

Beiträge und Analysen

# Gesundheitswesen

## aktuell 2022

herausgegeben von Uwe Repschläger,  
Claudia Schulte und Nicole Osterkamp

**Helmut L'hoest, Martial Mboulla, Christopher Maier, Sebastian Schölch, Ursula Marschall**

Macht der Wochentag der Krebsoperation einen Unterschied? Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Wochentag einer Operation und dem Langzeitüberleben bei Dickdarm- und Bauchspeicheldrüsenkrebs, Seite 180–200

doi: 10.30433/GWA2022-180

Helmut L'hoest, Martial Mboulla, Christopher Maier, Sebastian Schölch,  
Ursula Marschall

## **Macht der Wochentag der Krebsoperation einen Unterschied? Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Wochentag einer Operation und dem Langzeitüberleben bei Dickdarm- und Bauchspeicheldrüsenkrebs**

Der Beitrag beschäftigt sich mit der Frage, ob bei Krebsoperationen das Ergebnis und das Gesamtüberleben vom Wochentag der Operation bestimmt sein könnten. Untersuchungen aus Schweden und den USA konnten diesen Zusammenhang zeigen. Es kommt überwiegend zu schlechteren Operationsergebnissen, wenn die geplante Operation gegen Ende der Woche durchgeführt wird. Daten aus Deutschland sehen Effekte bei Darmkrebs- und Bauchspeicheldrüsenkrebs-Operationen. Ergebnisse aus den Niederlanden stehen dem entgegen. Die hier vorgelegten Analysen überprüfen mögliche Ursachen für diesen Effekt mit Daten der BARMER zwischen den Jahren 2007 und 2017. Dabei werden konkret folgende Fragen bearbeitet: Unterscheidet sich das Überleben je nach Wochentag der Krebsoperationen am Darm oder an der Bauchspeicheldrüse? Wie verteilen sich Krebsoperationen auf die jeweiligen Wochentage? Unterscheidet sich das Lebensalter der Patienten je Operationstyp und Wochentag? Beeinflusst die Größe des Krankenhauses oder eine Zertifizierung als Tumorzentrum den Zusammenhang zwischen Wochentag und Operationsergebnis?

### **Einleitung**

Nach Angaben des Robert Koch-Instituts (RKI) erkrankt beinahe jeder zweite Einwohner Deutschlands während seines Lebens an Krebs. Bei Frauen beträgt das Lebenszeitrisiko 42,3 Prozent, bei Männern 49,3 Prozent. Das ist hauptsächlich eine Folge der Zunahme des Anteils älterer Menschen in Deutschland (RKI 2021). Vor diesem Hintergrund kommt der Krebsbehandlung eine besondere Bedeutung zu. Dabei verbessert eine möglichst komplette und trotzdem schonende chirurgische Entfernung des Tumors die Prognose deutlich. Die Tumorchirurgie gehört oft zu den schwierigsten und komplexesten Eingriffen der jeweiligen Fachgebiete. Sehr viele Faktoren beeinflussen den Erfolg der Operationen, nicht nur ein gut ausgebildetes und erfahrenes OP-Team. Die gesamte Behandlungskette von der präoperativen Diagnostik über die Patienten-

vorbereitung, der Operation bis hin zur postoperativen Versorgung bestimmt die Behandlungsqualität. Es ist auch leicht nachzuvollziehen, dass neben den Vorerkrankungen und dem Tumorstadium der Patienten weitere Einflussgrößen wie gut organisierte Abläufe und ein umsetzbares Hygienekonzept den Behandlungserfolg mitbestimmen.

Viel weniger bekannt ist, dass das Operationsergebnis und damit auch das Gesamtüberleben je nach Wochentag der Operation unterschiedlich sein können, wie Studien aus Schweden (Lagergren et al. 2017) oder den USA (Smith et al. 2018) zeigen. Diese Studien zeigen überwiegend schlechtere Operationsergebnisse, wenn die geplante Operation gegen Ende der Woche stattfindet (Ruiz et al. 2015). Dagegen konnte eine Arbeitsgruppe aus den Niederlanden die Ergebnisse aus Schweden und den USA nicht bestätigen und fand keinen „Wochentagseffekt“ bei geplanten Tumoroperationen (Huijts 2019).

Von Experten wird diskutiert, ob eine verminderte personelle Ausstattung am Wochenende zu einer unzureichenden Diagnostik und Behandlung von früh auftretenden Komplikationen, insbesondere der am Freitag operierten Patienten, führt. Dieses Phänomen wird als „failure to rescue“ bezeichnet und man versteht darunter im engeren Sinne das Versterben von Patienten an schwerwiegenden postoperativen Komplikationen, die aber prinzipiell behandelbar sind (Ghaferi et al. 2009). Damit kann ein „failure to rescue“ auch über die Krankenhaussterblichkeit hinaus grundsätzlich Hinweise für eine verminderte Leistungsfähigkeit eines Krankenhauses liefern. Es ist plausibel, dass es bei einem erhöhten „failure to rescue“ auch zu einem insgesamt schlechteren Outcome und auch einem verminderten Langzeitüberleben kommt. Ein „Wochentagseffekt“ könnte somit anzeigen, dass die Versorgungsqualität je nach den personellen oder apparativen Gegebenheiten der Kliniken zwischen den Wochentagen so stark schwankt, dass es zu messbaren Unterschieden der Überlebensraten kommt.

Auch in Deutschland sind die Wochenenden in den Kliniken personell schwächer besetzt, weswegen geplante Operationen üblicherweise von montags bis freitags stattfinden. Am Wochenende werden in der Tumorchirurgie normalerweise nur unaufschiebbare Notfälle operiert. Daher stellt sich die Frage, ob es auch in Deutschland einen

Wochentagseffekt gibt und, falls es ihn gibt, ob auch in Deutschland ein „failure to rescue“ angenommen werden kann.

Im August 2020 erschienen im Deutschen Ärzteblatt die Ergebnisse einer klinischen Arbeitsgruppe der Universitätsklinik Würzburg, die sich mit dem „Einfluss des Wochentags auf Morbidität und Mortalität nach Kolorektal- und Pankreaschirurgie“ (Anger et al. 2020), so der vollständige Titel, beschäftigt haben. Dabei hat sich die Studiengruppe mit einigen der häufigsten Tumoroperationen auseinandergesetzt, der Entfernung von Tumoren bei Dickdarm- und Enddarmkrebs (Kolon- und Rektumkarzinom). Zusätzlich wurde auch der Bauchspeicheldrüsenkrebs untersucht. Dieser Tumor tritt wesentlich seltener als ein Darmkrebs auf, ist aber ungleich schwieriger operativ zu behandeln. Zudem ist auch die Komplikationsrate nach einem großen Pankreaseingriff deutlich höher als nach einer operativen Darmkrebsentfernung.

