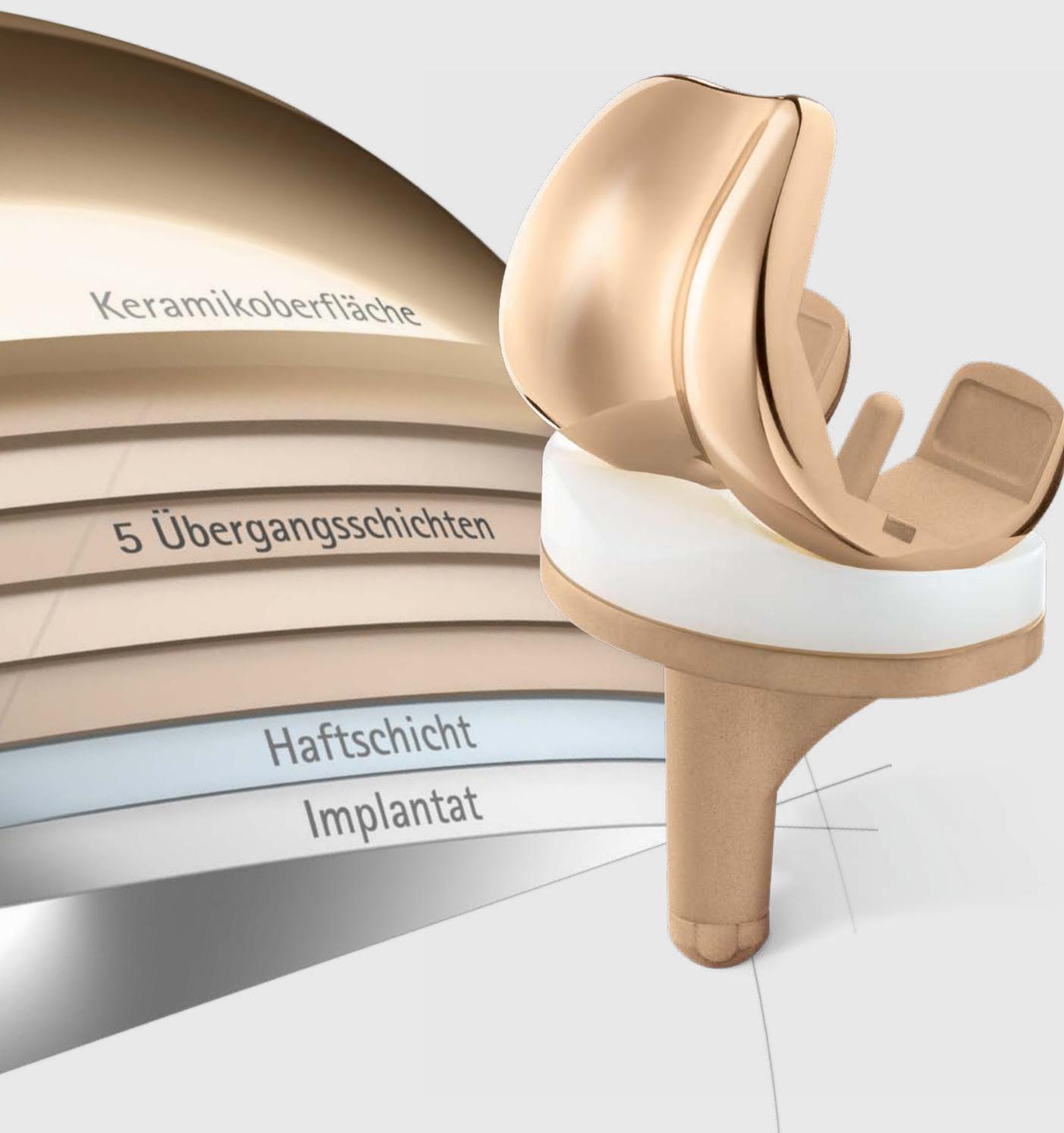


# AESFULAP® AS Advanced Surface

7 Schichten für den Schutz



# AESCULAP® AS Advanced Surface Technologie

Ihre Chance auf bessere Ergebnisse in der Knieendoprothetik

## AS Advanced Surface Technologie

Die 7-lagige Beschichtung bietet einen hervorragenden Schutz vor Abrieb der Implantatkomponenten und reduziert die Freisetzung von Metallionen (7, 21).

