0	M0: keine Evidenz für Fernmetastasen
	1	M1: Fernmetastasen vorhanden
	2	MX: Vorliegen von Fernmetastasen kann nicht beurteilt werden
UICC-Stadium <sup>1</sup>	0	Stadium 0
	1	Stadium I
	2	Stadium II
	3	Stadium III
	4	Stadium IV
Dukes-Stadium <sup>1</sup>	1	Dukes A
	2	Dukes B
	3	Dukes C
Grading des Primärtumors	1	gut differenziert
	2	mäßig differenziert
	3	gering differenziert
Lymphangiosis <sup>1</sup>	0	nicht vorhanden
	1	vorhanden
Angiosis <sup>1</sup>	0	nicht vorhanden
	1	vorhanden
adjuvante Chemotherapie	0	keine
	1	präoperative
	2	postoperative
	3	prä- und postoperative
Dauer Chemotherapie / (Monat)		
adjuvante Radiotherapie	0	keine
	1	präoperative
	2	postoperative
	3	prä- und postoperative
Gesamtherddosis der Radiatio / (Gy)		
Auftreten eines Lokalrezidivs und/oder einer Fernmetastase	0	kein Auftreten eines Lokalrezidivs und/oder einer Fernmetastase
	1	mindestens 1 Lokalrezidiv und/oder 1 Fernmetastase
Auftreten eines Lokalrezidivs	0	kein Lokalrezidiv
	1	mindestens 1 Lokalrezidiv
Anzahl der Lokalrezidive	0	kein Lokalrezidiv
	1	1 Lokalrezidiv
	2	2 Lokalrezidive
	3	3 Lokalrezidive
Diagnosedatum des Lokalrezidivs		
Therapie des Lokalrezidivs	0	Symptomatische
	1	Kurative Resektion
	2	Palliative Resektion
	3	Chemotherapie
	4	Radiatio
	5	Radiochemotherapie
6	isolierte AP-Anlage	
Identifikations-Nr. des histologischen Lokalrezidivpräparates		
Auftreten von Fernmetastase n	0	kein Auftreten
	1	mindestens 1 Fernmetastase
Anzahl diagnost. Fernmetastasen		

Forts. Datenerhebungsbogen:

Variable	Kode	Kode-Bezeichnung
Metastasen-lokalisierung	1	Leber
	2	Lunge
	3	Peritonealkarzinose
	4	Bauchdecke / Haut
	5	Knochen
	6	Genitale
	7	Gehirn
	8	Lymphknotenfernmestase
	9	andere Einorganmetastase
Metastasentherapie	0	symptomatische
	1	kurative Resektion
	2	palliative Resektion
	3	Chemotherapie
	4	Radiatio
	5	Radiochemotherapie
letzter dokumentierter Kontakt mit Patient		
Überlebensstatus	0	lebend
	1	tot
Todesursache	0	tumorbedingt
	1	nicht tumorbedingt
Expression des bFGF in Tumorzellen	1	bFGF exprimiert
	2	bFGF nicht exprimiert

Variable	Kode	Kode-Bezeichnung
hotspot1: höchste*		
hotspot2: zweithöchste*		
hotspot3: dritthöchste*		
hotspot4: vierthöchste *Anzahl von Gefäßen pro Gesichtsfeld		
Alter <sup>1</sup> / (Jahr)	1	35-40
	2	>40-45
	3	>45-50
	4	>50-55
	5	>55-60
	6	>60-65
	7	>65-70
	8	>70-75
	9	>75-80
	10	>80-85
Gesamtüberlebenszeit nach OP/ (Monat)		
lokalrezidivfreie Überlebenszeit / (Monat)		
fernmestastasenfreie Überlebenszeit / (Monat)		
tumorereignisfreie Überlebenszeit / (Monat)		