Die Arbeitsgruppe aus Würzburg hat Daten des deutschen Studien-, Dokumentations- und Qualitätszentrums (StuDoQ) ausgewertet. Dieses Zentrum wurde im Jahr 2010 von der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) zur Qualitätssicherung und Identifikation von Risikofaktoren bei Operationen in Abhängigkeit von der zugrundeliegenden Erkrankung initiiert (Baum et al. 2019). Der Datenbestand ermöglicht repräsentative Analysen auf Basis standardisierter viszeral-onkologischer Eingriffe mit einer hohen Fallzahl pro Entität in Deutschland. In der Analyse von Anger et al. (2020) wurden 19.708 kolorektale und 11.932 Eingriffe an der Bauchspeicheldrüse im Zeitraum von 2010 bis 2017 betrachtet.

Anhand dieser prospektiven Registerdaten wurde eine leicht erhöhte postoperative 30-Tage-Mortalität nach geplanter Dickdarmkrebs- und Bauchspeicheldrüsenkrebs-Operation nachgewiesen, die zu Wochenbeginn durchgeführt wurden (Anger et al. 2020). Dabei konnte bei Darmkrebs-Operationen der Montag und für die Bauchspeicheldrüsenkrebs-Operationen der Dienstag als unabhängiger Risikofaktor für ein postoperatives Versterben identifiziert werden. Die Autorengruppe postulierte aufgrund dieser Ergebnisse einen „Wochentagseffekt“ in Teilbereichen der in Deutschland durchgeführten elektiven (geplanten) onkologischen Viszeralchirurgie.

Die in dieser Studie verwendeten Registerdaten bieten zwar wertvolle medizinische Informationen zu den Patientencharakteristika, wie etwa Narkoserisiko, Operationsdauer und vor allem Tumorstadium, aber die Daten werden von den teilnehmenden Kliniken (150 für Darm- und 70 für Bauchspeicheldrüsenkrebs) auf freiwilliger Basis eingegeben. Die Eingabe in das Register ist Voraussetzung für den Zertifizierungsprozess der jeweiligen Klinik durch die Deutsche Gesellschaft für Allgemeinchirurgie. Die Autoren der deutschen Studie diskutieren diesbezüglich einen potenziellen Selektionsbias, der bisher nicht quantifiziert werden konnte.

Analysen auf Basis von Routinedaten von Krankenkassen dagegen unterliegen diesem Selektionseffekt gerade bei Operationen nicht. Die BARMER als große bundesweite Krankenkasse versichert etwa zwölf Prozent aller gesetzlich krankenversicherten Menschen in Deutschland und kann somit auf die Abrechnungsdaten aller rund 2.000 (1.903, Stand 2022) Krankenhäuser in Deutschland, die mit gesetzlichen Krankenkassen Leistungen abrechnen, zugreifen. Daher ermöglichen Analysen auf diesem Datenbestand repräsentative Aussagen über die Versorgung der gesetzlich versicherten Bevölkerung ohne die Einschränkungen der Registerdaten. Zudem können mit diesem Datenbestand auch Aussagen über das Outcome weit jenseits der zuvor bereits untersuchten 30 Tage getroffen werden.

Ziel der nachfolgenden Untersuchung auf Basis der BARMER-Routinedaten ist zu prüfen, ob sich je nach Wochentag der Operation das Operationsergebnis unterscheidet, ob es Hinweise für ein wochentagsabhängiges Versorgungsdefizit gibt und ob es auch plausible andere Erklärungsansätze gibt. Um die Ergebnisse mit denen der genannten Registerstudie vergleichen zu können, werden ebenfalls Darmkrebs- und Bauchspeicheldrüsenkrebseingriffe betrachtet. Dabei werden folgende Fragen untersucht:

- Unterscheidet sich das Gesamtüberleben je nach Wochentag der Krebsoperationen am Darm oder an der Bauchspeicheldrüse?
- Wie verteilen sich Krebsoperationen am Darm und an der Bauchspeicheldrüse auf die jeweiligen Wochentage? Sind Unterschiede erkennbar?
- Unterscheidet sich das Lebensalter der Patienten je Operationstyp und Wochentag?

- Beeinflusst die Größe des Krankenhauses oder die Zertifizierung als Tumorzentrum den Zusammenhang zwischen Wochentag der Operation und Operationsergebnis?

Die Analysen wurden in Zusammenarbeit mit einer klinischen Arbeitsgruppe um Professor Dr. med. Schölich aus dem Universitätsklinikum Mannheim durchgeführt. Die gemeinsame Studie untersucht die Ergebnisse verschiedener onkologischer Operationen gastrointestinaler Tumore (bösartige Krebserkrankungen des Magen-Darmtraktes) in Abhängigkeit vom Wochentag. Diese Studie befindet sich gerade im wissenschaftlichen Publikationsprozess.

## Methodik

Für diese retrospektive Datenanalyse wurde das Scientific Data Warehouse der BARMER-Krankenversicherung genutzt, in dem anonymisierte Abrechnungsdaten für Forschungszwecke zur Verfügung stehen. Die BARMER versicherte während des Studienzeitraums über zehn Prozent der Bevölkerung und ist damit eine der größten bundesweiten Krankenversicherungen Deutschlands. Es wurden die Krankenhausfälle mit typischen elektiven, onkologischen Operationen bei inzidenten Tumoren des Dickdarms (Kolon), des Enddarms (Rektum) und der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) im Zeitraum von 2007 bis 2017 untersucht. Operationen an den Wochenenden sind in der Regel Notfall Eingriffe mit deutlich höheren Risiken und wurden nicht einbezogen. Die Identifikation der Operationsfälle erfolgte anhand eines vordefinierten Satzes an ICD- und OPS-Kodes. Betrachtet wurden nur Fälle mit ununterbrochenen Versichertenzeiten, mit einer Beobachtungszeit von mindestens zwei Jahren vor und einem Jahr nach der Operation. Als inzidente Karzinomerkrankungen wurden die Fälle angenommen, die in der präoperativen Beobachtungszeit weder stationäre noch ambulante Karzinomdiagnosen hatten.

## Ergebnisse

Von 2007 bis 2017 konnten 49.003 Kolorektal- und 6.097 Pankreas-Operationen identifiziert werden, die den Studienbedingungen entsprachen. Es waren sämtlich Erstoperationen bei neu aufgetretenen Tumoren. Diese identifizierten Operationen sind die Grundlage zur Beantwortung der ausgewählten Fragen.

## Unterscheidet sich das Gesamtüberleben je nach Wochentag der Krebsoperationen am Darm oder an der Bauchspeicheldrüse?

Das Überleben nach einer Darmkrebs-Operation ist höher als nach einer Operation bei Bauchspeicheldrüsenkrebs. Die Überlebenszeit hängt dabei vom Tumorstadium und auch von der Aggressivität der Tumorerkrankung an sich ab. Bösartige Neubildungen an der Bauchspeicheldrüse neigen zu einer frühen Metastasierung (Bildung von Tochtergeschwülsten) über die Lymphwege und Blutgefäße. Dies beeinflusst die Prognose negativ.