Dank sehr guter mechanischer Eigenschaften und überzeugender Ergebnisse in Sachen Biokompatibilität (7, 14) stellt die Advanced Surface Technologie eine perfekte Lösung dar, um Komplikationen im Rahmen des Primäreingriffs und zusätzlichen Risiken bei Revisionseingriffen zu vermeiden (4, 13-15).

## Inhalt

1	Herausforderungen bei der Knie-TEP	3
2	AS Advanced Surface Technologie	4
3	Abriebbeständige Lösung	6
4	Verbesserte Biokompatibilität	8
5	Multilayer- und Monolayer-Beschichtungen im Vergleich	12
6	Das AS Implantat-Portfolio	14
7	Referenzen	16



Die AESCULAP® AS Familie

# Herausforderungen bei der Knie-TEP

10% der Patienten, die eine Knieendoprothese (Knie-TEP) erhalten haben, geben an, mit dem Ergebnis des Eingriffs unzufrieden zu sein (1).

## Implantatversagen

Aseptische Lockerungen, Infektionen und Polyethylenabrieb sind die Hauptgründe für ein prothesenbezogenes Implantatversagen (2). Eines der Hauptziele bei der Weiterentwicklung von Implantatmaterialien und -designs bei der Knieendoprothese ist die Reduzierung des Polyethylenabriebs. Verbesserungen der Operationstechnik und der Implantate führen zu weniger Problemen nach einer Knie-TEP und machen weniger Revisionseingriffe notwendig.

### Aseptische Lockerungen

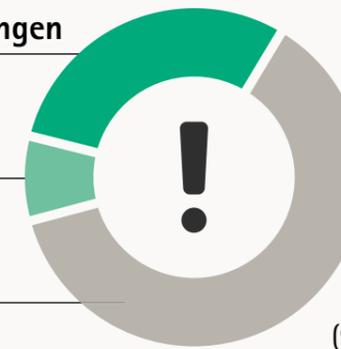
29,8%

### Abrieb

8,2%

### Andere Probleme

62%



(9)



## Metallunverträglichkeit

Es wurde festgestellt, dass eine mögliche Kontaktallergie in Bezug auf Implantatmaterialien zu einer Implantatunverträglichkeit führen kann. Bekannt ist, dass Endoprothesen Metallionen an den menschlichen Körper abgeben. Dies kann zu Immunreaktionen bei Patienten führen, bei denen das Risiko einer Unverträglichkeit besteht. Die Prävalenz einer Metallunverträglichkeit in der Allgemeinbevölkerung ist mit 13% relativ hoch (3). 60% der Patienten mit mangelhafter Funktion des Gelenkersatzes reagieren empfindlich auf Metalle (4). Eine Reduzierung des Metallionenaustritts ist daher ebenfalls ein wichtiges Ziel bei der weiteren Entwicklung der Knie-TEP.



**60%** der Patienten mit mangelhafter Funktion des Gelenkersatzes **reagieren empfindlich gegenüber Metallionen** auf der Haut (4).

# AESFULAP® AS Advanced Surface Technologie

Unsere Antwort auf die Hauptgründe für prothesenbezogenes Implantatversagen

## Auf Höchstleistung ausgelegt

Die Advanced Surface Multilayer-Struktur verleiht der Beschichtung eine hohe Elastizität. Die 5 Übergangsschichten – mit Chromnitrid und Chrom-Carbonitrid im Wechsel – verbessern die molekulare Struktur der Beschichtung und verhindern so einen „Eierschaleneffekt“ der Deckschicht aus Zirkoniumnitrid. Monolayer-Beschichtungen aus Titanitrid zeigen Defekte wie Nadellöcher („Pinholes“), kleine Titantröpfchen und Bläschen mit delaminierter Beschichtung (5). Neben leichten multidirektionalen Kratzern konnten in Studien auch graue Verfärbungen festgestellt werden (6).

Die Deckschicht aus Zirkoniumnitrid wird mit Technologien der neuesten Generation aufgebracht und weist eine polykristalline kubische Ausbildung mit einer feinen und sehr dichten Struktur auf. Sie ist in der Lage, hohen Belastungen, Beanspruchungen und korrosiven Umgebungen standzuhalten (7, 8). Damit ist sie ideal geeignet für Gelenkstrukturen wie Kniegelenke.

Die besondere Architektur des Multilayer-Beschichtungssystems überzeugt mit einem sehr beständigen Bonding. Prüfungsergebnisse zeigen eine Reduzierung des Abriebs um etwa 60% im Vergleich zu unbeschichteten Implantaten. Auch die Ionenkonzentrationen waren niedriger als die im Rahmen von Referenzprüfungen an unbeschichteten Komponenten gemessenen Werte (7, 21).