<sup>1</sup>zum Zeitpunkt der Operation

## 8.2. Verwendete Antikörper

Primär-antikörper	Monoclonal Mouse Anti-Human Endothelial Cell, CD31	DAKO, Code No. M0823, Lot 016
	bFGF (Ab-3)	Calbiochem Cat # GF22

Sekundär-antikörper	<b>Rabbit Anti-Mouse Immunoglobins</b>	<b>DAKO Code No. Z 0259, Lot 065</b>
	Immunogen : mainly IgG, isolated from mouse serum	
	Specificity : all mouse IgG subclasses ( IgG1, IgG2a, IgG2b, IgG3), mouse IgA, mouse IgM	
	Presentation : Solvent :0.1 M NaCl, 15 mM NaN <sub>3</sub> ; Protein concentration : 3.2 g/L	

Tertiär - antikörper	<b>APAAP Mouse Monoclonal</b>	<b>DAKO Code No. D651, Lot 025</b>
	APAAP consists of soluble complexes of calf intestinal alkaline phosphatase and mouse monoclonal; anti-alkaline phosphatase	
	Clone : The monoclonal anti-alkaline phosphatase is produced by clone AP7/6/7 .	
	Presentation : Solvent :0.1 M NaCl, 15 mM NaN <sub>3</sub> ; Protein concentration : 3.2 g/L	
	Isotype : IgG1 (kappa)	
	Presentation: Tissue culture supernatant dialysed against 0.05 M Tris/Hcl, 0.1 M NaCl, 1mM MgCl <sub>2</sub> , 15 mM NaN <sub>3</sub> , pH 7.2; Mouse IgG concentration: 0.12 g/L	

negative Kontrolle	<b>Mouse IgG1, negative Control</b>	<b>DAKO Code No. X 0931</b>
	Gewebeüberstand, der monoklonale IgG1-Maus-Ak gegen Aspergillus niger-Glucoseoxidase, → Enzym, das weder in Säugetieren vorhanden, noch in diesen induziert werden kann. Als negative Kontrolle geeignet.	

### 8.3. Chemikalien und Geräte

#### 8.3.1. Fixierungslösung

Bezeichnung	Hersteller	CAS <sup>1</sup> -, EINECS <sup>2</sup> - bzw. Katalog-Nr.
Accustain, Formalin Solution, 10% Neutral Buffered, General Purpose Fixative, AFIP Formulation	Sigma Diagnostics, St. Louis/ MO 63178, USA	Catalog No. 4550-1-320

#### 8.3.2. Entparaffinierung

Bezeichnung	Hersteller	CAS-, EINECS- bzw. Katalog-Nr.
Xylene, C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	J.T.Baker, Holland	CAS-Nr:1330-20-7, EINECS-Nr: 2155357
Ethanol 90%, MEK vergällt	Apotheke, UKBF, Berlin	
dto. 80%		
dto. 70%		

#### 8.3.3. Demaskierung

Bezeichnung	Hersteller	CAS-, EINECS- bzw. Katalog-Nr.
Protease	Sigma Chemical Co.	CAS-Nr:[9036-06-0]
Trypsin, Bovine Pancreas	Calbiochem-Novabiochem Corp., La Jolla/ CA, USA	
Trypsin-Inhibitor, Soybean		CAS-Nr:[9035-81-8]
PBS-Dublecco, w/o, Ca <sup>++</sup> , Mg <sup>++</sup>	Seramed®, Biochrom KG, Berlin	Cat.No. L1825

#### 8.3.4. Pufferlösungen

Bezeichnung	Hersteller	CAS-, EINECS- bzw. Katalog-Nr.
Citronensäure-Monohydrat, C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub> ·H <sub>2</sub> O	Merck KG a A, Darmstadt	CAS-Nr:[5949-29-1], EINECS-Nr:2010691
Natriumchlorid z.A., NaCl		CAS-Nr:[7647-14-5], EINECS-Nr:2315983
Tris Hydrochloride	Cibco BRL	CAS-Nr:[1185-53-1]
Trizma®Base, Tris (hydroxymethyl)-aminomethane, C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>3</sub>	Sigma Chemical Co.	CAS-Nr:[77-86-1]
Tween® pure	Serva-Feinbiochemica GmbH & Co KG	

