

## ORIGINALARBEIT

# Zwischenbilanz der Früherkennungskoloskopie nach acht Jahren

Eine Hochrechnung und erste Ergebnisse

Hermann Brenner, Lutz Altenhofen, Michael Hoffmeister

## ZUSAMMENFASSUNG

**Hintergrund:** Seit Oktober 2002 ist die Früherkennungskoloskopie Bestandteil des deutschen Krebsfrüherkennungsprogramms. Ziel dieser Arbeit ist es, die Zahl der durch die Früherkennungskoloskopien in den Jahren 2003 bis 2010 verhüteten und vorzeitig erkannten Darmkrebsfälle abzuschätzen.

**Methoden:** Teilnahmeraten und alters- und geschlechtsspezifische Prävalenzen fortgeschrittener Adenome und früh erkannter Karzinome wurden für die Jahre 2003 bis 2008 aus dem Nationalen Register der Früherkennungskoloskopien ermittelt. Für die Jahre 2009 und 2010 wurden die im Jahr 2008 beobachteten Werte zugrunde gelegt. Diese Daten wurden in Markov-Modellen, unter Berücksichtigung von Sterberaten, mit den jeweiligen Bevölkerungsziffern und den aus der Literatur verfügbaren Schätzungen von Übergangsraten zwischen fortgeschrittenen Adenomen, präklinischen und klinisch manifesten Karzinomen kombiniert.

**Ergebnisse:** Man schätzt, dass bis Ende 2010 durch die Früherkennungskoloskopie bei Personen im Alter von 55 bis 84 Jahren bundesweit 98 734 Darmkrebsfälle verhütet und weitere 47 168 Darmkrebserkrankungen frühzeitig, oft in einem heilbaren Stadium, erkannt sein werden. Die verhüteten Fälle wären ohne Entfernung der fortgeschrittenen Adenome im Median 10 Jahre nach der Früherkennungskoloskopie klinisch manifest geworden.

**Schlussfolgerung:** Trotz verbesserungsfähiger Teilnahmequote leistet die Früherkennungskoloskopie einen sehr großen Beitrag zur Verhütung und Früherkennung kolorektaler Karzinome in Deutschland.

### ► Zitierweise

Brenner H, Altenhofen L, Hoffmeister M: Eight years of colonoscopic bowel cancer screening in Germany: initial findings and projections. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107(43): 753–9. DOI: 10.3238/arztebl.2010.0753

**D**armkrebs ist sowohl bei Männern als auch bei Frauen die zweithäufigste Krebsart und die zweithäufigste Todesursache infolge von Krebs in Deutschland. Basierend auf den aktuellsten Daten der epidemiologischen Krebsregister wurde die Gesamtzahl der Neuerkrankungen und der Sterbefälle im Jahr 2006 auf 68 740 beziehungsweise 27 125 geschätzt (1). Mehr als 91 % der Neuerkrankungen entfielen auf die Altersgruppen ab 55 Jahren. Aufgrund der langsamen Entwicklung über gut entdeckbare und vollständig heilbare Vorstufen sind die Möglichkeiten der Verhütung und Früherkennung für Darmkrebs deutlich besser als für andere Krebsarten.

Die wichtigsten Verfahren zur Früherkennung sind der Test auf okkultes Blut im Stuhl und die Darmspiegelung (2). Die Früherkennungskoloskopie wurde im Oktober 2002 in das Krebsfrüherkennungsangebot in Deutschland aufgenommen. Sie kann von Männern und Frauen ab dem 55. Lebensjahr wahrgenommen werden und, bei erstmaliger Durchführung vor dem 65. Lebensjahr, nach 10 Jahren wiederholt werden (3).

Die Spitzenverbände der Gesetzlichen Krankenkassen und die Kassenärztliche Bundesvereinigung haben die Einführung des Koloskopiescreenings mit einem Auftrag zur wissenschaftlichen Begleituntersuchung an das Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland (ZI) verbunden. Dort werden standardisierte Meldungen durchgeführter Früherkennungskoloskopien gesammelt und ausgewertet. Da die Abrechnung der Früherkennungskoloskopien mit der Meldung an das Register verknüpft ist, kann (nach anfänglicher leichter Untererfassung) von einer vollständigen Registrierung ausgegangen werden.

Ziel dieser Arbeit war es, auf der Basis der zwischenzeitlich vorliegenden Registerdaten die Zahl der bis Ende des Jahres 2010 verhüteten und vorzeitig erkannten Darmkrebsfälle abzuschätzen. Die Autoren möchten damit einen Beitrag zur Beurteilung des Stellenwerts der Früherkennungskoloskopie für die Darmkrebsprävention und -früherkennung in Deutschland leisten.

