

# Physische Berufsaktivität und Kolonkarzinommortalität bei Schweizer Männern 1979–1982

Bernard Marti, Christoph E. Minder

Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Universität Bern

Krebserkrankungen verursachen derzeit in der Schweiz ungefähr einen Viertel aller Todesfälle. Nach dem Lungenkrebs stellen dabei die kolorektalen Karzinome die zweithäufigste Gruppe dar [1]. Aus internationalen Vergleichen ist bekannt, dass der Grad der Industrialisierung eines Landes mit dessen kolorektaler Krebsrate positiv korreliert [2]. Dafür werden vor allem Ernährungsfaktoren verantwortlich gemacht. Trägt man graphisch Kolonkrebstrate und Pro-Kopf-Fleischverbrauch von Bevölkerungen auf, ergibt sich eine erstaunlich gute lineare Beziehung, mit einem zehnfachen Unterschied in der Kolonkrebstrate zwischen wenig und stark industrialisierten Ländern. Allerdings resultiert nach *Peto* [3] ein sehr ähnliches graphisches Bild, wenn anstelle des Fleischverbrauchs der Fett- oder Zuckerkonsum oder gar die Telefon-dichte aufgetragen wird [3]. Offensichtlich gibt es viele mit dem nationalen Grad von Technisierung und wirtschaftlicher Prosperität korrelierende Merkmale, die populationsspezifische Raten für kolorektale Karzinome anzeigen können, ohne unbedingt ätiologische Faktoren darzustellen. 1980 wurde in einer klinischen Fall-Kontroll-Studie erstmals ein möglicher Zusammenhang zwischen sitzender Berufstätigkeit und Rektosigmoidkarzinomen aufgezeigt [4]. Seither sind sechs weitere Studien bekannt geworden, vier amerikanische [5–8] und zwei schwedische [9,10], die alle eine gegenseitige Beziehung zwischen physischer Berufsaktivität und Sterblichkeit an Kolonkrebs gezeigt haben.

Zur Überprüfung der erwähnten Hypothese untersuchten wir die Bedeutung von physischer Berufsaktivität als potentiell ätiologischem Faktor für kolorektale Karzinome anhand von Schweizer Daten aus Sterblichkeitsstatistik und Volkszählung. Unsere Studie deckt dabei für eine «nationale Kohorte» von 1,9 Mio. Schweizer Männern vier Jahre Mortalitäts-Follow-up ab und verfügt deshalb über eine relativ grosse Zahl von Todesfällen an kolorektalen Karzinomen.

## Material und Methoden

Datengrundlage für die vorliegende Arbeit bilden die Sterbekarten 1979–1982 von Schweizer Männern im

Alter von 15 bis 79 Jahren. Todesfälle an Kolorektalkarzinom wurden dabei definiert als Codes 153 (153.0–153.9, das heisst alle bösartigen Neubildungen des Dickdarms) oder 154 (154.0–154.2, das heisst alle bösartigen Neubildungen des Rektums) als Grundtodesursache nach der 8. Klassifikation des ICD-Codes [11]. Auf die Analyse spezifischer Kolonkarzinomlokalisationen wurde angesichts der wenig konsistenten internationalen Ergebnisse [5–10] verzichtet. Die schweizerische Sterblichkeitsstatistik enthält Berufsangaben des Verstorbenen [12, 13], die als Basis zur Schätzung der physischen Berufsaktivität dienten. Der auf der Sterbekarte angegebene Beruf bezeichnet die zuletzt ausgeübte Tätigkeit, bei nicht mehr Berufstätigen, zum Beispiel Pensionären, den ehemaligen Beruf. Alle 128 definierten Berufscodes wurden von einem der Autoren vor Analysebeginn in drei Klassen physischer Berufsaktivität eingeteilt. Diese nach Durchsicht der Literatur [14–21] vorgenommene Klassifizierung in «geringe», «mittlere» und «hohe physische Berufsaktivität» orientierte sich vorwiegend an einer im skandinavischen Raum vielverwendeten [15, 16] und nun auch in der Monica-Studie der WHO eingesetzten Frage [22].

Diese Berufsklassierung wird deshalb hier als «epidemiologisch» bezeichnet. Berufe, bei denen die Zuordnung zu unsicher erschien, wurden in einer vierten Gruppe «nicht klassifizierbare physische Berufsaktivität» zusammengefasst. Der analoge, «blinde» Prozess der Klassifizierung der Berufscodes nach körperlicher Berufsbelastung wurde zusätzlich von zwei unabhängigen Experten (Prof. Dr. med. H. Savolainen, Institut universitaire de Médecine du travail et d'Hygiène industrielle, Lausanne; Prof. Dr. H. U. Wanner, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH, Zürich) vorgenommen.

Zum Vergleich, das heisst als «exponierte Population im Nenner», wurde die Bevölkerung aller Schweizer Männer von 15 bis 79 Jahren, die in der Volkszählung von 1980 einen eindeutig definierten Beruf angegeben hatten, herangezogen (weitere Angaben in [23]). Tabelle 1 zeigt die prozentualen Anteile der häufigsten Berufsgruppen in der exponierten Population von 1862015 Schweizer Männern, gruppiert nach geschätz-

Tab. 1. Klassierung der Berufe nach physischer Aktivität (BPA): 1862015 Männer in der Volkszählung 1980 nach Berufsklassierte Schweizer, von 15 bis 79 Jahren:

BPA gering (n = 543830, in 33 Berufen)	BPA mittel (n = 273985, in 17 Berufen)	BPA hoch (n = 651029, in 34 Berufen)	BPA nicht klassifizierbar (n = 393171, in 44 Berufen)		
%	%	%	%		
Kaufmännische Verwaltungsangestellte (650*)	Chauffeure (703*)	21,5	Mechaniker, Metall- und Maschinen- bauberufe	andere technische Hilfsberufe (639*)	15,5
29,3	Elektriker, Elektromonteur (472)	14,7	(456*, 477*)	andere Verkaufsberufe (683)	6,8
Geschäftsleiter, selbständige Unter- nehmer, leitende	Handelsreisende Vertreter (678)	14,1	Landwirte (100)	Polizeiberufe (820)	6,0
Betriebs- und Verwaltungsbeamte (640, 641, 642)	Verkäufer (670)	13,1	Schreiner (306)	andere Berufe der Ge- bäudewartung und Rei- nigung (787)	5,1
13,3	Werkmeister, Vorarbeiter, techn. Betriebsleiter (620)	11,0	Maler, Tapezierer (520)	andere Berufe der Landwirtschaft (122)	4,9
Ingenieure Architekten (600, 601, 610)			Bauhandlanger (514)	übrige Verkehrsberufe (740)	4,2
11,4					
Hoch-, Mittel- und Primarschullehrer (900, 901, 903, 913)					
10,3					
Buchhalter, Kassiere weitere Büroberufe (651, 653, 658, 660)					
7,5					
andere	andere	25,6	andere	andere	57,5
28,2			24,8		
100%	100%	100%	100%	100%	100%