#### 8.3.5. Antikörperverdünnung

Bezeichnung	Hersteller	CAS-, EINECS- bzw. Katalog-Nr.
Serum vom Menschen	Biseko, Biotest Pharma	189.076-08 ???
RPMI 1640 Medium (10x), w 5mg/l Phenol Red, w/o L-Glutamine, w/o NaHCO <sub>3</sub>	Seromed®, Biochrom KG, Berlin	
Bovine Serum		
Natriumazid	Merck KG, Darmstadt	CAS-Nr:[26628-22-8] EINECS-Nr:2478521

<sup>1</sup> CAS: Chemical Abstracts Service Number

<sup>2</sup> EINECS: European Inventory of Existing Chemical Substances

### 8.3.6. Entwicklung , Gegenfärbung, Eindeckung

Bezeichnung	Hersteller	CAS-, EINECS- bzw. Katalog-Nr.
Aqua ad iniectionabilia Ph. Eur	Delta Pharma GmbH	
NN Dimethylformamid	Merck KG a A, Darmstadt	CAS-Nr:[68-12-2] EINECS-Nr:2006795
2 Amino-2 methyl-1,3-propandiol	Merck-Schuchhard	CAS-Nr:[115-65-9] EINECS-Nr:2041007
Levamisole, C <sub>11</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> S	Sigma Chemical Co	CAS-Nr:[16595-80-5]
Sodium Nitrite, NaNO <sub>2</sub>		CAS-Nr:[7632-00-0]
Kaisers Glyceringelatine für die Mikroskopie	Merck KG, Darmstadt	
Naphthol AS-BI Phosphat	Sigma Chemical Co.	Cas-Nr:[530-79-0]
Hämatoxylin	Merck KG a A, Darmstadt	
Natriumjodat		CAS-Nr:[7681-55-2] EINECS-Nr:23167252
Neufuchsin		EINECS-Nr:2218317
Chloralhydrat		CAS-Nr:[302-17-0] EINECS-Nr:2061175
Alumin.kaliumsulfatdodecahydrat		CAS-Nr:[7784-24-9] EINECS-Nr:2331413

### 8.3.7. Verwendete Lösungen

Lösung	pH-Wert	Substanz	Anteil	Füllvolumen Aqua destillata
Citratpuffer	6.0	Zitronensäure- Monohydrat	10.5 g	5 l
Spülpuffer (Tris-Puffer)	7.4-7.6	Tris-HCl	34.35 g	
		Tris-Base	4.5 g	
		NaCl	43.9 g	
		Tween	5 ml	
Entwicklungspuffer	ca. 9* (*keine pH- Wert-Einstellung erforderlich)	Tris-HCl	1,5 g	1 l
		Tris-Base	4,9 g	
		NaCl	8.78 g	
RPMI-Lösung	7.4-7.6	RPMI	50 ml	450 ml
		Rinderserum <sup>#</sup> (#inaktiviert durch Erhitzen: 1 h, T = 60°C)	50 ml	
		Natriumazid	0.5 g	
Neufuchsin- Lösung		Neufuchsin	5 g	
		2n HCl	100 ml	
Hämalaun (nach Mayer)		Hämatoxylin	3 g	3 l
		Natriumjodat	0.6 g	
		Aluminiumkaliumsulfat- dodecahydrat	150 g	
		Chloralhydrat	150 g	
		Zitronensäure	3 g	
Propandiol-Lösung		Propandiol	10,5 g	500 ml

