

Volker Grosser¹

Berufskrankheit Gonarthrose (BK 2112)

Occupational Disease Gonarthrosis (BK 2112)

Zusammenfassung: Am 11. Juni 2009 wurde in Deutschland die Berufskrankheit „Gonarthrose durch eine Tätigkeit im Knien oder vergleichbare Kniebelastung mit einer kumulativen Einwirkungsdauer während des Arbeitslebens von mindestens 13.000 Stunden und einer Mindesteinwirkungsdauer von mindestens einer Stunde pro Schicht“ in die Berufskrankheitenliste aufgenommen. Mit vergleichbarer Kniebelastung gemeint sind Kriechen, Hocken und Fersensitz. Kriterien für die Zusammenhangsbegutachtung werden dargestellt.

Schlüsselwörter: Berufskrankheit, Gonarthrose, BK 2112, Begutachtung

Zitierweise

Grosser V: Berufskrankheit Gonarthrose (BK 2112). OUP 2016; 10: 560–566 DOI 10.3238/oup.2016.0560–0566

Summary: On June 11, 2009 gonarthroses caused by activities with high knee bending requirements (kneeling, crawling, squatting) were officially recognized as occupational disease in Germany. Condition precedent is a cumulative impact time of at least 13,000 hours during working life and a minimum impact time per shift of one hour. Criteria for the appraisal of causality are presented.

Keywords: occupational disease, gonarthrosis, BK 2112, expert opinion

Citation

Grosser V: Occupational Disease Gonarthrosis (BK 2112). OUP 2016; 10: 560–566 DOI 10.3238/oup.2016.0560–0566

Einleitung

Bereits am 01.10.2005 hatte das Bundesministerium für Gesundheit und Soziales (BMGS) bekannt gemacht, dass der Ärztliche Sachverständigenbeirat beim BMGS, Sektion „Berufskrankheiten“ empfohlen hat, in die Anlage zur Berufskrankheitenverordnung eine neue Berufskrankheit „Gonarthrose“ aufzunehmen. Die offizielle Aufnahme der BK 2112 in die Berufskrankheitenliste erfolgte am 11. Juni 2009. Die Legaldefinition lautet: „Gonarthrose durch eine Tätigkeit im Knien oder vergleichbarer Kniebelastung mit einer kumulativen Einwirkungsdauer während des Arbeitslebens von mindestens 13.000 Stunden und einer Mindesteinwirkungsdauer von insgesamt einer Stunde pro Schicht“.

Epidemiologische Studien, ausgerichtet auf berufsbezogene Belastungen, weisen auf ein erhöhtes Risiko bei Bergarbeitern, Werftarbeitern, Landwirten und Bodenlegern hin, während widersprüchliche Ergebnisse beim Bauarbeiter, Waldarbeiter und anderen be-

	BK 2102	BK 2112
Hocken	+	+
Fersensitz	+	+
Knien (aufrecht)	–	+
Kriechen	–	+
Rauhe Bewegungsbeanspruchungen	+	–
Dauer pro Schicht	~ 1/3 (~ 2,5 h)	mindestens 1 h*
Gesamteinwirkung	mehrfähig	mindestens 13.000 h

* Durchschnittswert muss deutlich höher sein, da bei 1 h pro Schicht und 220 Schichten pro Jahr eine Lebensdosis von 13.000 h erst nach 59 Jahren erreicht wäre.

Tabelle 1 Synopse beruflicher Belastungen im Sinne der BK 2102 und der BK 2112

ruflichen Tätigkeiten festzustellen sind. Übersichten über die epidemiologische Literatur finden sich bei [2, 12, 26, 29].

¹ Gutachterzentrum, BG Klinikum Hamburg

Aufgrund von methodischen Limitationen ist die Aussagekraft der verfügbaren epidemiologischen Evidenz jedoch zurückhaltend zu bewerten [10, 29].

Die Ermessensentscheidung des Ordnungsgebers, die verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse als ausreichend für die Einführung der BK 2112 anzusehen, wurde daher kontrovers diskutiert. Es geht allerdings über den Rahmen dieses Beitrags hinaus, sich mit dieser Kontroverse zu befassen.

Gegenstand dieses Beitrags ist es, auf der Basis des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstands Empfehlungen und Kriterien für die Einzelfallbegutachtung bei der BK 2112 darzustellen. Es kann diesbezüglich auf eine Begutachtungsempfehlung zurückgegriffen werden, welche von einem interdisziplinären Arbeitskreis – nachfolgend Konsensusgruppe genannt – unter Beachtung der Gemeinsamen Empfehlung der Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen Fachgesellschaften für die Erarbeitung von Leitlinien und Begutachtungsempfehlungen von Herbst 2007 bis März 2012 erarbeitet wurde [7].