## 7 Schichten für den Schutz

### Keramikoberfläche

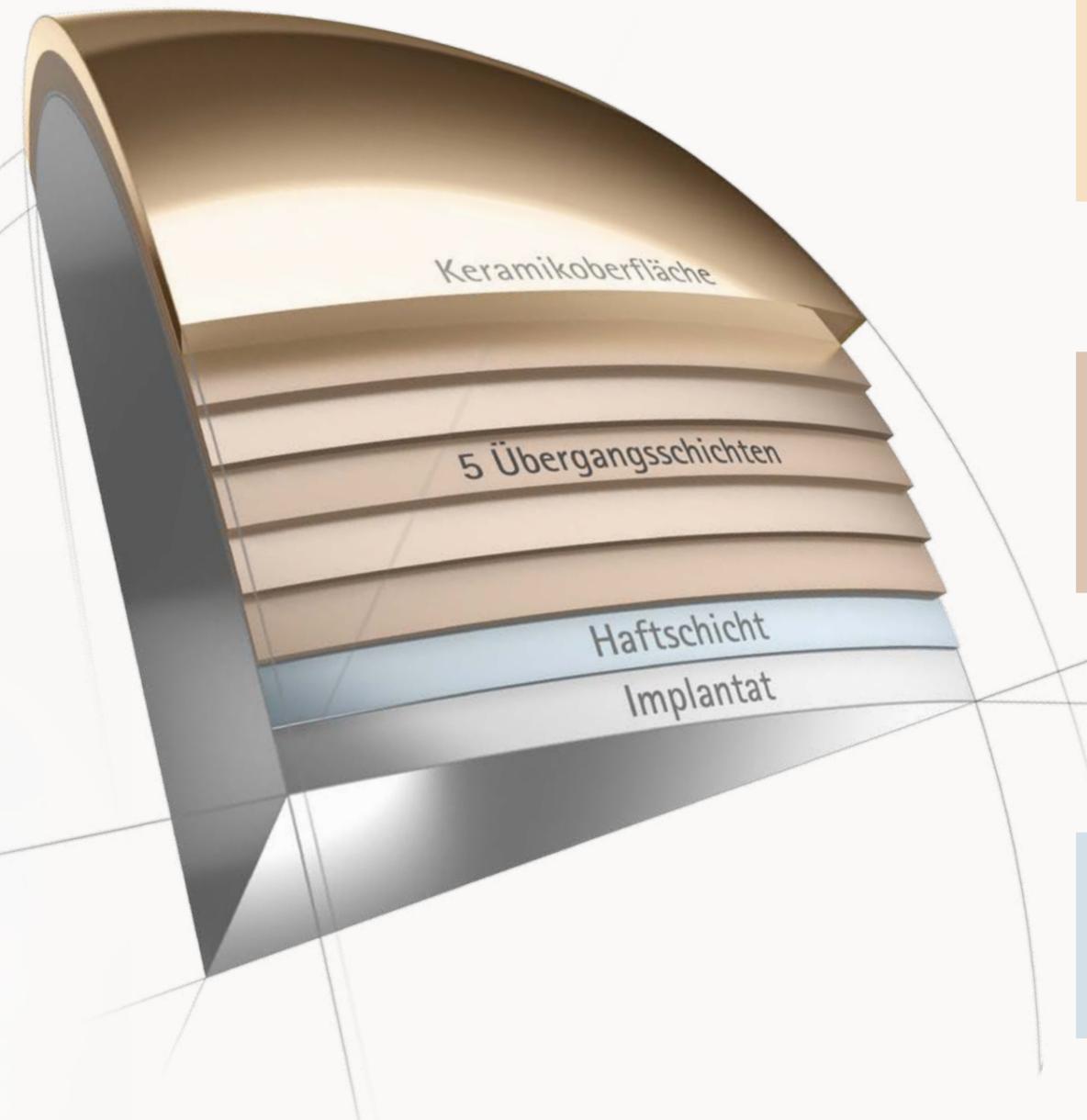
Die Deckschicht besteht aus Zirkoniumnitrid (ZrN), einem Hartkeramikmaterial. Damit ist eine außergewöhnlich hohe Abriebbeständigkeit gegeben. Eine harte Oberfläche erhöht die Kratzbeständigkeit (7) und sorgt für einen geringeren Polyethylenabrieb.