Abteilung Klinische Epidemiologie und Altersforschung, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg: Prof. Dr. med. Brenner, Dr. sc. hum. Hoffmeister

Zentralinstitut für die Kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland, Berlin: Dr. rer. soc. Altenhofen

**KASTEN****Annahmen für die Hochrechnung**

- Bevölkerungsentwicklung in 2009 und 2010: Prognosen des Statistischen Bundesamts (5)
- Alters- und geschlechtsspezifische Teilnahmequoten an der Früherkennungskoloskopie sowie Prävalenzen fortgeschrittener Adenome in 2009 und 2010 entsprechen den Werten in 2008
- Alters- und geschlechtsspezifische Teilnahmequoten an der Früherkennungskoloskopie sowie Prävalenzen fortgeschrittener Adenome in der Gesamtbevölkerung entsprechen den Werten der GKV-Versicherten
- Jährliche Übergangsraten fortgeschrittener Adenome in präklinische Karzinome wie in *Tabelle 2* gezeigt (Sensitivitätsanalyse: Übergangsraten jeweils um 20 % niedriger oder höher)
- Jährliche Übergangsraten präklinischer Karzinome in klinisch manifeste Karzinome: 17,5 %, entsprechend einem Median der präklinischen Phase von 3,6 Jahren (Sensitivitätsanalysen: 14 %, 21 %)
- Alters- und geschlechtsspezifische Sterberaten der Teilnehmer der Früherkennungskoloskopie entsprechen dem nationalen Durchschnitt in 2004–2006 (Sensitivitätsanalyse: 10 % niedriger)
- Nicht berücksichtigt:
  - Verhütete Karzinome durch Entdeckung und Entfernung nicht fortgeschrittener Adenome
  - Verhütete Karzinome durch Entdeckung und Entfernung fortgeschrittener Adenome bei späteren Kontrollkoloskopien
  - Verhütete Karzinome durch Entdeckung und Entfernung von mehr als einem fortgeschrittenen Adenom
  - Auftreten von Karzinomen nach unvollständig entfernten fortgeschrittenen Adenomen oder auf der Basis von Rezidiven
  - Karzinome, die anderweitig (zum Beispiel zufällig oder im Rahmen anderweitiger diagnostischer Abklärungen) vor der klinischen Manifestation entdeckt worden wären

**Material und Methoden****Entdeckte und entfernte fortgeschrittene Adenome**

In einem ersten Schritt wurde die Zahl der Teilnehmer geschätzt, bei denen im Rahmen der Früherkennungskoloskopie mindestens ein fortgeschrittenes Adenom entdeckt und entfernt wurde. Fortgeschrittene Adenome gelten als direkte Vorstufen von Darmkrebs, die sich unbehandelt in circa 30–40 % der Fälle innerhalb von 10 Jahren zu Darmkrebs weiterentwickeln (4). Als fortgeschritten werden Adenome klassifiziert, wenn sie mindestens 1 cm groß sind, villöse Strukturen oder eine hochgradige Dysplasie aufweisen.

Die Zahl der Teilnehmer mit fortgeschrittenen Adenomen wurde, geschichtet nach Alter, Geschlecht und Kalenderjahr, für die Jahre 2003 bis 2008 als Produkt der entsprechenden Bevölkerungszahlen der bundesdeutschen Bevölkerung (5), der Teilnahmequoten an der Früherkennungskoloskopie und der Prävalenzen fortgeschrittener Adenome berechnet. Letztere basierten auf 2,82 Millionen Einträgen von Früherkennungskoloskopien im Altersbereich von 55–84 Jahren in dem beim ZI geführten nationalen Register. Die jährlichen Teilnahmequoten lagen im untersuchten Altersbereich bei durchschnittlich 2,6 % der Anspruchsberechtigten. Die Zahl der Teilnehmer, bei denen im Rahmen der Vorsorgekoloskopie ein bereits bestehender Darmkrebs vorzeitig erkannt wurde, wurde auf der Basis der Prävalenzen entdeckter Karzinome in analoger Weise geschätzt. Für die Jahre 2009 und 2010, für die Daten des nationalen Registers bislang noch nicht vollständig vorliegen, wurden

die entsprechenden Fallzahlen entdeckter fortgeschrittener Adenome und Karzinome auf der Basis von Bevölkerungsprognosen des Statistischen Bundesamts (5) und unter der Annahme konstanter Teilnahmequoten und Prävalenzen im Zeitraum von 2008 bis 2010 berechnet.

Das beim ZI geführte Register umfasst die Daten von Früherkennungskoloskopien der großen Mehrheit der Bevölkerung, die in der gesetzlichen Krankenversicherung anspruchsberechtigt ist (circa 90 %). Früherkennungskoloskopien werden in analoger Weise auch für privat versicherte Personen angeboten, für die jedoch keine entsprechende Dokumentation vorliegt. Für die hier vorgelegten Berechnungen wurden daher die aus der ZI-Dokumentation ermittelten Teilnahmequoten und Prävalenzen für die gesamte Bevölkerung zugrunde gelegt.

**Verhütete Darmkrebsfälle**

In einem zweiten Schritt wurden zunächst die Fälle verhüteter präklinischer Karzinome in der Altersspanne von 55–84 Jahren, wiederum stratifiziert nach Alter und Geschlecht, ermittelt. Dies erfolgte in einem Markov-Modell in 1-Jahres-Schritten ab dem Alter der Adenomerntfernung bis maximal zum 85. Lebensjahr. Hierbei wurden alters- und geschlechtsspezifische Übergangsraten, die in einer früheren Arbeit auf der Basis von Krebsregisterdaten geschätzt wurden (4), sowie alters- und geschlechtsspezifische Sterberaten für die Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum 2004–2006 (5) zugrunde gelegt.