Abgrenzung zur Berufskrankheit Meniskusschäden (BK 2102)

Berufsbedingte Meniskusschäden wurden bereits am 26.07.1952 in die Berufskrankheitenliste aufgenommen, damals als BK 26, welche nur für Bergleute galt. Am 01.04.1988 entstand die BK 2102 in ihrer heutigen Form als sog. offene Berufskrankheit, d.h. offen für Angehörige aller Berufsgruppen, mit folgender Legaldefinition: „*Meniskusschäden nach mehrjährigen andauernden oder häufig wiederkehrenden, die Kniegelenke überdurchschnittlich belastenden Tätigkeiten.*“

Die beruflichen Belastungen im Sinne der BK 2102 und 2112 ähneln sich, sind aber nicht identisch (Tab. 1):

Gegenstand der BK 2102 sind **primäre** Meniskusschäden, wobei es sich um klinisch relevante größere Meniskusrisse oder Zerreibungen des Meniskus handeln muss. Meniskusschäden, die als Teilbefund einer Gonarthrose auftreten, sind kein Krankheitsbild im Sinne der BK 2102: Hier wären Menis-

kusverschleiß und Gelenknorpelverschleiß in etwa gleich stark. Liegt zum Zeitpunkt der **Erstmanifestation** des Meniskusschadens im entsprechenden (i.d.R. medialen) Kniegelenkkompartiment konventionell-radiologisch bereits eine Gonarthrose vom Grad Kellgren 2 vor oder finden sich dort arthroskopisch bzw. MR-tomografisch bereits drittgradige Knorpelschäden, so spricht dies für einen sekundären Meniskusschaden. In derartigen Fällen ist zu prüfen, ob es sich nicht bei der Gonarthrose selbst um ein Krankheitsbild im Sinne der BK 2112 handelt.

Bei Beschäftigten mit Meniskektomie oder größerer Meniskusteilresektion und anerkannter BK 2102 ist zu prüfen, ob eine **später** im entsprechenden Kniegelenkkompartiment aufgetretene Gonarthrose als mittelbare Folge der BK 2102 anerkannt werden kann.

Begutachtung bei der BK 2112

Krankheitsbild

Die Diagnose einer Gonarthrose im Sinne der neuen Berufskrankheit hat nach der Wissenschaftlichen Begründung [2] folgende Voraussetzungen:

- Chronische Kniegelenkbeschwerden
- Funktionsstörungen bei der orthopädischen Untersuchung in Form einer eingeschränkten Streckung oder Beugung im Kniegelenk
- Die röntgenologische Diagnose einer Gonarthrose entsprechend Grad 2–4 der Klassifikation von Kellgren et al. [17].

Die in der Wissenschaftlichen Begründung bezüglich der Art der Funktionsstörungen zunächst vorgenommene Einschränkung lediglich auf eine eingeschränkte Beugung oder Streckung im Kniegelenk ist nach übereinstimmender Auffassung der Konsensusgruppe jedoch nicht sachgerecht. Der Ärztliche Sachverständigenbeirat trug dem am 24.10.2011 mit einer ergänzenden Stellungnahme Rechnung: Danach muss **mindestens eine** der nachfolgenden 6 Funktionsstörungen vorliegen:

- Bewegungseinschränkung in Form einer eingeschränkten Streckung und/oder Beugung

- Kniegelenkerguss
- Kapselentzündung mit Verdickung oder Verplumpung der Gelenkkontur
- Krepitation bei der Gelenkbewegung
- hinkendes Gangbild oder
- Verminderung der Oberschenkelmuskulatur.

Strukturelle Voraussetzungen

Die Klassifikation nach Kellgren [17] teilt die Gonarthrose nach dem Ausmaß der degenerativen Veränderungen im Röntgenbild in die folgenden 4 Stadien ein:

- Grad 1: Fragliche Verschmälerung des Kniegelenkspalts und mögliche Osteophytenbildung
- Grad 2: Definitive Osteophyten und mögliche Verschmälerung des Kniegelenkspalts
- Grad 3: Multiple Osteophyten und definitive Verschmälerung des Kniegelenkspalts, Sklerose und mögliche Verformung der Tibia und des Femur
- Grad 4: Ausgeprägte Osteophyten, starke Verschmälerung des Kniegelenkspalts, ausgeprägte Sklerose und definitive Verformung der Tibia und des Femurs.

Nach übereinstimmender Auffassung der Konsensusgruppe ist der Verweis auf die Klassifikation nach Kellgren für die gutachterliche Umsetzung allerdings nicht hinreichend. So wird die Verschmälerung des Gelenkspalts als Korrelat des Knorpelschadens in der Klassifikation nach Kellgren nur ungenau in qualitativen Begriffen beschrieben, auch die Unterscheidung zwischen „möglichen“ und „definitiven“ Osteophyten ist nicht klar definiert. Definitive Gelenkspaltverschmälerungen **ohne** Osteophyten können nicht unter die Klassifikation nach Kellgren subsumiert werden, da sie darin nicht vorgesehen sind. Auch die Ergebnisse kernspintomografischer und arthroskopischer Untersuchungen lassen sich nicht subsumieren. Es bestand daher Konsens, dass die Klassifikation präzisiert und erweitert werden muss.