\* Nr. = Berufscode nach Volkszählung bzw. auf Sterbekarte

ter physischer Berufstätigkeit. Ungefähr ein Fünftel der Männer figurierte in der Gruppe der nicht klassifizierbaren Berufe, während 25% der Männer hohe, 15% mittlere und 29% geringe physische Berufsaktivität zugeschrieben wurde.

Beide auswärtigen Experten orientierten sich bei der Klassierung der Berufe eher an arbeitsphysiologischen Erkenntnissen, und sie kamen dabei zu einer stärker «linksverschobenen» Klassierung: Bei einem Experten (H.S.) figurierten 65 Berufe, das heisst über die Hälfte, in der Kategorie «geringe Aktivität» (darunter zum Beispiel Bäcker, Gipser), 29 Berufe waren «mittel», 15 Berufe «schwer» und lediglich 19 Berufe wurden nicht klassiert. Der zweite Experte (H.U.W.) klassierte 53 Berufe in der Kategorie «gering», 35 Berufe «mittel», 20 Berufe «schwer» und ebenfalls nur 20 Berufe nicht. Von den 23 Berufen, die die beiden externen Experten als «hohe Belastung» bezeichneten, waren in der epidemiologischen Klassierung 20 (87%) ebenfalls als «hoch» eingestuft, die restlichen 3 Berufe (17%) als «nicht klassifizierbar», während von den 33 Berufen, die epidemiologischerseits als «geringe Belastung» eingestuft wurden, beim einen arbeitsphysiologischen Experten alle 33 (100%), beim anderen Experten 31 (94%) gleich taxiert wurden und die restlichen zwei Berufe unter «nicht klassifizierbar» figurierten. Die Konsistenz der Einteilung in die beiden massgebenden Extremgruppen war somit hoch. Die grössten Divergenzen ergaben sich bei der Gruppe «mittlere Aktivität», was aber den Ergebnisgradienten nicht entscheidend beeinflusste, wie die separaten Berechnungen für alle drei Klassierungen zeigten.

Die fünfstufige Klassierung des sozio-ökonomischen Status von Todesfällen und Vergleichsbevölkerung stützt sich, wie anderswo beschrieben [24, 25], auf die Berufsbezeichnung sowie auf die Stellung im Beruf gemäss Sterbekarte.

Insgesamt fanden sich in der Schweiz im Zeitraum 1979–1982 bei Männern von 15 bis 79 Jahren 1995 Todesfälle mit Kolonkarzinom und 1066 Todesfälle mit Rektumkarzinom als Grundtodesursache. Dabei waren Todesfälle vor dem 45. Lebensjahr sehr selten. Zur Risikoabschätzung für Tod an Kolon- oder Rektumkarzinom der verschiedenen Berufsgruppen wurde ein alterskorrigiertes Mass, die standardisierte Mortalitätsrate (SMR), verwendet. Die SMR ist das Hundertfache des Verhältnisses von beobachteter und erwarteter Anzahl von Todesfällen.

Für gewisse spezifische Berufsgruppen musste infolge beruftyphischer Noxen, zum Beispiel Schmierölexposition bei Metaldrehern [26] oder multiple karzino- und mutagene Stoffe bei Giessereiarbeitern [27], a priori mit einer erhöhten Mortalität an gastrointestinalen Karzinomen gerechnet werden. Weil wir zudem annahmen, dass diese berufsspezifischen Noxen in ihrer Bedeutung als Verursacher von Kolorektalkrebs den Faktor physische Berufsaktivität klar übertreffen, schlossen wir nach Literaturdurchsicht [6, 26–31] und unabhängig von ihrer Aktivitätsklassierung folgende fünf Berufsgruppen von der Analyse aus: Metaldreher (Berufscode Nr. 426), Giessereiberufe (Nr. 410), Berufe der Lederherstellung und -verarbeitung (Nr. 360), Chemiarbeiter (Nr. 370), Berufe der Textilherstellung und -veredelung (Nr. 250, 253, 260, 262).

Tab. 2. Standardisierte Mortalitätsrate (SMR; 95% Vertrauensintervall) an Kolonkarzinom, in Relation zur physischen Berufsaktivität.

Physische Berufsaktivität	gering	mittel	hoch
erwartete Zahl von Todesfällen	497,9	212,5	779,6
registrierte Zahl von Todesfällen <sup>a)</sup>	573,0	213,0	692,0
standardisierte Mortalitätsrate an Kolonkarzinom (95% Vertrauensintervall)	115,1 (106,0–135,0)	100,2 (87,7–114,6)	88,8 (82,4–95,6) <sup>b)</sup>

<sup>a)</sup> Ausgeschlossen von der Analyse wurden die 106 bei Metalldrehern, Giesserei-, Chemie-, Leder- und Textilindustriearbeitern aufgetretenen Todesfälle an Kolonkarzinom (5,4% aller Fälle; SMR = 165,4). Nicht aufgeführt sind die 411 Todesfälle an Kolonkarzinom, die in Berufen mit nicht klassifizierter physischer Aktivität auftraten (SMR = 99,0).

<sup>b)</sup> Likelihood-Quotienten Test auf gleiche SMR der Gruppen «gering» und «hoch»:  $\chi^2$ -Wert von 20,7 (entsprechend  $p < 0,0001$ )

Gleichheit von SMRs zwischen Gruppen wurde mittels eines Likelihood-Quotienten-Tests geprüft. Die SMRs einzelner Berufsgruppen gelten als signifikant, wenn deren 95%-Vertrauensbereich 100 nicht einschliesst.