**TABELLE 1**

Erwartete Teilnehmer (n) der Früherkennungskoloskopie in Deutschland, bei denen 2003–2010 ein Karzinom oder mindestens ein fortgeschrittenes Adenom (aber kein Karzinom) entdeckt wurde (stratifiziert nach Alter und Geschlecht)

Alter	Karzinom früh entdeckt			Fortgeschrittenes Adenom entdeckt		
	Männer	Frauen	Gesamt	Männer	Frauen	Gesamt
55–59	3 515	2 375	5 890	38 074	27 563	65 637
60–64	6 068	3 690	9 758	51 318	33 507	84 825
65–69	7 714	4 852	12 566	54 373	34 159	88 532
70–74	6 535	3 848	10 383	33 733	21 910	55 643
75–79	3 713	2 740	6 453	15 930	11 725	27 655
80–84	1 222	895	2 118	3 835	2 474	6 309
Gesamt	28 767	18 400	47 168	197 263	131 338	328 601

In einem dritten Schritt wurden schließlich die Fälle verhüteter klinisch manifester Karzinome in der Altersspanne von 55–84 Jahren, wiederum stratifiziert nach Alter und Geschlecht, ermittelt. Dies erfolgte in einer weiteren Markov-Modellierung in 1-Jahres-Schritten ab dem Alter des Auftretens des präklinischen Karzinoms bis maximal zum 85. Lebensjahr. Hierbei wurden eine geschätzte mittlere Dauer der präklinischen Phase kolorektaler Karzinome von 3,6 Jahren (die einer jährlichen Übergangsrate von der präklinischen in die klinische Phase von 17,5 % entspricht) (6, 7) und erneut die alters- und geschlechtsspezifischen Sterberaten im Zeitraum 2004–2006 zugrunde gelegt (5). Durch die Berücksichtigung der Sterberaten ist gewährleistet, dass nur solche Darmkrebsfälle einbezogen werden, die zu Lebzeiten klinisch manifest geworden wären. Für eine ausführlichere Beschreibung des hier verwendeten Prinzips der Modellierung verweisen die Autoren auf frühere Arbeiten (8, 9).

Die den eigenen Hochrechnungen zugrundeliegenden Annahmen sind in *Kasten* zusammenfassend dargestellt. Zur Beurteilung der Sensitivität der Schätzungen gegenüber den getroffenen Annahmen, wiederholten die Autoren die Analysen und gingen dabei von um 10 % niedrigeren Sterberaten aus, um dem möglichen Einfluss einer erwarteten weiteren Zunahme der Lebenserwartung Rechnung zu tragen. Ferner variierten die Autoren die auf Schätzungen früherer Studien basierenden Übergangsraten fortgeschrittener Adenome in präklinische Karzinome (4) und Übergangsraten präklinischer Karzinome in klinisch manifeste Karzinome (6, 7) jeweils um ± 20 %.

**Ergebnisse**

*Tabelle 1* zeigt die erwarteten Zahlen für Männer und Frauen, bei denen bis Ende 2010 im Rahmen der Früherkennungskoloskopie ein kolorektales Karzinom früh entdeckt beziehungsweise mindestens ein fortgeschrittenes Adenom erkannt und entfernt wurde. Die geschätzte Zahl der früh entdeckten Karzinome beträgt

47 168, wobei mehr als 60 % der Fälle auf die Männer entfallen und der Altersgipfel der Teilnehmer mit früh entdecktem Karzinom in der Gruppe der 65- bis 69-Jährigen liegt. Die erwartete Zahl der Teilnehmer, bei denen kein Karzinom gefunden, aber mindestens ein fortgeschrittenes Adenom entdeckt und entfernt wurde, beträgt knapp 330 000. Auch hier entfallen circa 60 % der Fälle auf die Männer, mehr als die Hälfte der Fälle wurde in den Altersgruppen 60–64 und 65–69 Jahre entdeckt.

Obwohl die meisten kolorektalen Karzinome aus fortgeschrittenen Adenomen hervorgehen, würden sich nicht alle fortgeschrittenen Adenome zu Lebzeiten der Patienten zu einem klinisch manifesten Karzinom weiterentwickeln. Wie *Tabelle 2* zeigt, betragen die geschätzten jährlichen Übergangsraten fortgeschrittener Adenome in präklinische Karzinome in den Altersgruppen unter 65 Jahren nur etwa 3 % pro Jahr. Sie nehmen mit dem Alter zwar zu, erreichen aber auch in den Altersgruppen über 70 Jahren nur circa 5 %. Hinzu kommt die (altersunabhängig) auf circa 3,6 Jahre geschätzte (6, 7) mittlere Verweildauer von Karzinomen in einem präklinischen Stadium.