Basisdiagnostik

Als Basisdiagnostik sollten zur Begutachtung Röntgenaufnahmen beider Kniegelenke in 2 Ebenen (a.p. Röntgenstandaufnahme nach Rosenberg) und beider Patellae axial in 60° vorlie-

Kniehauptgelenk (Tibiofemoralgelenk)		
Medial	≤ 4 mm	Männer und Frauen
lateral	≤ 5 mm	Männer und Frauen
Patellofemoralgelenk (Retropatellargelenk)		
Alter ≤ 50 Jahre	≤ 6 mm	Männer
Alter ≤ 50 Jahre	≤ 5 mm	Frauen
Alter > 50 Jahre	≤ 5 mm	Männer und Frauen

Tabelle 2 Definition der Gelenkspaltverschmälerung

gen bzw. angefertigt werden, bedarfsweise ergänzend auch Patella-Defilee-Aufnahmen.

Definition definitiver Osteophyt

Nach dem Ergebnis der Konsensusgruppe zeichnet sich ein „definitiver“ Osteophyt durch folgende Merkmale aus:

- Größe der Ausziehung ≥ 2 mm ab ursprünglicher Knochenform
- Ausziehung grenzt an die Gelenkfläche an (Abgrenzung z.B. von Sehnenansatzverkalkungen)
- An der Patella ist das Augenmerk auf **seitliche** Osteophyten zu legen (knöcherne Ausziehungen am oberen und unteren Patellapol sind häufig Normvarianten).

Definition Gelenkspaltverschmälerung

Lanyon et al. [20] maßen in ap-Standaufnahmen die Weite des patellofemorale Gelenkspalts und des tibiofemorale Gelenkspalts jeweils lateral und medial bei 86 Frauen und 39 Männern ohne Kniebeschwerden und ohne Osteophyten aus. Die Probanden waren zwischen 40 und 75 Jahre alt mit einem durchschnittlichen Alter von 58 Jahren. Von der Konsensusgruppe wurde – ausgehend von den Ergebnissen von Lanyon – unter Berücksichtigung der Standardabweichungen das Vorliegen

einer **Gelenkspaltverschmälerung** im Konsens wie folgt definiert (Tab. 2)

Diese Definition der Gelenkspaltverschmälerung ist für die Begutachtung bei der BK 2112 besonders geeignet, da sie auf der Messung von Absolutwerten beruht.

Bei **grenzwertigen** Gelenkspaltverschmälerungen gilt:

- Bereits vorhandene Untersuchungen mit MRT und/oder Arthroskopie sind als aussagekräftigere Methoden als die Projektionsradiographie zu werten und in die Entscheidung einzubinden.
- Falls eine Klärung durch bereits vorhandene Untersuchungen nicht möglich ist, ist zur Verifizierung des Knorpelschadens ein MRT angezeigt.

Definitive Gelenkspaltverschmälerungen ohne Osteophyten

Definitive Gelenkspaltverschmälerungen ohne Osteophyten sind in der Klassifikation von Kellgren nicht vorgesehen. Hier bestand in der Konsensusgruppe Übereinstimmung, dass definitive Gelenkspaltverschmälerungen ohne Osteophyten je nach Ausprägung **analog** Kellgren Grad 3 bzw. – im Falle einer starken Gelenkspaltverschmälerung und einer definitiven Verformung von Tibia und Femur – analog Kellgren Grad 4 zu werten sind.

Klassifikation der Knorpelschäden

Die Klassifikation der arthroskopisch nachgewiesenen Knorpelschäden sollte nach ICRS (International Cartilage Repair Society) [3] erfolgen, einer Weiterentwicklung der Outerbridge-Klassifikation [23]:

- Grad 0: normal
- Grad I: fast normal (oberflächliche Läsionen, Erweichung, Fissuren)
- Grad II: anormal (Knorpeldefekte bis < 50 % der Knorpeltiefe)
- Grad III: stark anormal (Knorpeldefekte > 50 %)
- Grad IV: kompletter Knorpeldefekt mit offen liegendem subchondralem Knochen

Für kernspintomografisch nachgewiesene Knorpelschäden eignet sich die Klassifikation nach Vallotton [28], welche an die arthroskopische Klassifikation angelehnt ist.