Den Erwartungen entsprechend waren die Überlebensraten bei den elektiven, operierten Dickdarmtumoren insgesamt und zu allen Zeitpunkten wesentlich besser als bei den Pankreastumoren (Tabelle 1). Das Überleben nach bestimmten Zeitpunkten je Tumor-Operation zeigt Tabelle 1.

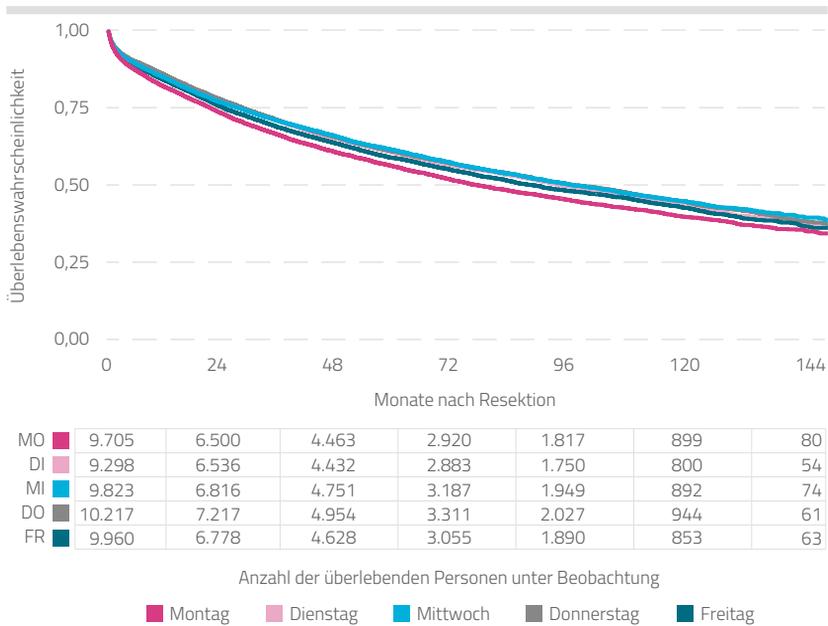
**Tabelle 1: Überlebenszeit nach Krebsoperation**

Krebsoperation	Überleben 90 Tage nach der OP	Überleben ein Jahr nach der OP	Überleben zwei Jahre nach der OP	Überleben fünf Jahre nach der OP
Kolorektal-Operation	92 %	84 %	76 %	59 %
Pankreas-Operation	89 %	67 %	47 %	26 %

Quelle: BARMER-Daten

Die Lebenserwartung der operablen kolorektalen Tumore ist mit 59 Prozent nach fünf Jahren sehr viel höher als nach den operierten Pankreastumoren mit einer 5-Jahres-Überlebensrate von nur noch 26 Prozent. Diese Ergebnisse verdeutlichen eindrucksvoll die unterschiedliche Aggressivität der verschiedenen Tumorarten. Als Einflussfaktoren sind Tumorstadien, Metastasierungsgrad, Alter und Begleiterkrankungen bekannt. Aber kann auch der Wochentag, an dem die Tumoroperation durchgeführt wird, Einfluss auf das Überleben haben? Die Antwort darauf zeigt Abbildung 1.

Abbildung 1: Überlebenswahrscheinlichkeit nach einer Kolorektal-OP

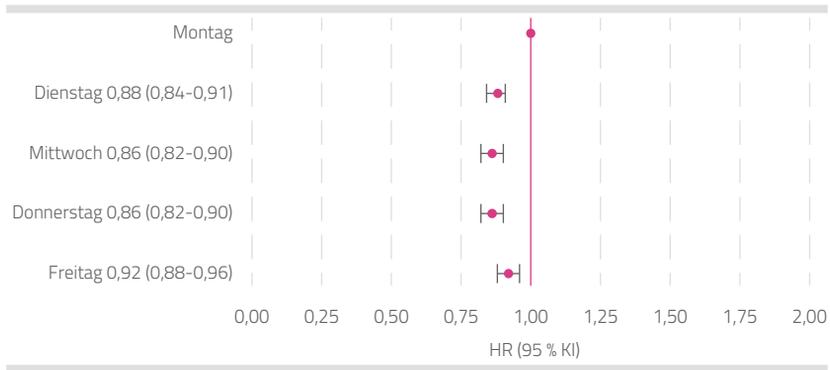


Quelle: BARMER-Daten; Anmerkung: Log-Rank  $p < 0,0001$

Geplante, elektive Eingriffe werden in der Tumorchirurgie üblicherweise von montags bis freitags durchgeführt. Da die seltenen am Wochenende durchgeführten Operationen überwiegend Notfalleingriffe mit deutlich höherem Risiko sind, werden diese Eingriffe hier nicht berücksichtigt. Mithilfe des Kaplan-Meier-Verfahrens kann man den Anteil der Überlebenden in Abhängigkeit vom Operationstag sehr anschaulich und kontinuierlich in Kurvenform darstellen. Zudem lassen sich auch die Überlebensraten zu bestimmten Zeitpunkten schätzen. Das Log-Rank-Verfahren erlaubt es, die Kurven zu vergleichen und daraufhin zu testen, ob es signifikante Unterschiede zwischen ihnen gibt. Die Kaplan-Meier-Kurve für das Überleben nach einer Kolorektal-Operation zeigt einen kontinuierlichen Langzeit-Überlebensnachteil für die montags operierten Patienten. Diese Differenz zu den anderen Operationstagen ist mit einem  $p$ -Wert  $< 0,0001$  statistisch hoch signifikant.

Als weiteres Verfahren zum Vergleich der Überlebenszeiten wurden die jeweiligen Hazard-Ratios (HR) berechnet. Abbildung 2 zeigt, wie deutlich sich die Sterberaten der einzelnen Wochentage jeweils im Verhältnis zum Montag während des Beobachtungszeitraumes unterscheiden. Lediglich am Freitag ist der Vorteil gegenüber dem Montag mit 0,92 etwas kleiner als an den anderen Wochentagen mit 0,86 bis 0,88.