Dennoch liegt, wie *Tabelle 3* zeigt, die Zahl der durch die Entfernung fortgeschrittener Adenome verhüteten Karzinome – das heißt der Karzinome, deren klinische Manifestation zu Lebzeiten und vor dem 85. Lebensjahr ohne die Entfernung der Adenome zu erwarten gewesen wäre –, bei insgesamt fast 100 000. Wiederum entfallen circa 60 % der Fälle auf die Männer. Die mediane Zeit zwischen Koloskopie und der ohne Koloskopie und Entfernung der fortgeschrittenen Adenome erwarteten Karzinommanifestation beträgt 10 Jahre.

Entsprechend liegt der Gipfel für durch die Koloskopie mit Entfernung fortgeschrittener Adenome verhütete Karzinome in den Altersgruppen 70–74 und 75–79 Jahre (Median: 74 Jahre, *Tabelle 4*), also circa 10 Jahre über dem Altersgipfel für bei der Früherkennungskoloskopie entdeckte fortgeschrittene Adenome und früh erkannte Karzinome.

**TABELLE 2**

Geschätzte jährliche Übergangsrate (in %) fortgeschrittener Adenome in präklinische Karzinome (stratifiziert nach Alter und Geschlecht) (Quelle: [4])

Alter	Jährliche Übergangsrate (%)	
	Männer	Frauen
55–59	2,6	2,6
60–64	3,2	3,3
65–69	4,1	4,2
70–74	4,2	4,8
75–79	4,5	5,8
80–84	5,1	5,6

**TABELLE 3**

Erwartete Teilnehmer (n) der Früherkennungskoloskopie, bei denen durch Entdeckung und Entfernung eines fortgeschrittenen Adenoms in 2003–2010 ein klinisch manifestes Karzinom vor dem 85. Lebensjahr verhütet wurde (stratifiziert nach Zeit nach der Koloskopie)

Jahre nach Koloskopie	Karzinom verhütet		
	Männer	Frauen	Gesamt
1–5	13 334	8 837	22 171
6–10	19 120	12 624	31 744
11–15	14 775	9 796	24 571
16–20	8 157	5 513	13 670
21–25	3 215	2 250	5 465
26–30	646	467	1 113
Gesamt	59 247	39 487	98 734

**TABELLE 4**

Erwartete Teilnehmer (n) der Früherkennungskoloskopie, bei denen durch Entdeckung und Entfernung eines fortgeschrittenen Adenoms in den Jahren 2003–2010 ein klinisch manifestes Karzinom vor dem 85. Lebensjahr verhütet wurde (stratifiziert nach Alter bei Karzinommanifestation)

Alter	Karzinom verhütet		
	Männer	Frauen	Gesamt
55–59	610	440	1 050
60–64	3 852	2 713	6 565
65–69	10 016	6 781	16 797
70–74	15 484	10 229	25 713
75–79	16 318	10 725	27 043
80–84	12 965	8 599	21 564
Gesamt	59 247	39 487	98 734

Die Zahlen und das Altersspektrum der bei der Früherkennungskoloskopie früh erkannten und verhinderten Karzinome sind in der *Grafik* vergleichend dargestellt.

In den Sensitivitätsanalysen führte die Annahme einer um 10 % verringerten Gesamtmortalität nur zu einer vergleichsweise geringen Erhöhung der insgesamt verhüteten Fälle (von 98 734 auf 101 938). Bei Variation der Übergangsraten fortgeschrittener Adenome in präklinische Karzinome beziehungsweise der Übergangsrate präklinischer Karzinome in klinisch manifeste Karzinome jeweils um ± 20 % variierte die Zahl der verhüteten klinisch manifesten Karzinome zwischen 83 304 und 112 516 beziehungsweise zwischen 90 086 und 105 231.

**Diskussion**

Mit der Einführung der Früherkennungskoloskopie zum Ende des Jahres 2002 hat Deutschland einen gänzlich neuen Weg in der Darmkrebsprävention beschritten und hierbei auch international eine Vorreiterrolle eingenommen (10, 11). Eine zeitnahe Evaluation der erzielten Effekte ist für gesundheitspolitische Entscheidungen im Hinblick auf die Weiterführung und gegebenenfalls Modifikation des Programms dringend wünschenswert. Wie die hier vorgelegten Modellrechnungen zeigen, ist ein alleiniges Monitoring der Entwicklung von Inzidenz- und Mortalitätsraten hierfür nur bedingt hilfreich, da ein großer Teil der erwarteten Effekte im Bezug auf verhütete Karzinome erst mit großer zeitlicher Latenz voll zur Geltung kommt. Die Entwicklung der Inzidenzraten wird zudem – insbesondere in den Anfangsjahren eines Screeningprogramms – noch durch die Vorverlagerung der Diagnose der früh erkannten Karzinome überdeckt (12, 13). Mit den vorgelegten Modellrechnungen soll daher ein ergänzender, zeitnaher Beitrag zu einer Zwischenbilanz der Früherkennungskoloskopie in Deutschland nach 8 Jahren geleistet werden.