In der Konsensusgruppe bestand Konsens, das kernspintomografisch und/oder arthroskopisch nachgewiesene Knorpelschäden auch ohne pathologischen Röntgenbefund als Gonarthrose analog Kellgren Grad ≥ 2 zu werten sind, wenn die nachfolgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- In der Tiefenausdehnung zum subchondralen Knochen reichende Knorpelzerstörung bzw. kompletter Defekt („Knorpelglatte“) und/oder der Nachweis intraartikulärer Osteophyten. Hierunter sind schwere Knorpelschäden (deep cartilage lesions) zu verstehen, bei denen der Knorpel Rissbildungen bzw. Flakes aufweist, die bei der Palpation mit dem Tasthaken bis zum subchondralen Knochen hin reichen (Grad IIIb nach IRCS) sowie das höchste Stadium der Knorpelschädigung, der komplette Knorpeldefekt (complete defect) mit offen liegendem subchondralem Knochen (Grad IV nach IRCS).
- Isolierte Osteophyten innerhalb der interkondylären Notch sind nicht zu berücksichtigen. Diese sind nahezu ausschließlich bei älteren Kreuzbandverletzungen zu beobachten und sprechen daher für eine durchgemachte Majorverletzung des Kniegelenks.
- Der Knorpelschaden weist innerhalb des betroffenen Kompartiments eine großflächige Ausdehnung auf. Die

Mindestgröße der schweren Läsion bzw. des Defekts sollte 2 cm² betragen. Außerdem sollte auch ein entsprechender Schaden an der korrespondierenden Gelenkfläche (kissing lesion) vorliegen.

Funktionseinschränkungen

Ein Krankheitsbild im Sinne der BK 2112 setzt neben dem strukturellen Befund einer Gonarthrose vom Grad Kellgren ≥ 2 auch Funktionseinschränkungen voraus. Es muss mindestens eine der 6 Funktionsstörungen vorliegen, welche in der ergänzenden Stellungnahme des Ärztlichen Sachverständigenbeirats vom 24.10.2011 (s.o.) ausgeführt sind.

Zusammenhangsbeurteilung

Berufliche Belastungen

Hiermit musste sich die Konsensusarbeitsgruppe nicht befassen, da die arbeitstechnischen Voraussetzungen der BK 2112 vom Ordnungsgeber einschließlich quantitativer Angaben vorgegeben sind.

Zeitlicher Verlauf

Grundvoraussetzung ist eine ausreichende berufliche Belastung, wobei diese eine plausible zeitliche Korrelation zur Entwicklung der Gonarthrose aufweisen muss. Der Erkrankung (\geq Kellgren 2) muss eine ausreichende Exposition (13.000 Stunden) vorangegangen sein. Eine Latenz zwischen dem Ende der Exposition und der erstmaligen Diagnose der Erkrankung von ≤ 5 Jahren hat nach übereinstimmender Auffassung der Konsensusarbeitsgruppe keine wesentliche negative Indizwirkung. Bei Latenzen von > 5 Jahren wird der Ursachenzusammenhang umso unwahrscheinlicher, je länger die Latenz ist. Bei Latenzen von > 5 Jahren ist unter Berücksichtigung der Ausprägung der Gonarthrose zum Zeitpunkt der erstmaligen Diagnosestellung zu prüfen, ob es durch Extrapolation wahrscheinlich gemacht werden kann, dass innerhalb von 5 Jahren nach dem Ende der Exposition bereits eine Gonarthrose mindestens vom Grad Kellgren 2 vorlag.

	Kniegelenkkräfte in % des Körpergewichts	
	tibiofemoral	patellofemoral
Stehen und Gehen	170–250 %	50 %
Hocken und Knien	50 %	80–100 %
Hinken und Aufstehen*	250–300 %	400 %

* nicht Gegenstand der BK 2112 !

Tabelle 3 Biomechanische Untersuchungen zu Gelenkkraften [8]

Belastungskonformität

Als Ursache der BK 2112 war in der „Wissenschaftlichen Begründung“ für die Berufskrankheit „Gonarthrose“ [2] „eine erhöhte Druckkraft während der beruflichen Tätigkeit im Knien oder einer vergleichbaren Kniebelastung auf den Gelenkknorpel im Retropatellar- und Tibiofemoralgelenk angenommen“. Dabei wurde zum seinerzeitigen Erkenntnisstand explizit eingeräumt: „Biomechanische Untersuchungen über die Höhe der Druckkraft auf die Gelenkflächen im Retropatellargelenk und Tibiofemoralgelenk bei Arbeiten im Knien, im Hocken, im Fersensitz oder im Kriechen liegen nicht vor.“ Die seinerzeit bereits gesicherte Erkenntnis, dass **Kniebeugen** mit erhöhten Druckbelastungen im Kniegelenk einhergehen, betrifft nicht die in der BK 2112 kodifizierten statischen Belastungen.