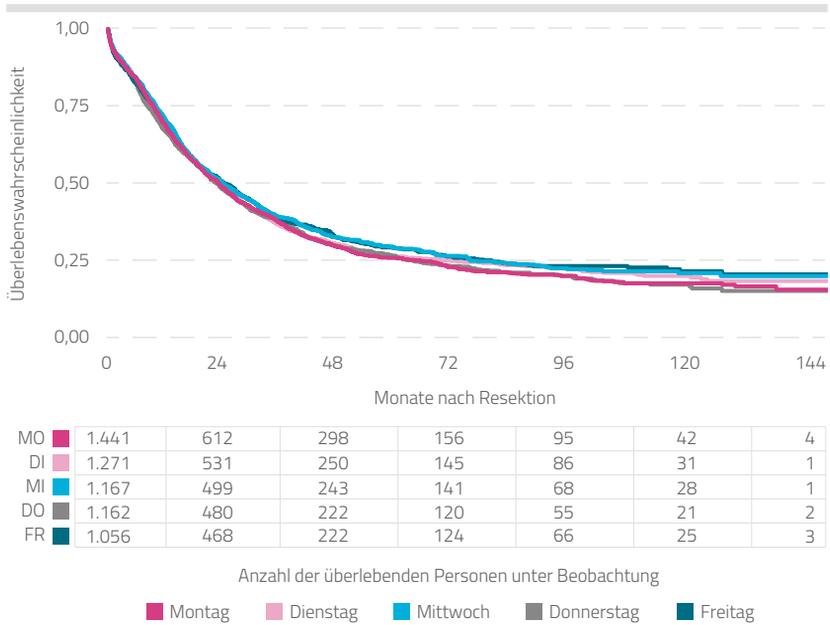
**Abbildung 2: Vergleich der Hazard-Ratios für BARMER-Versicherte mit kolorektalem Krebs bezogen auf den OP-Wochentag**



Quelle: BARMER-Daten

Die exemplarische Untersuchung einer weiteren Tumorart mit deutlich unterschiedlicher Komplexität in der Behandlung und Nachsorge kann gegebenenfalls Hinweise für die Interpretation eines Wochentagseffektes liefern. Daher wird hier analog zu den kolorektalen Tumoroperationen eine Überlebenszeitanalyse nach Bauchspeicheldrüsenkrebs-Operationen dargestellt.

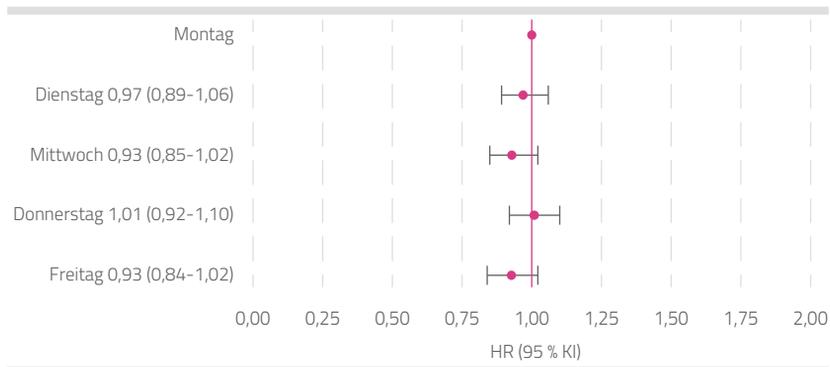
**Abbildung 3: Überlebenswahrscheinlichkeit nach einer Pankreas-OP**



Quelle: BARMER-Daten; Anmerkung: Log-Rank  $p = 0,25$

Die Darstellung der Kaplan-Meier-Kurven für das Überleben nach Pankreastumor-Operationen an verschiedenen Wochentagen zeigt zwar einen tendenziellen Überlebensnachteil für die montags operierten Patienten, der Log-Rank-Test zeigt aber auch, dass hier keine statistische Signifikanz besteht. Auch die Gegenüberstellung der HR der einzelnen Wochentage (Abbildung 4) zeigt allenfalls tendenzielle Überlebensvorteile am Dienstag, Mittwoch und Freitag, diese sind aber ebenfalls statistisch nicht signifikant. Es muss allerdings bei dem Vergleich der Analysen in Betracht gezogen werden, dass etwa achtmal mehr Kolorektal- als Pankreas-Operationen (49.003 gegenüber 6.097) beobachtet werden konnten. Somit kann es möglich sein, dass die statistische Power bei den Pankreas-Operationen für den Nachweis des geringen Effektes nicht ausgereicht hat.

**Abbildung 4: Vergleich der Hazard-Ratio für BARMER-Versicherte mit Pankreaskrebs bezogen auf den OP-Wochentag**



Quelle: BARMER-Daten

Vergleicht man die Ergebnisse der BARMER-Analysen mit den klinischen Ergebnissen der Würzburger Arbeitsgruppe um Professor Wiegering (Anger et al. 2020), so können teilweise Übereinstimmungen festgestellt werden. Die Würzburger Arbeitsgruppe hat die Dickdarmkrebs- und Enddarmkrebs- (Kolon und Rektum) Operationen getrennt ausgewertet. Im Ergebnis wurde festgehalten, dass bei Kolonresektionen, die an einem Montag durchgeführt wurden, die kurzfristige Mortalitätsrate innerhalb von 30 postoperativen Tagen signifikant höher war als bei Operationen an anderen Wochentagen (3,5 gegenüber 2,3 Prozent,  $p = 0,004$ ; Anger et al. 2020). Bei den Rektumkarzinom-Operationen dagegen konnte kein Wochentag identifiziert werden, der sich ungünstig auf die 30-Tages-Mortalität auswirkte. Montags war das 30-Tages-Überleben sogar tendenziell besser als an den anderen Wochentagen. Die statistische Signifikanz einer Differenz wurde nicht erreicht.

In der Würzburger Studie konnte, im Gegensatz zu dieser Studie, bei Pankreaskrebs-Operationen anhand der prospektiven Registerdaten auch wieder ein Tag am Wochenanfang, der Dienstag, als unabhängiger Risikofaktor für ein postoperatives Versterben identifiziert werden. Somit zeigen sowohl die langfristigen Überlebenszeitanalysen mit administrativen Kassendaten wie auch die Analysen des 30-Tage-Überlebens mit Registerdaten Überlebensnachteile bei Operationen am Wochenanfang bei Darmtumoren.

## Wie verteilen sich Krebsoperationen am Darm und an der Bauchspeicheldrüse auf die jeweiligen Wochentage, sind Unterschiede erkennbar?

Die Verteilung der jeweiligen Operationen auf die Wochentage zeigt Tabelle 2. Sowohl von der Häufigkeit als auch von der Komplexität unterscheiden sich die Eingriffe am Darm von Operationen an der Bauchspeicheldrüse. Der Darmkrebs ist eine relativ häufige Tumorart, während bösartige Neubildungen an der Bauchspeicheldrüse etwa dreimal seltener auftreten (RKI 2021). Leider sind Pankreastumore bei der Erstdiagnose sehr viel häufiger als die Darmtumore weit vorangeschritten und nicht mehr operabel. Das erklärt die großen Unterschiede bezüglich der Anzahl operativer Eingriffe zwischen den Tumorarten.