Nach eigenen Schätzungen wurden im Zeitraum 2003–2010 fast 100 000 Darmkrebserkrankungen durch die Entdeckung und Entfernung fortgeschrittener Adenome verhütet. Diese Zahl ist fast doppelt so hoch wie die bislang in der Altersgruppe der 55- bis 84-Jährigen jährlich beobachtete Zahl von Darmkrebsneuerkrankungen (1). Hinzu kommt, dass bei fast 50 000 Teilnehmern eine bereits bestehende Darmkrebserkrankung früher und damit sehr viel häufiger in einem noch heilbaren Stadium entdeckt wurde. Bei im Rahmen der Früherkennungskoloskopie diagnostizierten Darmkrebserkrankungen beträgt der Anteil der im Stadium I oder II erkannten Fälle circa 70 % (14–16), wohingegen dieser Anteil nach Daten bevölkerungsbezogener Studien ansonsten bei unter 50 % liegt (17). Die Früherkennung dieser Karzinome dürfte daher einen weiteren wichtigen Beitrag zur Senkung der Darmkrebsmortalität geleistet haben.

Wie bei allen Modellrechnungen, bedürfen die zugrunde gelegten Annahmen und deren Einfluss auf die Ergebnisse einer sorgfältigen Betrachtung. Mit der bundesweiten Dokumentation der Früherkennungskolo-

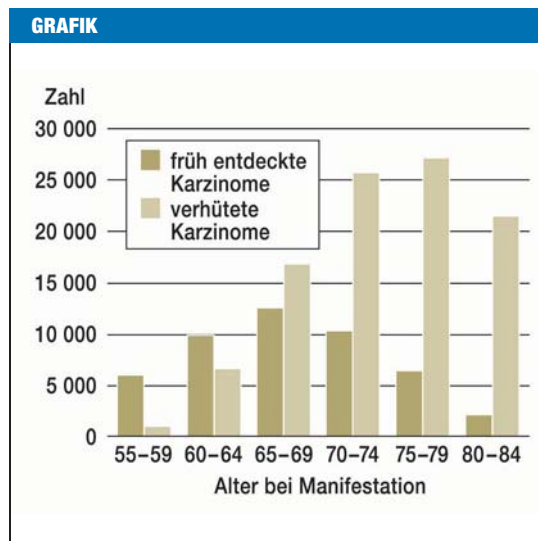
skopien des ZI stand den Autoren eine weltweit einzigartige Datenquelle für die Schätzung der alters- und geschlechtsspezifischen Teilnehmerquoten und Prävalenzen von Karzinomen und fortgeschrittenen Adenomen für die Jahre 2003–2008 zur Verfügung. Die entsprechenden Daten für die Jahre 2009 und 2010 lagen zum Zeitpunkt der Analyse noch nicht vor, stattdessen wurden daher die Daten für das Jahr 2008 verwendet. Angesichts der großen Konstanz dieser Größen über die Jahre 2003–2008 erscheint diese Vorgehensweise gerechtfertigt, und eventuelle moderate Änderungen dieser Größen in den Jahren 2009 und 2010 hätten nur einen vergleichsweise kleinen Effekt auf die geschätzten Gesamtzahlen verhüteter und früh erkannter Karzinome. Aus einer Fortsetzung des beobachteten Trends zu etwas höheren Prävalenzen fortgeschrittener Adenome (18) würde allerdings eine noch etwas höhere Zahl verhüteter Karzinome resultieren.

In der Dokumentation des ZI werden nur die Früherkennungskoloskopien der Versicherten der gesetzlichen Krankenkassen erfasst. In den eigenen Analysen gingen die Autoren von vergleichbaren Teilnahmequoten und Prävalenzen auffälliger Befunde in der übrigen, zum größten Teil privat versicherten Bevölkerung aus. Da diese nur eine Minderheit von circa 10 % der Bevölkerung ausmacht, wäre selbst bei stärkeren Abweichungen dieser Größen nicht mit einem substantziellen Einfluss auf die hier geschätzten Zahlen verhüteter Karzinome für die gesamte Bevölkerung zu rechnen.

In der Hauptanalyse legten die Autoren in einem konservativen Ansatz über die Jahre konstant bleibende Mortalitätsraten zugrunde. Realistischer dürfte jedoch sein, dass sich der jahrzehntelange Trend hin zu einer weiteren Verringerung der Mortalität fortsetzt. Wie die Sensitivitätsanalysen zeigen, ist in diesem Fall mit noch etwas höheren Zahlen verhüteter und früh erkannter Karzinome zu rechnen. Die Sensitivitätsanalysen zeigen auch, dass sich die Größenordnung der Schätzungen selbst bei breiteren Variationen der zugrunde gelegten Übergangsraten von fortgeschrittenen Adenomen zu präklinischen Karzinomen und von präklinischen Karzinomen zu klinisch manifesten Karzinomen nicht wesentlich ändert.

Unberücksichtigt blieb in der Analyse die zusätzliche Verhütung von Darmkrebs durch die Entdeckung und Entfernung nicht fortgeschrittener Adenome. Deren Zahl liegt deutlich über der Zahl der entdeckten und entfernten fortgeschrittenen Adenome. Trotz deutlich niedrigerer Übergangsraten dieser Adenome in Karzinome wird deren Entfernung langfristig auch einen substantziellen Beitrag zur Darmkrebsverhütung leisten. Weiterhin unberücksichtigt blieben in der Analyse die Verhütung von Darmkrebs Erkrankungen ab dem 85. Lebensjahr sowie die Entdeckung und Entfernung multipler fortgeschrittener Adenome bei derselben Person. Auch dies macht die Zahlen im Bezug auf die verhüteten Karzinome zu konservativen Schätzungen.