**Resultate**

Tabelle 2 zeigt zwischen physischer Berufsaktivität und Mortalität am Kolonkarzinom eine inverse Beziehung vom Dosis-Wirkungs-Typ: Je niedriger die körperliche Aktivität im Beruf, um so höher die Kolonkarzinomsterblichkeit. In der Gruppe mit hoher Aktivität wurden 88 Todesfälle weniger, in der Gruppe mit geringer Aktivität dagegen 75 Todesfälle mehr als erwartet beobachtet. Diese Differenz (163 Todesfälle, entsprechend SMRs von 88,8 versus 115,1) ist signifikant. Verglichen mit der Gruppe der beruflich physisch Aktiven betrug das relative Risiko für Kolonkarzinom der Gruppe mit geringer physischer Berufsakti-

vität 1,3. Die beiden arbeitsphysiologischen Klassierungen der Berufe ergaben vergleichbare, wegen des geringeren Anteils nicht klassierter Berufe noch ausgeprägtere Beziehungen: Die eine Klassierung (H.U.W.) zeigte für die Berufsaktivitätsgruppen «gering», «mittel», «hoch» einen SMR-Gradienten von 114,7 (107,3–122,6) – 98,0 (89,4–107,4) – 79,7 (72,0–88,3), womit das relative Risiko für Kolonkarzinom der beruflich physisch Inaktiven verglichen mit den Aktiven 1,44 betrug. Gemäss der dritten Expertenklassierung (H.S.) war in der Gruppe mit niedriger Berufsaktivität die SMR 119,0 (111,5–127,1; 143 Todesfälle mehr als erwartet) und in der Gruppe mit mittlerer Aktivität 86,1 (78,8–94,0; 79 Todesfälle weniger als erwartet, vorwiegend auf Landwirte zurückzuführen), während sie in der kleinen Gruppe mit der höchsten Aktivität nicht signifikant unter 100 lag. Die Berufe mit maximaler körperlicher Belastung zeigten demnach kein wesentlich reduziertes Risiko für Kolonkarzinom.

Nicht signifikant von 100 verschieden war dagegen die Rektumkrebsmortalität in den drei Klassen körperlicher Berufsaktivität: Die SMR betrug für Geringaktive 101,8, für Mittelaktive 89,1 und für Hochaktive 104,9.

Tabelle 3 zeigt die Sterblichkeit an Kolonkarzinom für einzelne ausgewählte Berufsgruppen und deutet, trotz der weiten Vertrauensintervalle, eine gewisse Heterogenität der SMR-Werte innerhalb der Gruppe mit hoher physischer Berufsaktivität an: Landwirtschaftliche Berufe zeigten eine signifikant erniedrigte SMR, die Berufe des Baugewerbes oder die Metzger aber Werte über 100. Dies weist auf die noch zu diskutierende Existenz anderer ätiologischer Kolonkarzinomfaktoren als körperliche Aktivität hin. Hypothesenkonform verhielten sich dagegen die Verkehrsberufe, wo die sitzend arbeitenden Tram- und Lokomotivführer eine doppelt so hohe Kolonkarzinomsterblichkeit zeigten wie die physisch aktiven [17] Zugführer und Kondukteure, selbst wenn dieser Unterschied infolge der kleinen Fallzahlen nicht signifikant ist.

Tab. 3. Standardisierte Mortalitätsrate (SMR) an Kolonkarzinom von ausgewählten Berufsgruppen mit hoher oder geringer physischer Berufsaktivität.

Berufsgruppen mit hoher physischer Berufsaktivität	Todesfälle an Kolonkarzinom			
	erwartet	registriert	SMR	
– Berufe der Land-, Milch- und Forstwirtschaft (100, 111, 112, 130, 140, 141, 143, 216*)	309,9	216	69,7	(61,0–79,6)
– Berufe des Baugewerbes, wie Maurer, Bauhandlanger, Maler, Zimmerleute, Gipser usw. (500, 501, 509, 510, 514, 515, 520, 524)	148,9	166	111,5	(95,8–129,8)
– Metzger (218)	15,9	21	132,2	(86,5–202,1)
– Zugführer, Kondukteure (712)	7,1	4	56,1	(21,8–144,2)
Berufsgruppen mit <u>geringer</u> physischer Berufsaktivität				
– Uhrmacher und andere Uhrenarbeiter, Zeichner (480, 484, 624)	32,9	39	118,5	
– Lokomotiv- und Tramführer (700, 701)	8,5	10	117,6	

\* Nr. = Berufscode auf Sterbekarte

Studien im skandinavischen Raum haben gezeigt, dass der sozio-ökonomische Status positiv mit der Kolonkarzinommortalität korreliert ist [32, 33]. Weil es andersseits denkbar ist, dass der sozio-ökonomische Status bis zu einem gewissen Grad mit der körperlichen Berufsaktivität in entgegengesetzter Beziehung steht, bestand für die vorliegend dokumentierte, gegenseitige Assoziation der Berufsaktivität mit der Kolonkrebssterblichkeit in dem Sinne die Möglichkeit eines Bias, dass der beobachtete Mortalitätsunterschied nicht durch einen Aktivitätsgradienten, sondern durch andere, mit dem sozio-ökonomischen Status verbundene ätiologische Kolonkrebsfaktoren verursacht würde. Um dies zu überprüfen, wurde die Kolonkarzinommortalität separat nach sozio-ökonomischen Gruppen berechnet (Abbildung 1). Überraschenderweise resultierte dabei nicht die hypothetisierte, positive Korrelation von Sozialstatus und Kolonkrebs, sondern eher ein umgekehrter Trend mit tiefster Mortalität in der höchsten Sozialschicht. Daraus folgt für die vorliegende Analyse, dass die beobachteten Mortalitätsunterschiede nach Berufsaktivität nicht allein durch konkomitierende Unterschiede im sozio-ökonomischen Status (und damit eventuell verbundene Kausalfaktoren) erklärt werden können. Die Ergebnisse weisen eher darauf hin, dass auch an niedrige körperliche Gesamtaktivität als ätiologischem Teilfaktor für die üblicherweise zu beobachtende hohe Kolonkarzinommortalität der oberen Sozialschichten zu denken ist [33].