**Tabelle 2: Verteilung der Darmkrebs- und Bauchspeicheldrüsen-OP auf die einzelnen Wochentage**

Tumoroperationen	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	insgesamt
Kolorektal-Operation	9.705	9.298	9.823	10.217	9.960	49.003
Pankreas-Operation	1.441	1.271	1.167	1.162	1.056	6.097
Anteile der erfolgten Operationen an den Wochentagen						
Kolorektal-Operation	20 %	19 %	20 %	21 %	20 %	
Pankreas-Operation	24 %	21 %	19 %	19 %	17 %	

Quelle: BARMER-Daten

Darüber hinaus sind Tumoroperationen an der Bauchspeicheldrüse oft erheblich komplexer und aufwendiger als Darm-Operationen bei kolorektalen Tumoren. Das betrifft sowohl die Vorbereitung und Nachsorge betroffener Patientinnen und Patienten als auch die Operation selbst. Hier ist vor allem die meist notwendige postoperative Überwachung und gegebenenfalls Nachbeatmung auf der Intensivstation nach Pankreas-Operationen zu erwähnen. Die Nachbetreuung bei einer Darmkrebs-Operation kann häufig, sofern keine besonderen Begleiterkrankungen vorliegen und die Operation geplant verlief, auf einer chirurgischen Überwachungsstation oder im Aufwachraum erfolgen.

Auf einer Intensivstation besteht die Möglichkeit zur Beatmung, zur Organersatztherapie, wie beispielsweise Nierenwäsche (Dialyse), und einer besonders intensiven

Kreislauf- und Infusionstherapie. Hierfür ist entsprechend qualifiziertes und geschultes ärztliches und pflegerisches Personal notwendig. Während auf einer chirurgischen Überwachungsstation die Operierten in der Regel am ersten oder zweiten postoperativen Tag zurück auf die Normalstation verlegt werden, kann sich der Aufenthalt auf der Intensivstation auch ohne Komplikationen mehrere Tage hinziehen. Nachbeatmungen finden auf chirurgischen Überwachungsstationen nicht statt. Dies ist Intensivstationen vorbehalten.

Es fällt auf, dass die kolorektalen Operationen mit einem Anteil von je etwa 20 Prozent pro Wochentag an allen Wochentagen gleich häufig durchgeführt werden. Dagegen gibt es einen deutlichen Trend zu einer Häufung der Pankreas-Operationen am Anfang der Woche mit einer fast linearen Abnahme der OP-Frequenz zum Wochenende hin. 24 Prozent der Pankreaseingriffe finden an einem Montag statt. Nur 17 Prozent entfallen auf einen Freitag. Damit werden montags rund 30 Prozent mehr Pankreas-Operationen durchgeführt als an Freitagen.

Aufgrund des deutlich erhöhten postoperativen Ressourcenbedarfs nach den komplexen Bauchspeicheldrüseneingriffen erscheint die Häufung der Operationen am Anfang der Woche nachvollziehbar. Diese Operation kann nur dann durchgeführt werden, wenn in den folgenden Tagen ein freies Bett auf der Intensivstation mit entsprechend qualifiziertem Personal vorhanden ist. Hier ist zu vermuten, dass bei der OP-Planung die an den Wochenenden reduzierte Personaldecke beachtet wird. Komplikationen wie Nachblutungen oder erste Anzeichen einer Anastomoseninsuffizienz (Leckage zwischen den genähten Darmanteilen und Austritt von Darminhalt in die freie Bauchhöhle) müssen frühzeitig entdeckt und behandelt werden. Hierzu ist die postoperative Diagnostik und Versorgung mit ausreichend qualifiziertem und erfahrenem Personal erforderlich.

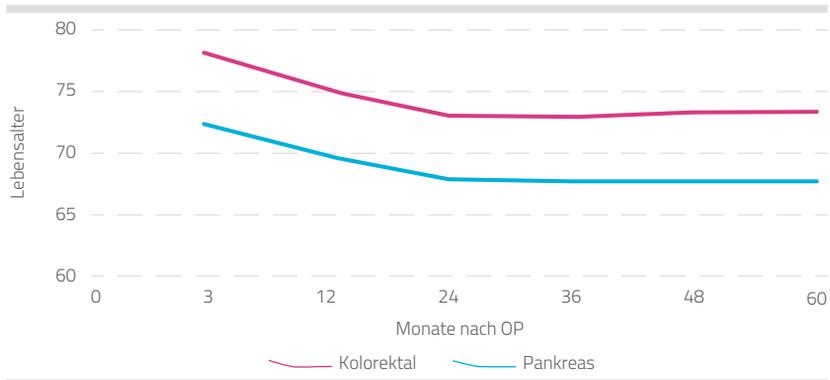
## Unterscheidet sich das Lebensalter der Patienten je Operationstyp und Wochentag?

Nach Angaben des RKI ist Darmkrebs bei beiden Geschlechtern die dritthäufigste Krebserkrankung. In Deutschland erkranken jährlich rund 33.000 Männer und 28.000 Frauen an Darmkrebs. Ab dem 50. Lebensjahr tritt diese Krebserkrankung vermehrt auf. Das

mittlere Erkrankungsalter liegt bei Anfang beziehungsweise Mitte 70 Jahren. Am Pankreaskarzinom erkrankten im Jahr 2018 etwa 19.000 Menschen in Deutschland. Mit einem Anteil von 8,6 Prozent (Frauen) beziehungsweise 7,2 Prozent (Männer) ist es bei beiden Geschlechtern die vierthäufigste Krebstodesursache. Das mittlere Erkrankungsalter liegt für Frauen bei 76 Jahren und für Männer bei 72 Jahren (RKI 2021). Bei den operablen Tumoren dieser Studie lag das Durchschnittsalter zum OP-Zeitpunkt mit 71 Jahren bei den Darmtumoren und mit 68 Jahren bei den Pankreastumoren deutlich unterhalb des mittleren Alters bei Erstdiagnose. Zudem sind die Patienten mit einem operablen Pankreastumor nochmals deutlich jünger als die Patienten mit Darmtumor.

Abbildung 5 zeigt, dass sowohl bei den kolorektalen Tumoren als auch bei den Pankreastumoren, trotz unterschiedlichem mittleren Erkrankungsalter, das Alter der Patienten wesentlich das Sterberisiko bis 24 Monate nach der OP bestimmt. Nach den ersten zwei Jahren ist bei beiden Tumoren kein wesentlicher Alterseinfluss mehr erkennbar.

**Abbildung 5: Durchschnittsalter der verstorbenen Patienten mit Kolorektal- oder Pankreastumor je Zeitraum nach Operation**



Quelle: BARMER-Daten

### Bestimmung des Lebensalters zum OP-Termin je Wochentag

Bei den kolorektalen Operationen sind die Patienten am Montag mit 71,65 Jahren älter als im Durchschnitt der sonstigen Wochentage mit 71 Jahren. Der Unterschied ist im

Chi-Quadrat-Anpassungstest mit einem p-Wert  $< 0,005$  hoch signifikant. Bei den Pankreas-Operationen gibt es dagegen keinen signifikanten Unterschied im Lebensalter der Patienten zwischen den einzelnen Wochentagen (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Mittelwerte des Lebensalters von Patienten mit Operation eines Kolorektal- oder Pankreaskarzinoms mit Zuordnung zum Wochentag der OP**

	Alter (Mittelwert) Kolorektalkarzinom	Alter (Mittelwert) Pankreaskarzinom
Montag	71,65	67,94
Dienstag	70,75	67,88
Mittwoch	70,73	68,03
Donnerstag	71,10	68,55
Freitag	71,40	68,27

Quelle: BARMER-Daten

Wie schon in der Würzburger Studie gezeigt werden konnte, ist das Lebensalter bei Darm- und Pankreaskrebspatienten ein unabhängiger Risikofaktor. Mit zunehmendem Lebensalter treten häufiger Begleiterkrankungen wie Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder auch Diabetes mellitus auf. Diese Komorbiditäten stellen nicht nur potenziell erhöhte Operations- und Narkoserisiken dar, sondern sind auch Risikofaktoren für die Gesamtmorbidität nach den betrachteten Eingriffen. Mit dem Lebensalter sinkt die fernere statistische Lebenserwartung zudem natürlicherweise.