Die Analysen können und sollen eine umfassende Kosten-Nutzen-Bewertung der Früherkennungskoloskopie nicht ersetzen. Bisher vorliegende Kosten-Nut-



Erwartete Zahl der in 2003–2010 im Rahmen der Früherkennungskoloskopie in Deutschland früh entdeckten und der in 2003–2010 verhüteten kolorektalen Karzinome nach Altersgruppen

zen-Analysen sowie die rapide steigenden Chemotherapiekosten legen nahe, dass die Einsparungen aufgrund verhüteter Darmkrebs Erkrankungen die Kosten der Früherkennungskoloskopie – einschließlich der Ausgaben für die Behandlung von Komplikationen und Nachuntersuchungen nach Polypektomie – deutlich übersteigen (12, 19). In einer Analyse von 245 000 ambulant durchgeführten Koloskopien in Bayern fanden man 69 Fälle von Darmperforationen (0,03 %), die in 50 Fällen operativ versorgt werden mussten, sowie drei Todesfälle aufgrund kardiorespiratorischer Komplikationen (0,001 %) (20). Auch unter Berücksichtigung zusätzlicher Komplikationen in der Vorbereitungsphase und der Zeit nach der Koloskopie dürften die Häufigkeiten schwerwiegender Komplikationen damit sehr deutlich unter den erwarteten Häufigkeiten verhüteter Karzinome und damit assoziierter Todesfälle liegen.

**Limitationen**

Bei der Interpretation der Schätzungen ist ferner zu berücksichtigen, dass diese ausschließlich diejenigen Karzinome beziffern, die durch Entfernung fortgeschrittener Adenome im Rahmen primärer Früherkennungskoloskopien verhütet wurden. Weitere Karzinome wurden durch die Entdeckung und Entfernung fortgeschrittener Adenome bei den Koloskopien verhindert, die zur Abklärung positiver Befunde von Tests auf Blut im Stuhl oder von Beschwerden erfolgten. Die Zahl solcher „kurativer Koloskopien“ übersteigt die Zahl der Früherkennungskoloskopien deutlich (20). Trotz leistungsrechtlicher Differenzierung von Früherkennungskoloskopien und kurativen Koloskopien ist eine Unterscheidung des Anlasses der Koloskopie häufig nicht sicher möglich. Der Grund dafür liegt darin, dass sich Versicherte einerseits beispielsweise aufgrund erster Symptome zur Früherkennungskoloskopie entschließen, andererseits aufgrund einer häufig bereits vorausgegangenen früheren kurativen Koloskopie (21)

von der Inanspruchnahme einer solchen Untersuchung absehen können. Bereits vor 2003 zunehmend durchgeführte kurative Koloskopien könnten zudem die inzwischen rückläufige Darmkrebsinzidenz (1) erklären.

**Fazit**

Trotz der Limitationen aufgrund der Datenlage und der Unsicherheiten bezüglich der den Hochrechnungen zugrundeliegenden Annahmen zeigen die Analysen, dass die Früherkennungskoloskopie bereits in den ersten acht Jahren der Laufzeit des Angebots einen sehr großen Beitrag zur Verhütung von Darmkrebs geleistet hat, auch wenn die Effekte sich erst mit einer gewissen zeitlichen Latenz in reduzierten Inzidenzraten bemerkbar machen werden. Nach einer früheren Analyse wären von den fast 100 000 verhüteten Darmkrebsfällen in der Altersgruppe 55–84 Jahre erst circa 15 000 bis Ende des Jahres 2010 klinisch manifest geworden (8). Es ist bemerkenswert, dass diese großen Effekte selbst unter den bislang noch eher geringen Teilnahmequoten von circa 3 % der Berechtigten pro Jahr erzielt wurden. Noch sehr viel höhere Effekte wären zu erreichen, wenn die Inanspruchnahme des Angebots der Früherkennungskoloskopie noch verbessert werden könnte. Nach Erfahrungen aus anderen Ländern und mit anderen Früherkennungsprogrammen könnte dies am ehesten durch ein organisiertes Früherkennungsprogramm mit gezielter Einladung der Berechtigten erreicht werden. Im Rahmen des Nationalen Krebsplans werden derzeit Empfehlungen zur schrittweisen Erprobung und Einführung eines solchen Programms erarbeitet. Ergänzend ist eine begleitende, sorgfältige wissenschaftliche Evaluation des Früherkennungsprogramms vordringlich. Diese sollte eine umfassende und weiter, zum Beispiel nach Krebslokalisation, differenzierte Bewertung von Wirksamkeit (22–24), möglichen Risiken (19), Kosten und Nutzen (13, 19, 20) beinhalten.