Im Gehen und Stehen erfolgt die Druckübertragung hauptsächlich über die zentral gelegene sog. Hauptbelastungszone des Kniehauptgelenks (weight bearing surface). Bei gebeugtem Knie verschieben sich die Knorpelkontaktflächen von der sog. Hauptbelastungszone auf das Patellofemoralgelenk und den hinteren Anteil des Kniehauptgelenks [9, 11, 18, 29]. Auf dem vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), jetzt Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) veranstalteten Fachgespräch „Gonarthrose“ im März 2007 war damals hiervon ausgehend im Konsens festgestellt worden [6]: „Als Arbeitshypothese wird von ei-

nem Beginn des Knorpelaufbrauchs patellofemoral und in den dorsalen Kniegelenkanteilen ausgegangen. Selektiver Aufbrauch der Meniskushinterhörner ist ein mögliches Initialstadium der Gonarthrose.“ Gleichzeitig wurde betont: „Untersuchungen zum Knorpelverhalten in Abhängigkeit vom Druck in verschiedenen Kniestellungen und vom Alter sind erforderlich.“ Und: „Wissenschaftliche Untersuchungen zu den (Druck-) Kräften bei unterschiedlichen Tätigkeiten sind dringend erforderlich.“

Entsprechende weiterführende biomechanische Untersuchungen wurden zwischenzeitlich von Glitsch et al. [8] vorgenommen (Tab. 3). Zusammenfassend haben diese Untersuchungen ergeben, dass bei Belastungen im Sinne der BK 2112 (Knien, Hocken und Fersensitz) die Gelenkkräfte im Kniehauptgelenk nicht und im Patellofemoralgelenk nur mäßig höher sind als beim Gehen und Stehen. Besonders bemerkenswert ist, dass es auch in der Hocke und im Fersensitz nicht zu der für diese Haltungen zunächst angenommenen erhöhten Druckbelastung im hinteren Anteil des Kniehauptgelenks kommt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in diesen Haltungen die Kräfte weitgehend über die hinteren Weichteile des Oberschenkels und der Wade aufgenommen werden. Aus diesem Grunde ist in diesen Haltungen auch keine aktive Anspannung des M. quadriceps erforderlich.

Parallel wurden von Horng et al. von der LMU München kernspintomografische Untersuchungen zu den druckbedingten temporären Knorpel-

verformungen im Kniegelenk nach Knien, Hocken und Fersensitz vorgenommen [13, 14]. Die kernspintomografisch nachweisbaren vorübergehenden Verformungen des Knorpels reflektieren semiquantitativ die Höhe der Druckbelastung, welche eingewirkt hat. Zusammenfassend lagen die globalen volumetrischen Messungen in der Größenordnung wie nach alltäglichen und leichten sportlichen Tätigkeiten und korrespondieren somit mit den Untersuchungen von Glitsch. Im Kniehauptgelenk (einschließlich des hinteren Anteils) waren die Verformungen insgesamt gering, während sie im Patellofemoralgelenk etwas ausgeprägter waren. Die Verformungen im Retropatellargelenk waren peripher medial und kaudolateral lokalisiert.

Diese neuen Erkenntnisse zur Biomechanik stellen die in der Wissenschaftlichen Begründung **vermutete** Pathophysiologie in Frage, dass bei der BK 2112 eine erhöhte Druckkraft auf den Gelenkknorpel im Retropatellar- und Tibiofemoralgelenk zur Arthrose führe.

Falls man die in der Wissenschaftlichen Begründung vermutete Pathophysiologie ungeachtet der entstandenen Zweifel weiterhin zugrunde legt, so ergäbe sich aus den zwischenzeitlichen biomechanischen Untersuchungen als Konsequenz, dass bei einem belastungskonformen Schadensbild im Sinne der BK 2112 zu erwarten wäre, dass der Knorpelaufbrauch im Patellofemoralgelenk beginnt und sich erst

von dort ggf. in das Kniehauptgelenk ausdehnt.

Die meisten epidemiologischen Untersuchungen zu berufsbedingten Gonarthrosen haben sich mit der Frage des Verteilungsmusters der Knorpelschäden im Kniegelenk nicht befasst. Diejenigen Studien, welche darauf eingehen, erbringen widersprüchliche Ergebnisse (Tab. 4).

Aufgrund der widersprüchlichen epidemiologischen Evidenz zum Verteilungsmuster der Knorpelschäden im Kniegelenk einerseits und der letztlich ungeklärten Pathophysiologie andererseits ist die Konsensusgruppe zur Begutachtung zur BK 2112 zu dem Ergebnis gekommen, dass nach dem derzeitigen Kenntnisstand ein belastungskonformes Schadensbild bezüglich des Verteilungsmusters der Knorpelschäden im Kniegelenk für die BK 2112 medizinisch-wissenschaftlich nicht benannt werden kann. Das Verteilungsmuster der Knorpelschäden im Kniegelenk ist daher derzeit weder als Positiv- noch als Negativkriterium anwendbar.

Bei kniebelastenden Berufen im Sinne der BK 2112 sind i.d.R. beide Knie in vergleichbarem Ausmaß belastet. Entsprechend ist bei einem belastungskonformen Schadensbild unabhängig von den Unklarheiten zur Pathophysiologie zu erwarten, dass beide Kniegelenke betroffen sind.