### Beeinflusst die Größe des Krankenhauses oder die Zertifizierung als Tumorzentrum den Zusammenhang zwischen Wochentag der Operation und Operationsergebnis?

Die vorangehende eigene Untersuchung und die Würzburger Studie zeigen, dass die untersuchten Tumoroperationen, die am Wochenanfang durchgeführt werden, ein schlechteres Outcome haben als Operationen, die eher gegen Ende der Woche erfolgen. Als potenzielle Erklärung für die Ursache des Wochentageffektes wird häufig ein „failure to rescue“ diskutiert. Unter „failure to rescue“ versteht man den Anteil der Patienten, die nach einer schwerwiegenden, aber grundsätzlich behandelbaren Komplikation während des Krankenhausaufenthalts verstorben sind (Ghaferi et al. 2009).

Um potenziell behandelbare Komplikationen erkennen zu können, wird erfahrenes ärztliches und pflegerisches Personal in der postoperativen Nachbehandlung benötigt. Zu den häufigsten behandelbaren Komplikationen nach Darm- und Pankreastumoringriffen gehören nach den Bauchfellentzündungen und den schweren Infektionen die Anastomoseninsuffizienzen, von denen ein Teil typischerweise ab dem sechsten postoperativen Tag auftreten kann. Damit wären bestimmte Komplikationen gerade dann an Wochenenden zu erwarten, wenn die Operation an Anfang der Woche stattfand. In diesem Fall wäre die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass durch eine reduzierte Personalbesetzung diese Komplikationen nicht zeitnah entdeckt oder behandelt werden könnten.

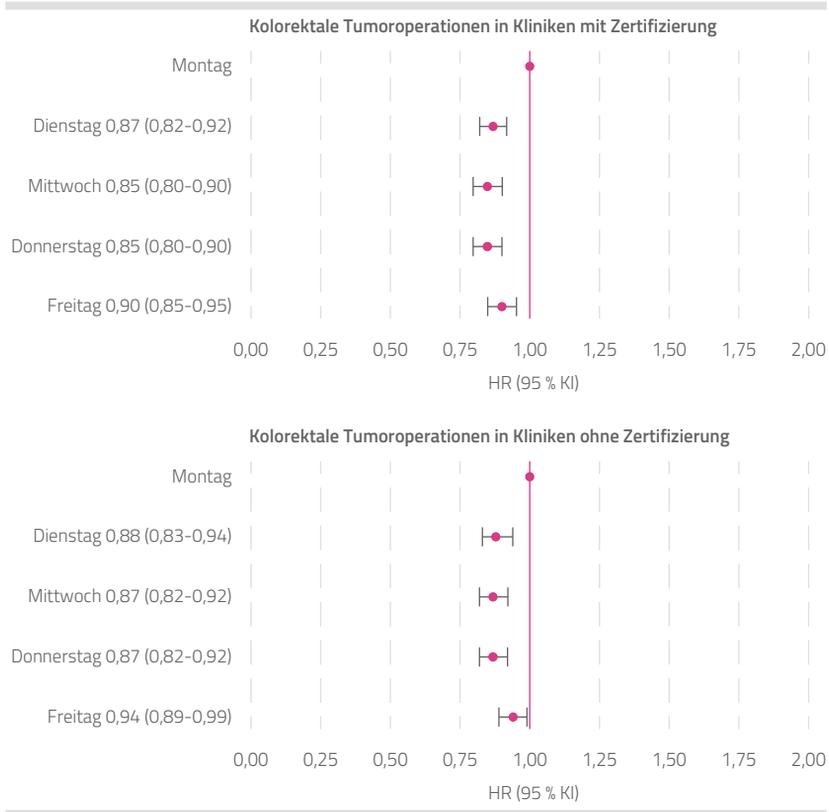
Große Kliniken haben mehr Personal zur Verfügung als kleine Kliniken. Sie haben es damit leichter, auch am Wochenende komplette OP-Teams vorzuhalten. Darüber hinaus qualifizieren sich bestimmte Kliniken als Tumorzentren. Dazu gehört, dass sie jederzeit über für die Tumorchirurgie qualifizierte OP-Teams in Bereitschaft verfügen. Auch ein spezifisches Qualitätsmanagement kann zur Differenzierung zwischen unterschiedlichen Krankenhäusern dienen. Dies wird durch die von der Deutschen Krebsgesellschaft (DKG) verliehenen Zertifikate auch nach außen sichtbar. Darmkrebs- und Pankreaszentren müssen jährlich nachweisen, dass sie die fachlichen Anforderungen für die Behandlung einer Tumorerkrankung erfüllen und zudem über ein etabliertes Qualitätsmanagementsystem verfügen.

Vor diesem Hintergrund wird nachfolgend bei den Darmkrebs-Operationen untersucht, ob der hier gefundene Wochentagseffekt auch in zertifizierten Organzentren oder auch in größeren Kliniken nachweisbar ist. Dem liegt die Hypothese zugrunde, dass diese Kliniken bessere Voraussetzungen zur frühzeitigen Identifikation und Behandlung von Komplikationen haben sollten und damit ein „failure to rescue“ weniger häufig auftreten sollte.

## Vergleich zertifizierter Darmzentren gegenüber nicht zertifizierten Krankenhäusern

Wie Abbildung 6 zeigt, stellt sich der Wochentagseffekt unabhängig von der Tatsache dar, ob eine spezielle Zertifizierung des Qualitätsmanagements vorhanden ist oder nicht.