**KERNAUSSAGEN**

- Innerhalb der ersten 8 Jahre Laufzeit des deutschen Früherkennungskoloskopie-Programms wurden (bei Hochrechnung der Daten für 2009 und 2010) bei mehr als 300 000 Teilnehmern fortgeschrittene Adenome entdeckt und entfernt.
- Im selben Zeitraum wurden circa 50 000 kolorektale Karzinome im Rahmen der Früherkennungskoloskopie frühzeitig und zumeist in einem heilbaren Stadium erkannt.
- Die Hochrechnungen ergeben, dass durch die Entdeckung und Entfernung dieser fortgeschrittenen Adenome circa 100 000 kolorektale Karzinome in der Altersgruppe von 55 bis 84 Jahren verhütet wurden.
- Im Median wären diese Karzinome 10 Jahre nach der Früherkennungskoloskopie klinisch manifest geworden.
- Bei Verbesserung der Teilnehmerate an der Früherkennungskoloskopie (zum Beispiel durch gezielte Einladungen) ergäbe sich ein noch deutlich höheres Präventionspotenzial.

Förderung: Diese Arbeit wurde in Teilen mit Projektförderungen durch die Deutsche Krebshilfe (Projekt 108230) sowie durch den Spitzenverband der gesetzlichen Krankenkassen und die Kassenärztliche Bundesvereinigung ermöglicht.

**Interessenkonflikt**

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

**Manuskriptdaten**

eingereicht: 31.3.2010, revidierte Fassung angenommen: 28.6.2010

**LITERATUR**

1. Gesellschaft der Epidemiologischen Krebsregister in Deutschland (GEKID), Robert Koch-Institut (Herausgeber). Krebs in Deutschland 2005/2006. Häufigkeiten und Trends, 7. Ausgabe. Berlin: Robert Koch-Institut 2010.
2. Schmiegel W, Pox C, Reinacher-Schick A, et al.: S3-Leitlinie „Kolo- rektales Karzinom“. Ergebnisse evidenzbasierter Konsensuskonfe- renzen am 6./7. Februar 2004 und 8./9. Juni 2007 (für die The- menkomplexe IV, VI und VII). Z Gastroenterol 2008; 46: 1–73.
3. Kassenärztliche Bundesvereinigung. Früherkennung des Kolonkarzi- noms: Ergänzung der bestehenden Maßnahmen um die qualitäts- gesicherte, hohe Koloskopie. Dtsch Arztebl 2002; 99(40): A 2648–50.
4. Brenner H, Hoffmeister M, Stegmaier C, Brenner G, Altenhofen L, Haug U: Risk of progression of advanced adenomas to colorectal cancer by age and sex: estimates based on 840 149 screening co- lonoscopies. Gut 2007; 56: 1585–9.
5. www-genesis.destatis.de/genesis/online, zuletzt aufgerufen am 13.3.2010
6. Eide TJ: Risk of colorectal cancer in adenoma-bearing individuals within a defined population. Int J Cancer 1986; 38: 173–6.
7. Loeve F, Brown ML, Boer R, Habbema JD: Endoscopic colorectal cancer screening: a cost-saving analysis. J Natl Cancer Inst 2000; 92: 557–63.
8. Brenner H, Hoffmeister M, Brenner G, Altenhofen L, Haug U: Ex- pected reduction of colorectal cancer incidence within 8 years after introduction of the German screening colonoscopy programme: Es- timates based on 1 875 708 screening colonoscopies. Eur J Can- cer 2009; 45: 2027–33.
9. Brenner H, Altenhofen L, Hoffmeister M: Estimated long-term ef- fects of the initial 6 years of the German screening colonoscopy program. Gastrointest Endosc (im Druck).
10. Pox C, Schmiegel W, Classen M. Current status of screening colo- noscopy in Europe and in the United States. Endoscopy 2007; 39: 168–73.
11. Pox C, Schmiegel W: Colorectal cancer screening in Germany. Z Gastroenterol 2008; 46 Suppl 1: S31–2.
12. Hoff G, Grotmol T, Skovlund E, Bretthauer M: Norwegian Colorectal Cancer Prevention Study Group. Risk of colorectal cancer seven years after flexible sigmoidoscopy screening: randomised controlled trial. BMJ 2009; 338: b1846.
13. Atkin WS, Edwards R, Kralj-Hans I, Wooldrage K, Hart AR, Northover JM, Parkin DM, Wardle J, Duffy SW, Cuzick J: UK Flexible Sigmoidoscopy Trial Investigators. Lancet 2010; 375: 1624–33.
14. Sieg A, Theilmeier A: Results of colonoscopy screening in 2005—an Internet based documentation. [Ergebnisse der Vorsorge-Koloskopie 2005]. Dtsch Med Wochenschr 2006; 131: 379–83.
15. Sieg A, Brenner H: Cost-saving analysis of screening colonoscopy in Germany. Z Gastroenterol 2007; 45: 945–51.
16. Bokemeyer B, Bock H, Hüppe D, et al.: Screening colonoscopy for colorectal cancer prevention: results from a German online registry on 269.000 cases. Eur J Gastroenterol Hepatol 2009; 21: 650–5.
17. Brenner H, Chang-Claude J, Seiler CM, Stürmer T, Hoffmeister M: Does a negative screening colonoscopy ever need to be repeated? Gut 2006; 55: 1145–50.