Nach übereinstimmender Auffassung der Konsensusgruppe spricht eine einseitige Gonarthrose bzw. ein Seitenunterschied in der Ausprägung der Gonarthrose von mehr als einem Grad nach Kellgren gegen eine berufliche Verursachung, es sei denn, es kann plausibel dargelegt werden, dass v.a. das betroffene Knie beruflich belastet war.

Konkurrierende Ursachen

Der Großteil der Gonarthrosen in der beruflich nicht belasteten Bevölkerung sind sog. idiopathische Gonarthrosen, das heißt, die zugrundeliegende Ursache lässt sich mit unseren heutigen Erkenntnismöglichkeiten nicht feststellen. Zu beachten ist, dass sich nicht nur die unbekannt, sondern – bezogen auf den Einzelfall – auch viele der bekannten Risikofaktoren dem Nachweis entziehen können. Dies gilt bei den systemischen Faktoren z.B. für die genetische Prädisposition, bei den mechanischen Faktoren zum Beispiel für geringe Gelenkinkongruenzen oder neuromuskuläre Imbalancen. Für die Begutachtung bedeutet dies, dass der fehlende Nachweis erkennbarer konkurrierender Ursachen als solcher keinen Rückschluss auf eine berufsbedingte Verursachung erlaubt.

Bei den erkennbaren konkurrierenden Ursachenfaktoren dürfte die zahlenmäßig größte Bedeutung den Kniegelenkstraumen mit Knorpelschäden, verbliebenen Inkongruenzen und/oder verbliebenen Instabilitäten zukommen, sowie posttraumatischen Achsfehlstellungen (Disalignment) nach Frakturen der Tibia und des Femurs. Erwähnenswert ist, dass nach der verfügbaren Studienlage nicht belegt ist, dass kongenitale Achsabweichungen (kongenitale O- oder X-Beine) Gonarthrosen verursachen.

Bei der Abwägung ist zu berücksichtigen, wie stark die Prägonarthrose im Einzelfall ausgeprägt ist. Bei erworbenen Veränderungen, z.B. Verletzungen, ist auch zu beachten, wann diese eingetreten sind. Häufig gibt bereits das Schadensbild Hinweise darauf, ob sich ein konkurrierender Ursachenfaktor im Einzelfall ausgewirkt hat. So wirken sich z.B. Kniegelenkverletzungen einseitig am betroffenen Knie aus,

Betonung Patellofemoralgelenk	Amin et al. [1] (MRT)
Patellofemoralgelenk und Kniehauptgelenk gleich häufig betroffen	Kasch [15] (Röntgen) Kasch und Enderlein [16] (Röntgen)
Mediales Patellofemoralgelenk stärker betroffen als laterales Patellofemoralgelenk, sonst kein signifikanter Unterschied zu Nicht-Exponierten	Neubauer et al. [21, 22] (MRT)
kein signifikanter Unterschied zu Nicht-Exponierten	Spahn et al. [27] (Arthroskopie) Klussman et al. [19] (Arthroskopie)
Betonung Kniehauptgelenk	Cooper et al. [5] (Röntgen) Rytter et al. [24] (Röntgen)

Tabelle 4 Epidemiologische Hinweise zum Verteilungsmuster bei Exponierten

während bei einer berufsbedingten Gonarthrose in der Regel ein beidseitiger Befall zu erwarten ist.

Das Übergewicht stellt einen starken außerberuflichen Risikofaktor für die Entwicklung einer Gonarthrose dar. Da es aber epidemiologische Hinweise auf ein multiplikatives Zusammenwirken mit beruflichen Belastungen gibt [4], wird der Nachweis des Übergewichts die beruflichen Belastungen – bei ansonsten erfüllten Voraussetzungen – in der Regel nicht aus der Rolle einer wesentlichen Teilursache verdrängen.

Eine Polyarthrose sowie generalisierte Arthrose der großen Gelenke bei Ausschluss einer Sekundärarthrose dieser Gelenke sprechen gegen eine wesentliche Teilursächlichkeit der Exposition für die Gonarthrose, wenn eine Betonung der Arthrose an den Kniegelenken fehlt.

Kniegelenkschäden durch entzündliche Arthritiden, z.B. bei chronischer Polyarthritiden, sind kein Krankheitsbild im Sinne der BK 2112 und müssen differenzialdiagnostisch abgegrenzt werden.

Ein ausführlicher Überblick zu den konkurrierenden Ursachenfaktoren findet sich bei Schiltenswolf et al. [25] sowie bei Zagrodnik et al. [30].