**Abbildung 6: Vergleich der kolorektalen Tumoroperationen in Kliniken mit und ohne Zertifizierung als Darmkrebszentrum**

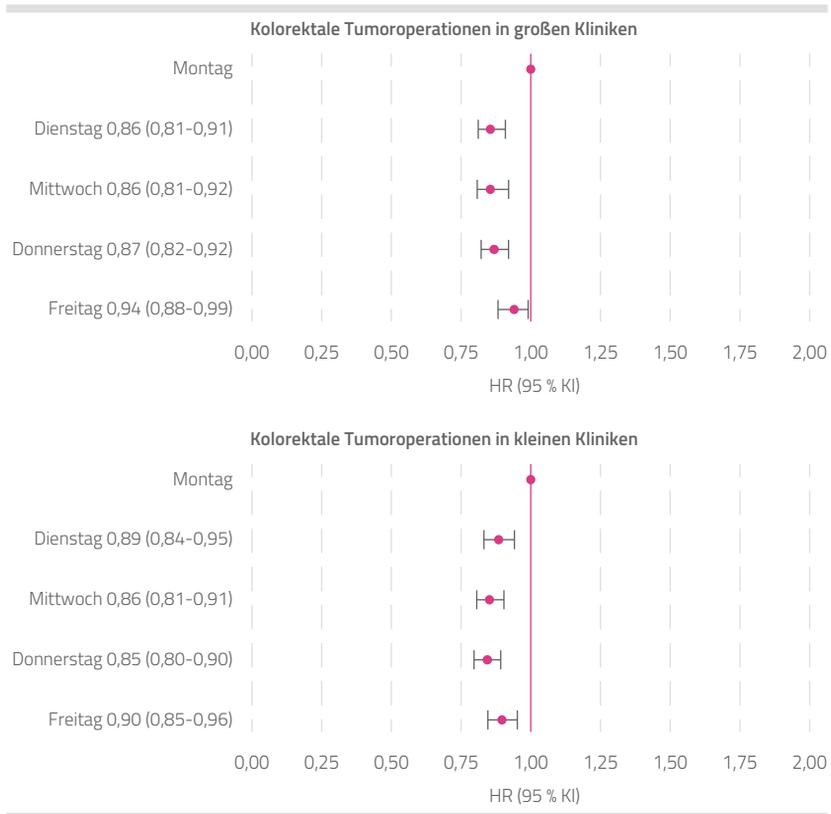


Quelle: BARMER-Daten

Ob die Größe einer Klinik einen Einfluss auf den Wochentagseffekt hat oder nicht, wird in Abbildung 7 dargestellt. Zunächst wurde die Anzahl der von den Kliniken durchschnittlich pro Jahr vorgenommenen Operationen ausgewertet. Es wurde eine Cut-off-Grenze von drei Rektum- und mehr als vier Kolonresektionen im BARMER-Datenbestand zur Differenzierung gewählt. Die Operationsfrequenzen lagen im Bereich des Medians und führten daher zu einer angenäherten 50/50-Teilung der operierenden Krankenhäuser. Weil die BARMER rund zehn Prozent der Bevölkerung versichert, würden alle diese Krankenhäuser die Mindestanzahl von 30 Kolon-Operationen für eine Zertifizierung als Darmkrebszentrum erfüllen.

Wie Abbildung 7 darstellt, tritt bei großen Kliniken mit vermutlich mehr als 30 Rektum- und mehr als 40 Kolonresektionen der Wochentagseffekt in gleicher Größenordnung auf wie bei kleinen Kliniken.

**Abbildung 7: Vergleich der kolorektalen Tumoroperationen in großen und kleinen Kliniken**



Quelle: BARMER-Daten

## Fazit und abschließende Diskussion

Die Analyseergebnisse der BARMER zeigen, dass das Gesamtüberleben nach einer geplanten Tumoroperation bei kolorektalem Karzinom am Montag signifikant vermindert ist. Dieser Effekt tritt unabhängig von der Klinikgröße und auch unabhängig von einer

vorhandenen Zertifizierung als Tumorzentrum auf. Das spricht gegen einen „failure to rescue“, weil große und zertifizierte Kliniken mehr qualifiziertes Personal auch zu ungünstigen Zeiten zur Behandlung von Komplikationen bereitstellen können. Bei den untersuchten Pankreastumor-Operationen konnte dagegen kein Wochentageffekt gefunden werden.

Damit kommt die Analyse der BARMER-Routinedaten zu ähnlichen Resultaten wie die Studie der Würzburger Arbeitsgruppe um Professor Wiegering (Anger et al. 2020). Beide Studien stehen mit dem Nachweis eines Überlebensnachteils zu Beginn der Woche im völligen Gegensatz zu den Ergebnissen aus anderen Ländern wie Schweden (Lagergren et al. 2017) oder den USA (Smith et al. 2018), die einen Überlebensnachteil bei Operationen in der zweiten Wochenhälfte zeigten. Ergänzend zu der Würzburger Studie kann die BARMER-Analyse zeigen, dass sich der Montageffekt nicht nur auf die ersten 30 postoperativen Tage, sondern auch auf das Langzeitergebnis auswirkt.

Bereits die Würzburger StuDoQ-Daten konnten zeigen, dass die am Wochenanfang operierten Darmkrebspatienten älter sind, weiter fortgeschrittene Tumorstadien und auch erhöhte Narkoserisiken haben als die an anderen Wochentagen operierten Patienten. Auch die BARMER-Analysen zeigen, dass die Montagspatienten signifikant älter sind. Da hier nur elektive Eingriffe betrachtet werden, wird hier sichtbar, dass die Kliniken bemüht sind, die Patienten mit dem höheren Risiko zu Beginn der Woche zu operieren. Damit wird es leichter, die in den ersten postoperativen Tagen auftretenden Komplikationen innerhalb der normalen Arbeitswoche zu behandeln. Ein möglicher „failure to rescue“ am Wochenende kann so häufiger vermieden werden. Die Operationen sind aber weitgehend symmetrisch auf die Wochentage verteilt. Das lässt darauf schließen, dass das zu erwartende Komplikationsrisiko bei diesen Operationen nicht nur innerhalb der Arbeitswoche, sondern auch am Wochenende beherrscht werden kann.

Vor diesem Hintergrund ist auch die asymmetrische OP-Planung bei den Pankreastumor-Operationen zu verstehen. Von montags bis freitags nimmt die Operationshäufigkeit fast linear ab. Altersdifferenzen zwischen den Wochentagen gibt es bei den Pankreaspatienten nicht. Die Pankreas-Operationen haben im Vergleich zu den

Darm-Operationen von vornherein einen deutlich höheren Überwachungsbedarf und ein erhöhtes Komplikationsrisiko. Es ist daher anzunehmen, dass die Kliniken versuchen, die Anzahl der postoperativen Komplikationen am Wochenende zu minimieren, indem möglichst viel am Wochenanfang operiert wird.

Die vorliegenden Ergebnisse ergeben keine Hinweise darauf, dass es in Deutschland zu einem „failure to rescue“ bei der untersuchten Tumorchirurgie durch Personalmangel an den Wochenenden kommt, denn dann wäre ein schlechteres Outcome nach Operationen in der zweiten Wochenhälfte zu erwarten. Es gibt zwar auch Hinweise darauf, dass schwerwiegende Anastomoseninsuffizienzen zeitlich verzögert und damit nach einer Operation am Montag gehäuft an einem Wochenendtag auftreten. Aber dann sollte auch der Dienstag noch davon betroffen und der Effekt bei den besser ausgestatteten Kliniken vermindert sein. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen eher die bereits in der Würzburger Studie angesprochene Hypothese, dass der gefundene Wochentageffekt auf einer Risikoselektion bei der Operationsplanung beruhen könnte.