**Diskussion**

Die vorliegende Studie, die die Gesamtheit der erwachsenen Schweizer Männer bis zum Alter von 79 Jahren umfasst und deshalb repräsentativ ist, ergab für die Mortalität an Kolon-, nicht aber Rektumkarzinom eine abgestufte, gegenseitige Beziehung zur körperlichen Berufsaktivität. In Berufen mit geringer körperlicher Aktivität war die Sterblichkeit an Kolonkarzinom im Vergleich zur physisch aktiven Berufsgruppe hochsignifikant um 30 bis 40% erhöht. Unsere Untersuchung bestätigt demnach weitgehend die Ergebnisse bisher publizierter Studien [6-10], wobei hinsichtlich Risikoerhöhung die vorliegenden Ergebnisse am ehesten einer ähnlichen schwedischen Arbeit [9] entsprechen, die ein relatives Kolonkarzinomrisiko von 1,3 für Männer in sedentären Berufen ergab.

Zunächst stellt sich die Frage, ob das von uns gewählte, methodische Vorgehen korrekt war und das erhaltene Ergebnis als valide zu bezeichnen ist. Hier ist einzuräumen, dass theoretisch eine direkte Altersstandardisierung der Mortalität einer Verwendung von SMRs vorzuziehen wäre. Praktisch bewährt sich allerdings im Rahmen von Studien, die zahlreiche unterschiedliche Expositionen mit einer ganzen Reihe von Todesursachen vergleichen, der Einsatz der SMR. Die vorliegende Arbeit ist Teil einer derartigen grösseren Studie, die mittels SMRs tatsächlich überzufällige Häufungen bestimmter Todesursachen bei spezifi-

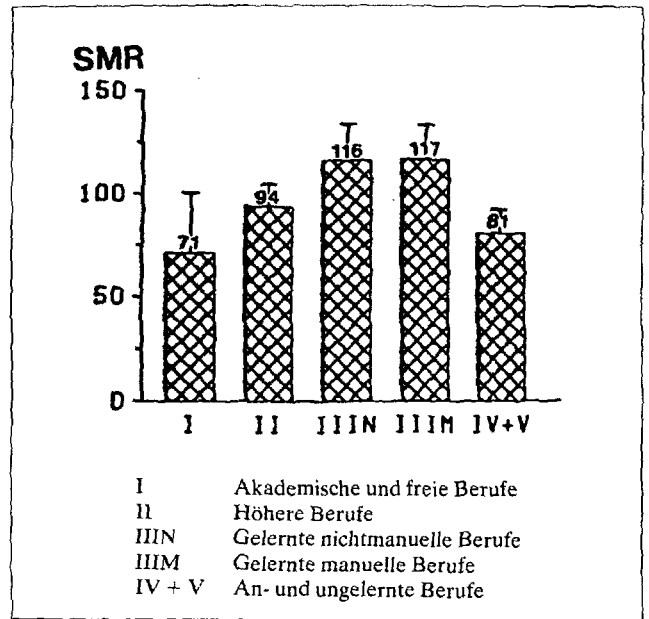


Abb. 1. Standardisierte Mortalitätsrate (SMR) für Kolonkarzinom der männlichen Schweizer Bevölkerung (15-79 Jahre) nach sozioökonomischer Gruppe (I = akademische und freie Berufe; II = höhere Berufe; IIIN = gelernte nichtmanuelle Berufe; IIIM = gelernte manuelle Berufe; IV + V = an- und ungelernete Berufe).

schen Berufsgruppen identifiziert hat [23, 34]. Die vorliegenden SMR-Werte für die Berufsaktivitätsgruppen wären dann irreführend, wenn innerhalb der gebildeten Aktivitätsgruppen bedeutende Unterschiede in den Altersverteilungen beständen. Dies ist aber, insbesondere auch angesichts der Grösse der gebildeten Berufsgruppen, nicht anzunehmen, und es ist deshalb nicht zu erwarten, dass eine direkte Altersstandardisierung qualitativ und quantitativ ein anderes Bild ergeben würde. Weil der Vergleich von SMRs nicht nur Unterschiede in der Sterblichkeit, sondern auch solche in der Altersverteilung beinhaltet, könnte die hohe statistische Signifikanz des Tests in Tabelle 2 theoretisch ebenfalls durch schiefe Altersverteilungen zustande kommen - unseres Erachtens allerdings keine plausible Erklärung.

Wie sorgfältige Qualitätsprüfungen gezeigt haben [35], darf die verwendete Datengrundlage, das heisst die auf der Sterbekarte angegebene Grundtodesursache sowie die Berufsbezeichnung, für eine Analyse wie die vorliegende als befriedigend valide bezeichnet werden. Entscheidend ist letztlich, ob die generierten drei Klassen verschiedener physischer Berufsaktivität tatsächlich echte Unterschiede in habitueller körperlicher Bewegung messen. Dies kann leider nur vermutet werden, denn bekannterweise ist die Berufsbezeichnung nur ein grobes Mass für die physische Gesamtaktivität eines Individuums [19]. Historisch wurden «job titles» zwar nach beträchtlichen Anstrengungen um eine korrekte physiologische Klassierung [18] in epidemiologi-

schen Studien bis in die siebziger Jahre häufig verwendet, gelegentlich sogar heute noch [20]. Die Berufsbezeichnung ist aber wegen ihrer Schwächen, wie Variabilität der physischen Anforderungen innerhalb des gleichen Berufes, Fehlklassierung eines ganzen Berufes bezüglich physischer Anforderungen, Vernachlässigung der körperlichen Bewegung auf dem Weg zur Arbeit und in der Freizeit und anderen [19], nun oft zugunsten präziserer Methoden aufgegeben worden. Der Vorteil der Berufsbezeichnung ist die Einfachheit der Registrierung, die sie häufig zur einzigen Informationsquelle für eine ganze Reihe von vermuteten Expositionen, nicht nur der physischen Aktivität, macht. Die fehlende Erfassung physischer Freizeitaktivität ist im vorliegenden Fall allerdings um so ungünstiger, als bekannt ist, dass zumindest seit den siebziger Jahren körperliche Berufsaktivität und die Ausübung von Freizeitsport in gegensinniger Beziehung stehen [36]. Dadurch reduzierte sich wahrscheinlich der tatsächliche physische Aktivitätsgradient innerhalb der drei hier definierten Gruppen, und die dokumentierte Risikoerhöhung für Kolonkarzinom der sitzend Arbeitenden dürfte eher eine konservative Schätzung darstellen. Diese Vermutung wird indirekt bestätigt durch neueste Ergebnisse einer schwedischen Forschergruppe, die für sowohl bei der Arbeit als auch in der Freizeit physisch inaktive Männer ein relatives Kolonkarzinomrisiko von 3,6 ermittelt hat [10].