Zusammenhangsbeurteilung in der Gesamtschau

Da derzeit medizinisch-wissenschaftlich ein belastungskonformes Schadensbild bezüglich des Verteilungs-

musters der Knorpelschäden im Kniegelenk **nicht** benannt werden kann, fehlen medizinische Kriterien mit einer **positiven** Indizwirkung für eine berufsbedingte Verursachung, anhand derer eine Abgrenzung von idiopathischen Gonarthrosen (eigenständigen Gonarthrosen innerer Ursache) vorgenommen werden könnte. Der medizinische Gutachter kann daher derzeit nur feststellen, ob medizinische **Negativkriterien** vorliegen, welche eine berufsbedingte Verursachung unwahrscheinlich machen (nicht passender zeitlicher Verlauf, einseitige Gonarthrose, wesentliche konkurrierende Ursachenfaktoren). Eine **positive** Aussage, dass es sich um eine berufsbedingte Arthrose handelt, kann derzeit bezogen auf den Einzelfall im Rahmen der **medizinischen** Zusammenhangsbegutachtung nicht mit dem Grad der Wahrscheinlichkeit getroffen werden. Diese **grundsätzliche** Problematik kann nur **juristisch** (Stichwort: Kausalitätsvermutung bei Berufskrankheiten mit vom Verordnungsgeber präzise vorgegebener Mindesteinwirkung) gelöst werden.

Einschätzung der MdE

Die Einschätzung der MdE bei berufsbedingten Gonarthrosen richtet sich nach dem Ausmaß der Funktionseinschränkungen. Hier kann auf die Erfahrungswerte aus der Unfallbegutachtung zurückgegriffen werden. Bei beidseitigen berufsbedingten Gonarthro-

sen ist eine einheitliche MdE in der Gesamtschau subsumierend einzuschätzen.

Bei erfolgter Implantation einer Kniegelenkprothese sind nach herrschender medizinischer Auffassung zur Sicherung des Heilerfolgs raue oder übermäßige dynamische Bewegungsbeanspruchungen und schwere Hebe- und Tragebelastungen zu vermeiden. Entsprechende berufliche Tätigkeiten sind dem Versicherten somit gegenwärtig verschlossen, auch dann, wenn diese rein funktionell noch möglich wären. Daraus ergibt sich, einen vorher voll leistungsfähigen Versicherten vorausgesetzt, beim Vorliegen einer Kniegelenkprothese eine Mindest-MdE von 20 % – auch bei guter Funktion. Bei Endoprothesen an beiden Kniegelenken ist zu beachten, dass sich gegenüber der einseitigen Knieprothese durch die zusätzliche Prothese auch am anderen Knie bei **guter** Funktion keine wesentlichen zusätzlichen Einschränkungen in Bezug auf die Erwerbsmöglichkeiten am allgemeinen Arbeitsmarkt ergeben.

OUP

Interessenkonflikt: Keine angegeben

Korrespondenzadresse

Dr. Volker Grosser
Gutachtenzentrum
BG Klinikum Hamburg Akademisches
Lehrkrankenhaus der Universität zu
Lübeck und der Medizinischen Fakultät
der Universität Hamburg
Bergedorfer Straße 10
21033 Hamburg
V.Grosser@bgk-hamburg.de

Literatur

1. Amin S, Goggins J, Niu J et al.: Occupation-related squatting, kneeling, and heavy lifting and the knee joint: a magnetic resonance imaging-based study in men. *J Rheumatol* 2008; 35: 1645–49
2. BGMS: Wissenschaftliche Begründung für die Berufskrankheit "Gonarthrose durch eine Tätigkeit im Knien oder vergleichbarer Kniebelastung mit einer kumulativen Einwirkungsdauer während des Arbeitslebens von mindestens 13.000 Stunden und einer Mindesteinwirkungsdauer von insgesamt einer Stunde pro Schicht. *Bundesarbeitsblatt* 2005; 10: 46–54
3. Brittberg M, Winalski CS: Evaluation of cartilage injuries and repair. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85A: Suppl 2: 58–69
4. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C: Physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*. 2000; 43: 1443–49
5. Cooper C, McAlindon T, Coggon D et al.: Occupational activity and osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis* 1994; 53: 90–93
6. DGUV: Tagungsband Interdisziplinäres Fachgespräch Gonarthrose in Frankfurt am 29./30.3.2007. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin, 2009; 1–244
7. DGUV: Begutachtungsempfehlung für die BK 2112 (Gonarthrose) Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin, 2014; www.dguv.de/medien/inhalt/versicherung/bk/empfehlungen/Be_gutachtung-BK2112-Stand-20140613.pdf
8. Glitsch U, Lundershausen N, Knieps D, Johannknecht A, Ellegast R: Die Kniebelastungen beim Hocken und Knien. In: Schiltenswolf M, Grosser V, Thomann KD (Hrsg.) *Berufskrankheit Gonarthrose (BK 2112)*. Frankfurt: Referenz Verlag 2012: 141–149
9. Grosser V, Gille J, Seide K, Jürgens C: Ätiologie und Pathophysiologie der Gonarthrose. *Orthopädische Praxis* 2007; 43: 65–69