### 8.3.8. Geräte zur Anfertigung, Färbung und Auswertung der Paraffinschnitte

	Bezeichnung	Hersteller	Merkmale
Anfertigung	Schlittenmicrotom	Microtom Heidelberg	
	Wasserbad		40-55 °C
	Kühlplatte (Kryofix)	WKF	-10 °C
	Klingen		
	Wärmeschrank	Heraeus	37 °C
	Capillary Gap Microscope Slides (75 µm)	BioTek Solutions, USA	Code No. S2024
	Haarpinsel		
Färbung	Abzug		
	Wärmebad	Kottermann	
	Druckkochtopf		
	Kochplatte		
	Magnetrührer	Heidolph	
	Elektrische Schüttelplatte	GFL	
	Rüttler		
	Inkubationskästen	UKBF, Abt. Technik	
	pH-Meter (761 Calimatic)	Knick	
	Sartorius BP 310S- Feinwaage		
	Spülflaschen		
	Glaskästen mit Deckeln		
	Färbekörbchen		
	Färbeküvetten		
Deckgläser			
Auswertung	Netzmikrometer Bestell-Nr.: 474068	Carl-Zeiss-Jena GmbH	12,5 x 12,5 mm geteilt in 5 x 5 bzw. 10 x 10 Felder, d = 26 mm;

## 8.4 Antikörperfärbung

### 8.4.1 Färbeprotokolle für JC70 und bFGF

Substanz / Arbeitsgang	Konzentration	Zeit / (min)
JC70	1:25	30
RAM	1:20	30 + 10
APAAP	1:40	30 + 10
Xylol		2x1
Alkoholreihe		je 5
Pronasierung		25
Entwicklung		30

Substanz / Arbeitsgang	Konzentration	Zeit / (min)
bFGF	1:100	30
RAM	1:20	30 + 10
APAAP	1:40	30 + 10
Xylol		2x1
Alkoholreihe		je 5
Kochen		3
Entwicklung		30

### 8.4.2. Färbetests mit Primärantikörper

Tabelle 8-3: Untersuchungsmatrix zur Optimierung des Färbeergebnisses von Primärantikörper.

Vorbereitung und Dauer / (min) ↓	Primärantikörper-Inkubation: Dauer / Temperatur					
	½ h / 20°C	1h / 20°C	6h / 20°C	12h / 20°C	24h / 20°C	12h / 4°C
ohne	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF
Protease, 5 .	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	-
Protease, 15	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	-
Protease, 25	<b>bFGF,JC70</b>	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	-
Protease, 40	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	bFGF,JC70	-
Trypsin, 12	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	-
Trypsin, 24	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	-
Drucktopf, 2	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	-
Drucktopf, 5	<b>bFGF</b>	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	-
Drucktopf, 10	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	-
Drucktopf, 5, pH<6	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	-
Drucktopf, 5, pH>6	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	bFGF	-

### 8.5. Statistische Analyse

untersuchte Parameter	Gefäßdichte bFGF-Expression	
	Gefäßdichte	bFGF-Expression
Tumorlokalisation	$\chi^2$	$\chi^2$
PT-Stadium	$\chi$	◀ ← <i>Fishers exakter -Test</i>
PN-Stadium	$\chi^2$	$\chi^2$
UICC-Stadium	$\chi^2$	$\chi^2$
Angiosis	$\chi^2$	$\chi^2$
Lymphangiosis	$\chi^2$	$\chi^2$ ← $\chi^2$ -Test
Grading	$\chi^2$	$\chi^2$
Gefäßdichte		$\chi^2$
bFGF-Expression	$\chi^2$	
Alter	$\chi^2$	$\chi^2$
Geschlecht	$\chi^2$	$\chi^2$
adjuvante Therapie	$\chi^2$	$\chi^2$

Tabelle 8-1: Übersicht über die angewendeten statistischen Verfahren bei der Kreuzkorrelation zwischen Gefäßdichte und bFGF-Expression.

Tabelle 8-2: Übersicht über die angewendeten statistischen Verfahren.