Ein vermutlich wichtiger ätiologischer Faktor des Kolonkarzinoms, für dessen Bedeutung sich auch in den vorliegenden Ergebnissen gewisse Indizien finden, ist die Ernährung. Die Situation wird dadurch kompliziert, dass sowohl risikoerhöhende wie protektive nutritive Faktoren denkbar sind [37–40]. Fleischverzehr und insbesondere der Konsum gesättigter Fette gelten als Risikofaktoren [40–44], während ein hoher Fasergehalt der Nahrung, insbesondere der Genuss von Früchten und Gemüse [37, 38, 41, 45–47], möglicherweise schützend wirken. Letzteres ist allerdings noch nicht befriedigend dokumentiert [40, 47]. Eventuell spielen auch hoher Alkoholkonsum und eine hohe totale Energiezufuhr eine ungünstige Rolle [37, 40, 43, 48–52]. Eine Sichtung der Literatur ergab leider keinerlei genügend spezifische Informationen zu den qualitativen Ernährungsgewohnheiten einzelner Berufsgruppen in der Schweiz [53–57], so dass über die Rolle der Ernährung als Störfaktor in unseren Ergebnissen nur Mutmassungen angestellt werden können. In Nordamerika scheinen sich die sitzend Arbeitenden sogar vorteilhafter (weniger Fett, weniger Fleisch, weniger Kalorien) zu ernähren als die physisch aktiven Berufsgruppen [7]. In unserer Analyse wiesen die Metzger eine (nicht signifikant) erhöhte SMR für Kolonkarzinom auf. Sie deutet darauf hin, dass der anzunehmende hohe Fleischkonsum der Metzger ein relativ wichtigerer Risikofaktor für Kolonkarzinom sein dürfte als die mit einem hier postulierten Schutzeffekt verbundene, hohe physische Berufsaktivität. Ähnliches gilt für die grosse Gruppe

der Berufe des Baugewerbes mit einer überdurchschnittlichen SMR. Hoher Fett-, niedriger Gemüse- und Fruchteverzehr können für diese Berufsgruppen als nutritives Risikoverhalten ebenso vermutet werden, wie ein gewisser Alkoholkonsum, z. B. von Bier. Letzterer ist lange Zeit als ätiologischer Faktor insbesondere von Rektumkarzinom, angesehen worden [49–51], gilt aber jetzt kaum mehr als unabhängiger Risikofaktor [52]. Neueste Forschungsergebnisse messen dem Typ des Nahrungsfettes keine, möglichen Interaktionen von z. B. Fett und Fasern aber grosse Bedeutung zu [44, 58], oder zeigen, dass im Alter von über 60 Jahren hohe totale Energiezufuhr zwar einen Risikofaktor für kolorektale Karzinome bildet, unter 60 Jahren aber eher einen Schutzfaktor [43]. Letzteres wäre mit der postulierten, protektiven Rolle von physischer Aktivität gegen Kolonkarzinom vereinbar; insgesamt ist die Rolle der Kalorienzufuhr als Risiko- oder Schutzfaktor aber ungeklärt [48]. Adipositas gilt ihrerseits als Risikofaktor für Kolonkarzinom [59, 60]. Die bekannte [33], tiefe Kolonkarzinom mortalität der landwirtschaftlichen Berufe lässt sich kaum allein durch hohe Körperaktivität erklären, und es ist wahrscheinlich, dass die Ernährung von im Agrarsektor tätigen Personen gewisse protektive Komponenten miteinschliesst. Unter Umständen liesse sich sogar mit einer selektiven Attribuierung bestimmter Ernährungsgewohnheiten zu den in der vorliegenden Studie gebildeten Gruppen physischer Berufsaktivität deren unterschiedliches Kolonkarzinomrisiko weitgehend erklären. Es stellt sich aber die Frage nach der Plausibilität eines derartigen Interpretationsansatzes. So ist es beispielsweise wohl wahrscheinlicher, dass sich Lokomotivführer wesentlich in bezug auf physische Berufsaktivität als in bezug auf Ernährung von den Zugbegleitern unterscheiden, und die entsprechende Mortalitätsdifferenz in Tabelle 3 wäre, trotz fehlender Signifikanz, zumindest als Trendhinweis zu deuten.

Der in einer amerikanischen Studie [6] dokumentierte Dosis-Wirkungs-Charakter der inversen Beziehung zwischen Berufsaktivität und Kolonkarzinom ist ein weiteres Indiz für deren Kausalität. Im vorliegenden Material fanden wir allerdings nur bis zu mittlerer bis hoher physischer Berufsaktivität eine graduell tiefere Kolonkarzinom mortalität, und keine weitere Risikoreduktion im hohen bis maximalen Bereich. Für den möglichen Schutzeffekt von körperlicher Bewegung vor Kolonkarzinom findet sich auch eine physiologische Erklärung: Physische Aktivität stimuliert die Kolonperistaltik, und reduziert damit die enterale Passagezeit des Stuhls [61] bzw. die Kontaktdauer der Darmmucosa mit fäkalen Karzinogenen [62].

Zusammenfassend halten wir fest, dass unsere Ergebnisse von Schweizer Männern die aufgrund internationaler Beobachtungen aufgestellte Hypothese eines gewissen, signifikanten, freilich nicht sehr grossen Schutzeffektes von habitueller physischer Aktivität vor Kolonkarzinom, nicht aber vor Rektumkarzinom, bestätigen. Weil der Prävention von Kebserkrankun-

gen in Zukunft immer grössere Bedeutung zukommen dürfte [63], sollte der unabhängige Charakter dieses Effektes allerdings noch besser gegen mögliche Ernährungseinflüsse und andere, potentielle Störfaktoren abgegrenzt werden. Der zu vermutende protektive Effekt von physischer Aktivität gegen Kolonkarzinom bildet indessen eine Ergänzung der Perspektive, dass regelmässige körperliche Bewegung mehreren chronischen Krankheiten, allen voran der koronaren Herzkrankheit, entgegenwirkt und damit natürlich Element eines gesundheitlich zuträglichen Lebensstils darstellt.