### 5 Übergangsschichten

Die fünf Übergangsschichten aus Chromnitrid (CrN) und Chrom-Carbonitrid (CrCN) im Wechsel sorgen für Stabilität und erzeugen eine Barrierewirkung. Diese Schichten verhindern einen Metallionenausritt und überbrücken den Unterschied in der Härte zwischen Implantat und Deckschicht.

### Haftschicht

Die Haftschicht zwischen CoCrMo und der Übergangsschicht bildet eine Legierungsverbindung mit dem Grundmaterial, was eine bessere Haftung ermöglicht.



# Abriebbeständige Lösung

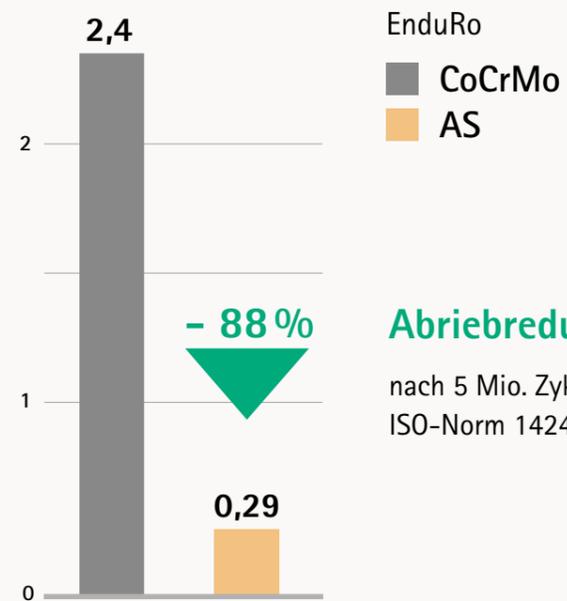
Wesentlich für die Langlebigkeit: reduzierter Abrieb

Polyethylenabrieb steht in direktem Zusammenhang mit aseptischen Lockerungen aufgrund von Osteolyse, die durch Polyethylen-Abriebpartikel ausgelöst werden kann. Aseptische Lockerungen sind der häufigste Grund für Revisionen bei der Knie-TEP (9, 10). Das Zusammenspiel der Komponenten ist somit von besonderer Wichtigkeit für das Ergebnis einer Knieoperation und das Wohlbefinden des Patienten.

## Hervorragende Abriebraten

Die Deckschicht aus Zirkoniumnitrid sorgt für eine besonders starke Oberflächenhärte, die auf dem Markt unübertroffen ist. Die Abriebrate bei einem EnduRo Knieendoprothesensystem ist im Vergleich zu unbeschichteten Implantaten um bis zu 88% reduziert. Die Keramik-Oberflächenschicht sorgt für eine verbesserte Kratzbeständigkeit, eine gute Benetzbarkeit und für eine bessere Artikulation zwischen den Lagerflächen (7, 21).

Abriebrate (mg/Mc)



↓ 88 %

AS Knieimplantate weisen im Vergleich zu CoCrMo-Prothesen einen um bis zu 88% reduzierten Abrieb auf (11).



## Prüfung des Abriebs bei hochbelastenden Aktivitäten

Aufgrund der großen Bedeutung des Abriebs haben wir Prüfverfahren entwickelt, die über die üblichen ISO-Prüfverfahren hinausgehen. Eines dieser Verfahren ist die HDA-Abriebprüfung („Highly Demanding Activities“). Mit spezifischen Parametern für HDA wollen wir das realistische Abriebverhalten unserer Knieimplantatkomponenten kontinuierlich analysieren und verbessern. Grundlage der HDA-Prüfungen ist die Überwachung des Implantats bei Aktivitäten wie dem Treppensteigen, dem Hocken oder dem

Gehen in der Ebene anhand eines Profils, das einem Patientengewicht von 100 kg entspricht. Diese 5 Millionen Zyklen entsprechen einer Nutzung von 15 bis 30 Jahren in vivo. Die Prüfungen nach ISO Norm entsprechen lediglich einer Nutzung von 3 Jahren in vivo, dabei wird nur das Gehen eines 75 kg Patienten berücksichtigt. Mit der HDA-Prüfmethode können Abrieb und Delamination entsprechend einer Entnahme eines herkömmlichen PE-Implantats nachgewiesen werden (20).