Untersuchungsziel →	Metastasen		Rezidive		Tumorereignis				Überlebensstatus			
	Gesamt-kollektiv	betroff. Unter-kollekt.	Gesamt-kollektiv	betr. Unter-koll.	Status	rezidivfreie Überlebenszeit	Gesamt-kollektiv	tumor-ereignisfreie Überlebenszeit	betroffenes Unter-kollektiv	Status	Gesamt-kollektiv	Verstorbene
<b>untersuchter Parameter ↓</b>	Status	metastasenfreie Überlebenszeit	Status	rezidivfreie Überlebenszeit	Status	metastasenfreie Überlebenszeit	Status	tumor-ereignisfreie Überlebenszeit	Gesamt-kollektiv	Status	Gesamt-kollektiv	Gesamt-überlebenszeit
Alter	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
Geschlecht	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
Tumorlokalisation	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
PT	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
PN	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
UICC	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
Lymphangiosis	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
Angiosis	◀	+	◀	+	◀	+	◀	+	+	◀	+	+
Grading	◀	+	◀	+	◀	+	◀	+	+	◀	+	+
Gefäßdichte	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
bFGF-Expression	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+
adjuvante Therapie	◀	+	◀	+	$\chi^2$	+	$\chi^2$	+	+	$\chi^2$	+	+

Fisher's exakter Test  
 Mann-Whitney-U-Test  
 $\chi^2$ -Test  
 Kruskal-Wallis-H-Test  
 Log-Rank-Test  
 Kaplan-Meier-Kurve  
 L-R mit  
 Cox-Regressionsanalyse

Aus **Tabelle 8-2** lassen sich die Kombinationen von statistischen Tests entnehmen, die zur Analyse existierender Abhängigkeiten in dieser Arbeit herangezogen werden.

### 8.6. Anfertigung der Tumorpräparate

- Resektate werden schon im OP in Behälter mit 10%iger Formalinlösung gelegt.
- Weiterverarbeitung erfolgt nach einem standardisierten Schema :
- Resektat wird in 2-5 mm dicke Scheiben geschnitten und noch einmal für 2,5 Stunden in 10%iger Formalinlösung gelegt.
- Die Gewebescheiben durchlaufen anschließend folgende aufsteigende Alkoholreihe zur Dehydrierung (Vol.-% / Dauer) und Behandlungsschritte (Stoff / Dauer):

- |                  |                     |                                     |
|------------------|---------------------|-------------------------------------|
| (1) 70% / 45 min | (5) 100% / 50 min   | (9) Aceton / 60 min                 |
| (2) 80% / 60 min | (6) 100% / 60 min   | (10) Paraffinwachs (60°C) / 90 min  |
| (3) 96% / 45 min | (7) 100% / 60 min   | (11) Paraffinwachs (60°C) / 120 min |
| (4) 96% / 40 min | (8) Aceton / 45 min |                                     |