#### Zusammenfassung

Kolorektalkarzinome sind nach den Lungenkarzinomen die zweithäufigste Krebstodesursache beim Mann. Bis anhin hat weltweit ungefähr ein halbes Dutzend Studien eine umgekehrte Beziehung zwischen der körperlichen Aktivität im Beruf und der Sterblichkeit an Kolonkarzinomen gezeigt. In der vorliegenden Arbeit wurde dieser Frage aufgrund von Daten aus der Schweizer Sterblichkeitsstatistik der Jahre 1979–1982 für Männer von 15 bis 79 Jahren nachgegangen. Die Definition der Risikobevölkerung basierte auf Volkszählungsdaten von 1980. Die Berufsbezeichnungen auf den Sterbekarten wurden «blind» in drei Kategorien von geschätzter körperlicher Aktivität klassiert: geringe, mittlere und hohe physische Berufsaktivität. Insgesamt traten während der vierjährigen Studienperiode in der Kohorte der 1.86 Mio. Männer 1995 Todesfälle an Kolon- und 1066 Todesfälle an Rektumkarzinom auf. Die standardisierte Mortalitätsrate (SMR) zeigte für Kolonkarzinom eine signifikante, umgekehrte und abgestufte Beziehung zur körperlichen Berufsaktivität, während für Rektumkarzinom und physische Betätigung im Beruf kein statistischer Zusammenhang nachgewiesen werden konnte. Die Risikoerhöhung für Kolonkarzinom der beruflich physisch Inaktiven betrug, verglichen mit den Aktiven, +30 bis 40%, was aus verschiedenen Gründen eine konservative Schätzung darstellen dürfte. Die Untergruppe der Berufe mit extrem hoher physischer Aktivität zeigte keine Risikoreduktion für Kolonkarzinom mehr, was auf die ätiologische Bedeutung weiterer, in der vorliegenden Studie nicht erfasster (z.B. nutritiver) Faktoren hinweist. Wegen der Häufigkeit von Kolonkarzinom einerseits und der weiten Verbreitung einer sedentären Arbeits- und Lebensweise andererseits ist die hier dokumentierte Beziehung, trotz des relativ flachen Risikogradienten und seines vorderhand noch hypothetischen Charakters, präventivmedizinisch von Interesse.

#### Résumé

##### Relation entre la mortalité par cancer colo-rectal et l'activité physique professionnelle chez les hommes suisses 1979–1982

Jusqu'à ce jour une demi-douzaine d'études ont montré une relation inverse entre l'activité physique professionnelle et la mortalité par cancer du côlon. Le travail présenté ici est basé sur les statistiques suisses de mortalité 1979–1982 des hommes âgés de 15 à 79 ans. Les populations à risque ont été définies à partir des données du recensement fédéral de 1980. Les professions indiquées sur les certificats de décès furent classées «aveuglément» en trois catégories d'activité physique professionnelle: basse, moyenne et élevée. 1995 décès par cancer du côlon et 1066 décès par cancer du rectum furent enregistrés dans la cohorte de 1.86 million d'hommes suivis durant quatre ans. Une relation inverse et statistiquement significative apparaît entre l'indice de mortalité standardisé (SMR) du cancer du côlon et l'activité physique professionnelle. En revanche, dans le cas du cancer du rectum une telle association n'est pas observée. L'augmentation du risque des hommes inactifs comparés aux actifs est de 30 à 40%. Dans le groupe des professions où l'activité physique est très élevée on ne constate aucune diminution du risque de cancer du côlon, ce qui suggère que d'autres facteurs étiologiques qui n'ont pas été pris en considération dans cette étude (par exemple l'alimentation) jouent également un rôle important. Compte tenu de la fré-

quence élevée du cancer du côlon et du mode de vie très souvent sédentaire de la population, l'association décrite ici – malgré sa nature encore hypothétique – présente un intérêt pour la médecine préventive.

#### Summary

##### Occupational Physical Activity and Colon Cancer Mortality of Swiss Men 1979–1982

Colorectal cancers are the second most frequent cause of cancer death among men. To our knowledge, approximately six studies have been able to show an inverse relationship between occupational physical activity and colon cancer mortality. Information drawn from the mortality statistics for the years 1979–1982 was used to study this hypothetical association among Swiss men aged 15–79. At-risk-populations were calculated based on 1980 national census data on occupation of all Swiss men. Estimates of occupational physical activity (OPA) were based on job titles of death certificates and were «blindly» classified into three groups of low, moderate and high OPA by three independent experts. Among the cohort of 1.86 million men, 1995 deaths of colon cancer and 1066 deaths of rectal cancer occurred during the four study years. The standardized mortality ratio showed a significant, graded and inverse relationship between OPA and mortality from colon cancer but not from rectal cancer. The estimated relative risk for colon cancer of the physically inactive, as compared to those active, was 1.3 to 1.4, slightly influenced by minor differences in the way of classification of OPA. For several reasons this estimate of excess risk is probably on the low side. The subgroup of men with jobs with very high OPA showed no further reduction in risk of colon cancer, which suggests that other etiologic factors, such as diet, may play an important role. As sedentary lifestyle and colon cancer are both frequent in central Europe the hypothesized protective effect of habitual physical activity against colon cancer would seem important, especially from the public health point of view.