Die vorliegenden BARMER-Analysen ergänzen und erweitern die Studienergebnisse der Würzburger Arbeitsgruppe auch hinsichtlich der Datenbasis, weil sich die Würzburger Arbeitsgruppe auf Registerdaten stützt. Diese Daten werden von Kliniken freiwillig im Rahmen eines Zertifizierungsprozesses bei der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) gemeldet. Das wiederum führt zu einem Selektionsbias, weil diese Kliniken vermutlich einen deutlich besseren Versorgungsstandard haben als der bundesweite Durchschnitt. Krankenkassendaten unterliegen diesem Effekt nicht, alle abrechnenden Krankenhäuser fließen in die Analyse ein. Allerdings können aus diesen Krankenkassendaten weder Tumorstadien noch weiterführende medizinische Informationen wie Blutverlust, Dauer der Operation und Erfahrung des OP-Teams ermittelt werden. Diese Informationen können bisher zumindest teilweise aus Registerdaten gewonnen werden.

Herauszustellen ist, dass es in dieser Untersuchung keine Hinweise für einen „failure to rescue“ am Wochenende, zumindest bei den untersuchten Tumoroperationen, gibt. Die Krankenhäuser scheinen in Deutschland, anders als in anderen Ländern, die

verminderte apparative und personelle Kapazität außerhalb der Regelarbeitszeit durch organisatorische Maßnahmen kompensieren zu können.

Die Analysen der BARMER-Routinedaten legen nahe, dass Krebspatienten mit einem vermuteten, erhöhten postoperativen Ressourcenbedarf vor allem am Wochenanfang operiert werden. Hier ist die Wahrscheinlichkeit am höchsten, dass entsprechende postoperative Überwachungs- und Behandlungsoptionen auf Intensivstationen und chirurgischen Überwachungsstationen vorhanden sind. Somit kann davon ausgegangen werden, dass insbesondere die medizinische Versorgung in den kritischen postoperativen 48 Stunden als prognosebestimmende Zeitspanne mit hohem Qualitätsstandard in Deutschland gewährleistet ist.

Diese Untersuchung beschreibt die Situation bis zum Jahr 2017. Inzwischen ist bekannt, dass es durch die COVID-19-Pandemie auch zu massiven Veränderungen bei der Durchführung von Operationen gekommen ist. Gerade elektive Eingriffe wurden verschoben, so dass von Experten befürchtet wird, dass dies einen negativen Einfluss auf das Gesamtüberleben haben wird. Vor diesem Hintergrund erscheint es den Autoren interessant zu prüfen, ob der gefundene Wochentagseffekt am Montag auch während der COVID-19-Pandemie ab dem zweiten Quartal des Jahres 2020 bestehen blieb. Zum einen zeigen BARMER-Analysen ein erheblich reduziertes Inanspruchnahmeverhalten bei Früherkennungsuntersuchungen von Krebserkrankungen, wodurch die Krebserkrankungen möglicherweise erst später und in einem fortgeschrittenen Stadium diagnostiziert und behandelt werden können. Zum anderen wurden die Kliniken durch die Versorgung von Coronapatienten zeitweilig in einem besonderen Ausmaß belastet, so dass es doch zu einem bis dahin vermeidbaren „failure to rescue“ gekommen sein könnte. Dann wäre möglicherweise ein Wochentagseffekt zum Ende der Woche erkennbar. Hierfür stellen Routinedaten der Krankenkassen eine valide Datengrundlage für weitergehende Studien dar.

## Literatur

- Anger, F., Wellner, U., Klinger, C., Lichthardt, S., Haubitz, I., Löb, S., Keck, T., Germer, C. T., Buhr, H. J. und A. Wiegering (2020). The effect of day of the week on morbidity and mortality from colorectal and pancreatic surgery – an analysis from the German StuDoQ register. In: *Dtsch Arztebl Int* 117. S. 521–527. doi: 10.3238/arztebl.2020.0521.
- Baum, P., Diers, J., Lichthardt, S. et al. (2019). Mortality and complications following visceral surgery – a nationwide analysis based on the diagnostic categories used in German hospital invoicing data. In: *Dtsch Arztebl Int* 116. S. 739–746. doi: 10.3238/arztebl.2019.0739.
- Ghaferi, A. A., Birkmeyer, J. D. und J. B. Dimick (2009). Complications, failure to rescue, and mortality with major inpatient surgery in medicare patients. In: *Ann Surg* 250. S. 1029–1034. CrossRef MEDLINE. doi: 10.1097/sla.0b013e3181bef697.
- Huijts, D. D., Guicherit, O. R., Dekker, J. W. T., van Groningen, J. T., van Bodegom-Vos, L., Bastiaannet, E., Govaert, J. A., Wouters, M. W. und P. J. Marang-van de Mheen (2019). Do Outcomes in Elective Colon and Rectal Cancer Surgery Differ by Weekday? An Observational Study Using Data From the Dutch ColoRectal Audit. In: *J. Natl. Compr. Canc. Netw.* 17. S. 821–828. doi: 10.6004/jnccn.2018.7282.
- Lagergren, J., Mattsson, F. und P. Lagergren (2017). Weekday of cancer surgery in relation to prognosis. In: *Br J Surg* 104. S. 1735–1743. doi: 10.1002/bjs.10612.
- Robert Koch-Institut (RKI) (2022). Zentrum für Krebsregisterdaten. Online unter [www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Bauchspeicheldruesenkrebs/bauchspeicheldruesenkrebs\\_node.html](http://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Bauchspeicheldruesenkrebs/bauchspeicheldruesenkrebs_node.html) (Download am 2. September 2022).
- Robert Koch-Institut (RKI) (2021). Krebs in Deutschland für 2017/2018. Berlin 2021. Online unter [www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Publikationen/Krebs\\_in\\_Deutschland/krebs\\_in\\_deutschland\\_node.html?sessionId=A1DB4AA8B898DAD-52BBEC4FAAD461E2A.internet071](http://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Publikationen/Krebs_in_Deutschland/krebs_in_deutschland_node.html?sessionId=A1DB4AA8B898DAD-52BBEC4FAAD461E2A.internet071) (Download am 2. September 2022).
- Ruiz, M., Bottle, A. und P. P. Aylin (2015). The Global Comparators Project: International Comparison of 30-Day in-Hospital Mortality by Day of the Week. In: *BMJ Qual. Saf.* 24. S. 492–504. doi: 10.1136/bmjqs-2014-003467.
- Smith, S. A., Yamamoto, J. M., Roberts, D. J. et al. (2018). Weekend surgical care and postoperative mortality: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. In: *Med Care* 56. S. 121–129. doi: 10.1097/MLR.0000000000000860.