### 8.7. Reproduzierbarkeitsprüfung zur Gefäßdichtebestimmung

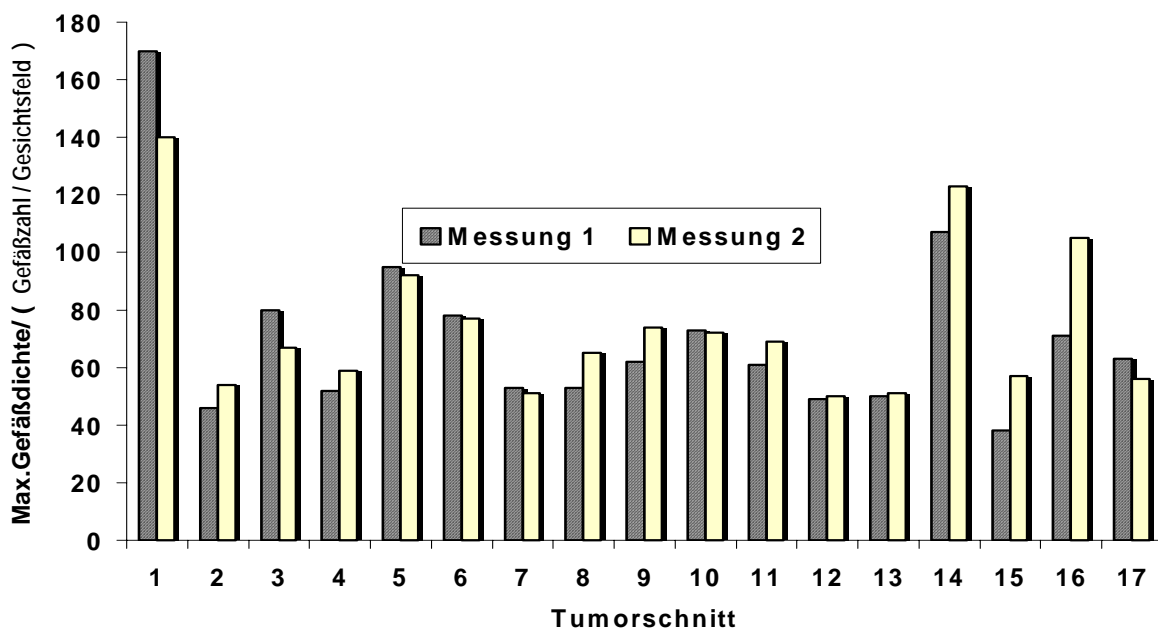


Abbildung 8-3 :Messwiederholung der Gefäßdichte an 17 zufällig ausgewählten Tumorschnitten im Abstand von 4 Wochen (Pearson-Korrelationskoeffizient  $r = 0.90$ ,  $p < 0.01$ ).



## **Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Norbert Runkel für die Anregung zum Thema der vorliegenden Arbeit sowie zu deren wissenschaftlichen Betreuung.

Darüber hinaus möchte ich mich bei den Herren PD. Dr. med. Foss, und Dr. med. Anagnostopoulos vom Institut für Pathologie des Universitätsklinikums Benjamin Franklin Berlin (UKFB) für ihre Hilfe bei der Einarbeitung in das Gebiet der Immunhistochemie und bei der Beurteilung der immunhistochemischen Färbungen bedanken.

Herrn PD Dr. rer. nat. Ullrich Mansmann, Universität Heidelberg, vormals Instiut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie des UKBF, danke ich für die Beratung bezüglich der statistischen Analysen.

**Lebenslauf**

**Name:** Thomas Sternfeld

**Geburtsdatum:** 5. September 1970      **Geburtsort:** Schwäbisch Hall

**Staatsangehörigkeit:** Deutsch

**Familienstand:** Ledig

Seit 05/2002      **Assistenzarzt**  
Medizinische Poliklinik,  
Ludwig Maximilian Universität München

01/2002 – 04/2002      **Stipendium der European AIDS Clinical Society am  
Royal Free Hospital London, University College London**

01/2001 - 12/2001      **Assistenzarzt,**  
II Innere Abt., Schwerpunkt Infektiologie /HIV,  
Auguste-Viktoria-Krankenhaus, Berlin

06/1999 – 12/2001      **Arzt im Praktikum,**  
Auguste-Viktoria-Krankenhaus Berlin

05/1999      **Ärztliche Prüfung**

1998- 1999      **Praktisches Jahr:**

- Hôpital Cantonal, Fribourg, Französische Schweiz
- Northern General Hospital, Sheffield, England
- Krankenhaus am Urban, Berlin

1992-1999      **Studium der Humanmedizin,** Freien Universität Berlin

- II Staatsexamen 1998
- I Staatsexamen 1996
- Ärztliche Vorprüfung 1995
- Famulaturen: 1994/95 Berlin, Republik Südafrika

1990/1991      **Zivildienst,** Arbeiter-Samariter-Bund, Würzburg

1981-1990      **Gymnasium,** Möckmühl

- 1990 Abitur

1977-1981      **Grundschule,** Jagsthausen