#### Literaturverzeichnis

- [1] Schüler G. Die Epidemiologie der colorectalen Krebse – international und in der Schweiz. *Soz Präventivmed* 1986; 31: 66–70.
- [2] Doll R, Peto R. The Causes of Cancer (Quantitative Estimates of Avoidable Risks of Cancer in the United States Today). *JNCI* 1981; 66: 1191–1308.
- [3] Petc R. Cancer Around the World: Evidence for Avoidability, in B. Hallgren et al (eds.): *Diet and Prevention of Coronary Heart Disease and Cancer*, p. 1–16. Raven Press, New York, 1986.
- [4] Huseman B, Neubauer MG, Duhme C. Sitzende Tätigkeit und Rektum-Sigma-Karzinom. *Onkologie* 1980; 4: 168–171.
- [5] Garabrant DH, Peters JM, Mack TM, Bernstein L. Job Activity and Colon Cancer Risk. *Am J Epidemiol* 1984; 119: 1005–1014.
- [6] Vena JE, Graham S, Zielezny M, Swanson MK, Barnes RE, Nolan J. Lifetime Occupation Exercise and Colon Cancer. *Am J Epidemiol* 1985; 122: 357–365.
- [7] Vena JE, Graham S, Zielezny M, Brasure J, Swanson M. Occupational Exercise and Risk of Cancer. *Am J Clin Nutr* 1987; 45 (Suppl 1): 318–327.
- [8] Slattery ML, Schumacher MC, Smith KR, West DW. Physical Activity, Diet and Risk of Colon Cancer in Utah (Abstr.). *Am J Epidemiol* 1987; 126: 766.
- [9] Gerhardsson M, Norell SE, Kiviranta H, Pedersen NL, Ahlbom A. Sedentary Jobs and Colon Cancer. *Am J Epidemiol* 1986; 123: 775–780.
- [10] Gerhardsson M, Floderus-Myrhed B, Norell SE. Physical Activity and Colon Cancer Risk. *Int J Epidemiol* (in press).
- [11] Eidgenössisches Statistisches Amt: Internationale Klassifikation der Krankheiten und Todesursachen, ergänzt für den schweizerischen Gebrauch ab 1969. *Eidg. Statistisches Amt, Bern* 1970.