10. Grosser V: Ergebnisse der Konsensusarbeitsgruppe zur Begutachtung der Gonarthrose. In: Schiltenswolf M, Grosser V, Thomann KD (Hrsg.) *Berufskrankheit Gonarthrose (BK 2112)*. Frankfurt: Referenz Verlag, 2012: 191–210
11. Hartmann B, Glitsch U, Görgens H W, Grosser V, Weber M, Schürmann J, Seidel D: Ein belastungskonformes Schadensbild der Gonarthrose durch Knien oder vergleichbare Kniebelastung? *ASU* 2007; 42/2: 64–67
12. Hackenbroch M: *Arthrosen – Basiswissen zur Klinik, Diagnostik und Therapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2002
13. Horng A, Raya J, Zscharn M et al.: Lokoregionäre patellare Knorpeldeformation nach Belastung – Analyse mit 3D-MR-Volumetrie bei 3T. *RöFo* 2011; 183: 432–440
14. Horng A, Raya J, Stockinger M et al.: Topographic deformation patterns of knee cartilage after exercises with high knee flexion: an in vivo 3D MRI study using voxel-based analysis at 3T. *European Radiology* 2015; 25: 1731–41
15. Kasch J: *Zum Knorpelschaden des Kniegelenks – ein röntgenologisch-klinisch-experimenteller Beitrag zum Femuropatellargelenk sowie epidemiologische Untersuchungen im Schiffbau*. Berlin: Medizinische Dissertation, 1985
16. Kasch J, Enderlein G: Kniegelenkschäden im Schiffbau. *Beitr Orthop Traumatol* 1986; 33: 487–491
17. Kellgren JH, Jeffrey MR, Ball J: *Atlas of standard radiographs of arthritis. Vol. II the epidemiology of chronic rheumatism*. Oxford: Blackwell Scientific, 1963
18. Kentner M: *Berufskrankheiten Meniskopathie und Gonarthrose – Funktionelle Anatomie und Biomechanik des Kniegelenkes. Gibt es ein belastungskonformes Schadensbild?* *Med Sach* 2008; 104: 228–235
19. Klussmann A, Gebhardt H, Nübling M et al.: Individual and occupational risk factors for knee osteoarthritis: results of a case control study. *Arthritis Res Ther* 2010; 12: R88
20. Lanyon P, O'Reilly S, Jones A, Doherty M: Radiographic assessment of symptomatic knee osteoarthritis in the community: definitions and normal joint space. *Ann Rheum Dis* 1998; 57: 595–601
21. Neubauer H, Li M, Jung A et al.: Gonarthrose in Abhängigkeit von der individuellen beruflichen und außerberuflichen Gelenkbelastung – Eine MRT-Studie bei 216 Patienten mit nichttraumatischen Kniegelenksbeschwerden. *ASU* 2009; 44: 478–485
22. Neubauer H, Li M, Jung A et al.: MR-tomographische Degenerationsmuster bei berufsbedingter Gonarthrose – Hinweise für ein belastungskonformes Schadensbild. *ASU* 2009; 44: 586–591
23. Outerbridge RE: The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 1961; 43B: 752–757
24. Rytter S, Egund N, Jensen LK et al.: Occupational kneeling and radiographic tibiofemoral und patellofemoral osteoarthritis. *J Occup Med Toxicol* 2009; 4: 19
25. Schiltenswolf M, Liebers F, Bolm-Audorff U et al.: Welche konkurrierenden Faktoren sind bei der Begutachtung der Gonarthrose zu berücksichtigen? In: Schiltenswolf M, Grosser V, Thomann KD (Hrsg.) *Berufskrankheit Gonarthrose (BK 2112)*. Frankfurt: Referenz Verlag, 2012: 41–82
26. Seidler A: *Wissenschaftliche Erkenntnisse zur beruflichen und außerberuflichen Ätiologie der Gonarthrose*. In: Schiltenswolf M, Grosser V, Thomann KD (Hrsg.) *Berufskrankheit Gonarthrose (BK 2112)*. Frankfurt: Referenz Verlag Frankfurt 2012: 23–40
27. Spahn G, Peter M, Hofmann GO, Schiele R: Knorpelschaden des Kniegelenks und berufliche Belastung. Ergebnisse einer arthroskopischen Studie. *Z Orthop Unfall* 2000; 148: 292–99
28. Vallotton JA, Meuli RA, Layraz PF, Landry M: Comparison between magnetic resonance imaging and arthroscopy in the diagnosis of patellar cartilage lesions: a prospective study. *Knee Surg Sports Arthrosc* 1995; 3: 157–62
29. Weber M: *Die Gonarthrose – eine Berufskrankheit?* *ASU* 2006: 41/11: 518–532
30. Zagrodnik FD, Bolm-Audorf U, Eberth et al.: *Berufskrankheit Nr. 2112 – außerberufliche Faktoren*. *Trauma Berufskrankheit* 2012; 14/Sonderheft 4: 397–451