18. Brenner H, Altenhofen L, Hoffmeister M: Sex, age and birth cohort effects in colorectal neoplasms: a cohort analysis. *Ann Intern Med* 2010; 152: 697–703.
19. Lansdorp-Vogelaar I, van Ballegooijen M, Zauber AG, Habbema JD, Kuipers EJ: Effect of rising chemotherapy costs on the cost savings of colorectal cancer screening. *J Natl Cancer Inst* 2009; 101: 1412–22.
20. Crispin A, Birkner B, Munte A, Nusko G, Mansmann U: Process quality and incidence of acute complications in a series of more than 230.000 outpatient colonoscopies. *Endoscopy* 2009; 41: 1018–25.
21. Wuppermann D, Wuppermann I, Riemann JF: Aktueller Wissensstand der Bevölkerung zur Darmkrebsvorsorge – eine Untersuchung der Stiftung LebensBlicke mit dem Institut für Demoskopie in Allensbach. *Z Gastroenterol* 2009; 47: 1132–6.
22. Brenner H, Chang-Claude J, Seiler CM, Stürmer T, Hoffmeister M: Potential for colorectal cancer prevention of sigmoidoscopy versus colonoscopy: population-based case control study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2007; 16: 494–9.
23. Baxter NN, Goldwasser MA, Paszat LF, Saskin R, Urbach DR, Rabeneck L: Association of colonoscopy and death from colorectal cancer: a population-based, case-control study. *Ann Intern Med* 2009; 150: 1–8.
24. Brenner H, Hoffmeister M, Arndt V, Stegmaier C, Altenhofen L, Haug U: Protection from right- and left-sided colorectal neoplasms after colonoscopy: population-based study. *J Natl Cancer Inst* 2010; 102: 89–95.

#### Anschrift für die Verfasser

Prof. Dr. med. Hermann Brenner  
Abteilung Klinische Epidemiologie und Altersforschung  
Deutsches Krebsforschungszentrum  
Berghheimer Straße 20  
69115 Heidelberg  
E-Mail: h.brenner@dkfz-heidelberg.de

#### SUMMARY

##### Eight Years of Colonoscopic Bowel Cancer Screening in Germany: Initial Findings and Projections

**Background:** Screening colonoscopy has been offered in Germany since the end of 2002. Our aim was to estimate numbers of colorectal cancers prevented or detected early by screening colonoscopy in 2003–2010.

**Methods:** Participation rates and prevalences of advanced adenomas and colorectal cancers at screening colonoscopy in 2003–2008 were obtained from the national screening colonoscopy database by age, sex and calendar year. For 2009 and 2010, levels were assumed to remain at those observed in 2008. These data were combined in Markov models with population figures and estimates of transition rates from advanced adenomas to preclinical colorectal cancer and from preclinical cancer to clinically manifest cancer, accounting for total mortality.

**Results:** An estimated total number of 98 734 cases of colorectal cancer at ages 55–84 years are expected to have been prevented in Germany by removal of advanced adenomas by the end of 2010. These cancers might have become clinically manifest a median time period of 10 years after screening colonoscopy. Another 47 168 cases are expected to have been detected early at screening colonoscopy, often in a curable stage.

**Conclusion:** Despite limited participation, the German screening colonoscopy program makes a major contribution to prevention and early detection of colorectal cancer.

#### Zitierweise

Brenner H, Altenhofen L, Hoffmeister M: Eight years of colonoscopic bowel cancer screening in Germany: initial findings and projections. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107(43): 753–9. DOI: 10.3238/arztebl.2010.0753



The English version of this article is available online:  
[www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)

## Hinweise für Autoren von Diskussionsbeiträgen im Deutschen Ärzteblatt

- Reichen Sie uns bitte Ihren Diskussionsbeitrag bis spätestens vier Wochen nach Erscheinen des Primärartikels ein.
- Argumentieren Sie wissenschaftlich, sachlich und konstruktiv. Briefe mit persönlichen Angriffen können wir nicht abdrucken.
- Schreiben Sie klar und deutlich, fokussieren Sie sich inhaltlich. Vermeiden Sie es, Nebenaspekte zu berühren.
- Sichern Sie die wichtigsten Behauptungen durch Referenzen ab. Bitte geben Sie aber – abgesehen von dem Artikel, auf den Sie sich beziehen – insgesamt nicht mehr als drei Referenzen an.
- Beschränken Sie Ihren Diskussionsbeitrag auf eine Textlänge von 250 Wörtern (ohne Referenzen und Autorenadresse).
- Verzichten Sie auf Tabellen, Grafiken und Abbildungen. Aus Platzgründen können wir solche grafischen Elemente in Diskussionsbeiträgen nicht abdrucken.
- Füllen Sie eine Erklärung zu einem möglichen Interessenkonflikt aus.
- Bearbeiten Sie die deutschen und englischen Satzzeichen nach Erhalt ohne Verzögerung.
- Geben Sie eine Adresse an. Anonyme Diskussionsbeiträge können wir nicht publizieren.
- Senden Sie Ihren Diskussionsbeitrag zu Artikeln der Medizinisch-Wissenschaftlichen Redaktion an: [medwiss@aerzteblatt.de](mailto:medwiss@aerzteblatt.de) oder Deutsches Ärzteblatt, Ottostraße 12, 50859 Köln.