- [12] Eidgenössisches Statistisches Amt: Klassifikation der Berufe, der Stellung im Beruf, der Erwerbsklassen für die Schlüsselung der Statistikarten der Bevölkerungsbewegung. Eidg. Statistisches Amt, Bern 1979.
- [13] Bundesamt für Statistik: Verzeichnis der persönlichen Berufe. Arbeitsdokumente für die schweizerische Statistik. Heft 7d. Bundesamt für Statistik, Bern 1981.
- [14] Pfaffenbarger RS, Hale WE. Work Activity and Coronary Heart Mortality. *N Engl J Med* 1975; 292: 545–550.
- [15] Wilhelmsen L, Tibblin G, Aurell M, et al Physical Activity, Physical Fitness and Risk of Myocardial Infarction. *Adv Cardiol* 1976; 18: 217–230.
- [16] Salonen JT, Puska P, Tuomilehto J. Physical Activity and Risk of Myocardial Infarction, Cerebral Stroke and Death. A Longitudinal Study in Eastern Finland. *Am J Epidemiol* 1982; 115: 526–537.
- [17] Van der Heiden G, Hartmann A, Grandjean E. Ergonomische Untersuchungen bei Zugbegleitern der SBB. *Soz Präventivmed* 1983; 28: 250–251.
- [18] Ilmarinen J. Physical Load on the Cardiovascular System in Different Work Tasks. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10: 403–408.
- [19] LaPorte RE, Montoye HM, Caspersen CJ. Assessment of Physical Activity in Epidemiologic Research: Problems and Prospects. *Public Health Rep* 1985; 100: 131–146.
- [20] Menotti A, Seccareccia F. Physical Activity at Work and Job Responsibility as Risk Factors for Fatal Coronary Heart Disease and Other Causes of Death. *J Epidemiol Comm Health* 1985; 39: 325–409.
- [21] Klimmer F, Kylian H, Ilmarinen J, Rutenfranz J. Arbeitsmedizinische und arbeitsphysiologische Untersuchungen bei verschiedenen Tätigkeiten im Bauhauptgewerbe. *Arbeitsmed Soz Präventivmed* 1983; 18: 143–147.
- [22] Publications of the National Public Health Institute: Monitoring of Trends and Determinants of Cardiovascular Diseases in Finland (Part of a joint WHO study)–The MONICA Projekt. Helsinki 1982.
- [23] Vader JP, Minder CE. Die Sterblichkeit an Krebsen der Nasen- und Nasennebenhöhlen bei Schweizer Schreibern. *Schweiz Med Wochenschr* 1987; 117: 481–486.
- [24] Minder CE, Beer V, Rehmann R. Sterblichkeitsunterschiede nach sozio-ökonomischen Gruppen in der Schweiz 1980: 15- bis 74jährige Männer. *Soz Präventivmed* 1986; 31: 216–219.
- [25] Beer V, Greusing T, Minder CE. Berufsbezogene sozio-ökonomische Gruppen für die Schweiz: sozialwissenschaftliche Grundlagen und Untersuchungen zur Validität. *Soz Präventivmed* 1986; 31: 274–280.
- [26] Decoufle P. Further analysis of cancer mortality pattern among workers exposed to cutting oil mists. *JNCI* 1978; 61: 1025–30.
- [27] Fletcher AC, Ades A. Lung cancer mortality in a cohort of English foundry workers. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10: 7–16.
- [28] Berg JW, Howell MA. Occupation and bowel cancer. *J Toxicol Environ Health* 1975; 1: 75–89.
- [29] Pippard CE, Acheson DE. The mortality of boot and shoe makers, with special reference to cancer. *Scand J Work Environ Health* 1985; 11: 249–255.
- [30] Vena JE, Shultz HA, Fiedler RC, Barnes RE. Mortality of workers in an automobile engine and parts manufacturing complex. *Brit J Industr Med* 1985; 42: 85–93.
- [31] Bond GG, Reeve GR, Ott MG, Waxweiler RJ. Mortality among a sample of chemical company employees. *Am J Ind Med* 1985; 7: 109–121.
- [32] Teppo L. Cancer incidence by living area, social class, and occupation. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10: 361–366.
- [33] Møllegaard A, Engholm G, Lyng E. High and low risk groups for cancer of colon and rectum in Denmark: multiplicative Poisson models applied to register linkage data. *J Epidemiol Comm Health*; 1988; 42: 249–256.
- [34] Minder CE, Vader JP. Malignant pleural mesothelioma among Swiss furniture workers. *Scand J Work Environ Health* 1988; 14: 252–256.
- [35] Minder CE. Qualitätsanalyse der Schweizerischen Sterblichkeitsstatistik. Bundesamt für Statistik (im Druck).
- [36] Marti B, Gutzwiller F, Wiattisbach V. Physische Aktivität und Sport der Schweizer Bevölkerung. *Epidemiologische Ergebnisse von SOMIPOPS (NFP-8)*. Schweiz Rundschau Med (PRAXIS) 1986; 75: 1420–1426.
- [37] Riboli E, Sasco AJ. Current hypotheses on the etiology of colorectal cancer. Critical review of the epidemiological evidence. *Soz Präventivmed* 1986; 31: 78–80.
- [38] Willett WC, Mac Mahon B. Diet and cancer – an overview (second of two parts). *N Engl J Med* 1984; 310: 697–703.
- [39] Graham S. Fats, calories, and calorie expenditure in the epidemiology of cancer. *Am J Clin Nutr* 1987; 454 (Suppl. 1): 342–346.
- [40] Graham S, Marshall J, Haughey B, et al. Dietary epidemiology of cancer of the colon in western New York. *Am J Epidemiol* 1988; 128: 490–503.
- [41] Manousos O, Day NE, Trichopoulos D, et al. Diet and colorectal cancer: a case-control study in Greece. *Int J Cancer* 1983; 32: 1–5.
- [42] Miller AB, Howe GR, Jain M, et al. Food items and food groups as risk factors in a case-control study of diet and colorectal cancer. *Int J Cancer* 1983 32: 155–161.
- [43] Potter JD, McMichael AJ. Diet and cancer of the colon and rectum: a case-control study. *JNCI* 1986; 76: 557–569.
- [44] Kolonel LN. Fat and colon cancer: how firm is the epidemiologic evidence? *Am J Clin Nutr* 1987; 45 (Suppl. 1): 336–341.
- [45] McPherson-Kay R. Fiber, stool bulk, and bile acid output: Implications for colon cancer risk. *Prev Med* 1987; 16: 540–544.
- [46] Slattery M, Sorenson A, Mahoney A, French T, Kritchevsky D. Diet and colon cancer: assessment of risk by fiber type and food source (Abstr.). *Am J Epidemiol* 1988; 128: 889.
- [47] McKeown-Eyssen G. Fiber intake in different populations and colon cancer risk. *Prev Med* 1987; 16: 532–539.
- [48] Willet WC. Implications of total energy intake for epidemiologic studies of breast and large-bowel cancer. *Am J Clin Nutr* 1987; 45 (Suppl. 1): 354–360.
- [49] Williams RR, Horm JW. Association of cancer sites with tobacco and alcohol consumption and socioeconomic status of patients: Interview study from the 3rd National Cancer Survey. *JNCI* 1977; 58: 225–247.
- [50] Dean G, MacLennan R, Mc Loughlin H, Shelley E. Causes of death of blue-collar workers at a Dublin brewery 1954–73. *Br J Cancer* 1979; 40: 581–589.
- [51] Pollack ES, Nomura AM, Heilbrun LK, et al. Prospective study of alcohol consumption and cancer. *N Engl J Med* 1984; 310: 617–621.
- [52] Kabat GC, Howson CP, Wynder EL. Beer consumption and rectal cancer. *Int J Epidemiol* 1986; 15: 494–501.
- [53] Aebi H et al (Hrsg.). Zweiter Schweizerischer Ernährungsbericht. Wissenschaftliche Subkommission der Eidgenössischen Kommission für Volksernährung, Lebensmittelgesetzgebung und -kontrolle. Bern, Stuttgart, Wien. Huber, 1984.
- [54] Rützel G, Stähelin HB, Gutzwiller F, Schucan C, Wüthrich P. Ernährungsverhalten, Verzehrsgewohnheiten und Massenindex in 4 Schweizer Städten. *Schweiz Med Wschr* 1981; 111 (Suppl. 12): 32–39.
- [55] Dünnenberger R, Preiswerk G, Ackermann U, Rützel G. Ernährungsgewohnheiten und Risikofaktoren bei Betriebsarbeitern. *Soz Präventivmed* 1983; 28: 236–237.
- [56] Stransky M, Brubacher G, Vuilleumier JP, Stähelin HB. Ernährungserhebung bei Gastarbeitern in der Schweiz. *Soz Präventivmed* 1983; 28: 234–235.
- [57] Burnand B, Hausser D, Rickenbach M, Barazzoni F, Gutzwiller F. Le poids, les habitudes alimentaires et l'activité physique dans la population en Suisse: le projet MONICA. *Soz Präventivmed* 1987; 32: 78–86.
- [58] Berry EM, Zimmermann J, Peser M, Ligumsky M. Dietary fat, adipose tissue composition, and the development of carcinoma of the colon. *JNCI* 1986; 77: 93–97.
- [59] Nomura A, Heilbrun LK, Stemmermann GN. Body mass index as a predictor of cancer in men. *JNCI* 1985; 74: 319–323.

- [60] National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement: Health implications of obesity. *Ann Int Med* 1985; 103: 147-51.
- [61] *Cordain L, Latin RW, Behnke JJ*. The effects of an aerobic running program on bowel transit time. *J Sports Med Phys Fitness* 1986; 26: 101-104.
- [62] *Burkitt DP, Walker AR, Painter NS*. Dietary fiber and disease. *JAMA* 1974; 229: 1068-1074.
- [63] *Bailar JC, Smith EM*. Progress against cancer? *N Engl J Med* 1986; 314: 1226-1232.

Die Autoren danken den Herren Professoren H. Savolainen und H. U. Wanner für ihre wertvolle Mitarbeit. Dank gilt auch den

Damen und Herren Theres Bietenholz, Dr. Valerie Beer und R. Rehmann für ihre Unterstützung und Hilfe.

Diese Studie wurde unterstützt durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. 3.968-0.84.

B. Marti wurde unterstützt vom Schweizerischen Nationalfonds (Kredit Nr. 3.763-0.87).

*Korrespondenzadresse:*

Dr. med. Bernard Marti

Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Zürich  
Sumatrastrasse 30  
CH-8006 Zürich