### Abriebsimulation – HDA



100 kg schwerer Patient  
5 Millionen Zyklen, was 15 bis 30 Jahren Nutzung entspricht



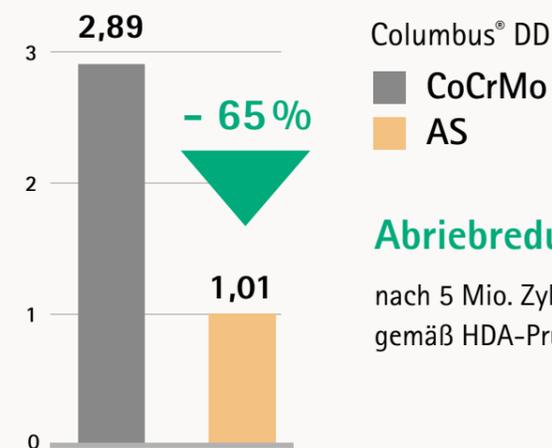
### Abriebsimulation – ISO



75 kg schwerer Patient  
5 Millionen Zyklen, was 3 Jahren Nutzung entspricht



Abriebrate (mg/Mc)



↓ 65 %

Im Rahmen unserer HDA-Prüfung zeigt die Standardausführung von Columbus® mit 2,89 Milligramm pro Million Zyklen niedrige Abriebwerte. Bei der Ausführung mit der 7-lagigen AS Beschichtung konnte eine Reduktion von 65% gegenüber dem Kobalt-Chrom-Implantat erreicht werden (21). Das sind überzeugende Ergebnisse zugunsten unserer beschichteten Implantate.

# Verbesserte Biokompatibilität

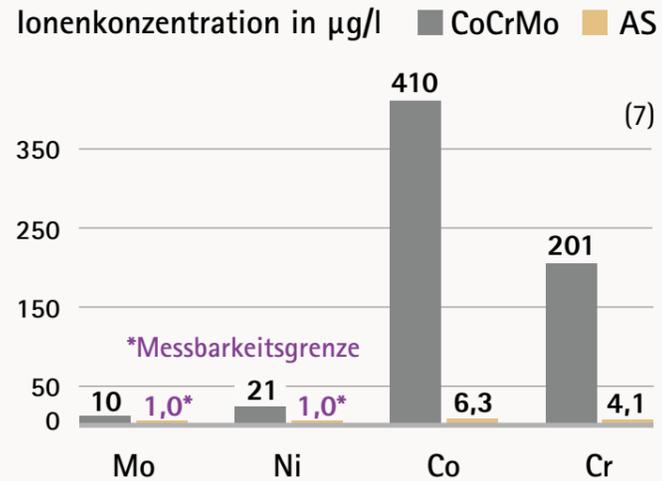
Eine gute Vorsorge

Alle Metalle korrodieren im menschlichen Körper. Wenn Metalle wie Nickel (Ni), Kobalt (Co) und Chrom (Cr) – die in orthopädischen Implantaten verwendet werden – korrodieren, setzen sie Metallionen frei, die bei bestimmten Patienten kaskadenartig unerwünschte Reaktionen bzw. Nebenwirkungen auslösen können.

Die AESCULAP® Advanced Surface Technologie wurde entwickelt, um eine widerstandsfähige Barriere gegen die Freisetzung von Metallionen wie Nickel, Kobalt und Chrom zu bilden und zudem eine außergewöhnliche Abriebbeständigkeit zu gewährleisten.

## ↓ Reduzierter Metallionenaustritt

Mit der AS Technologie liegt die Metallionenkonzentration nahe der Messbarkeitsgrenze und unterhalb der biologischen Wirkungsschwelle (7, 21). Das durch eine hervorragende Biokompatibilität überzeugende Material verschleißt die metallischen Komponenten und bildet eine wirksame Barriere für Metallionen.

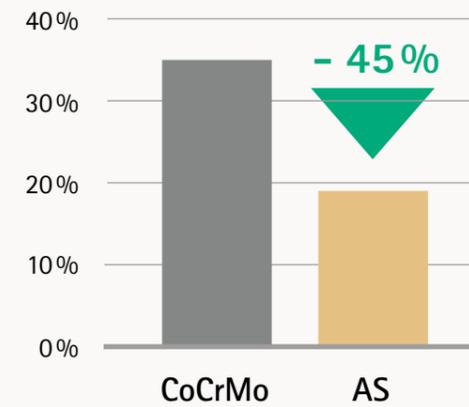


Die Ergebnisse bestätigen, dass die Advanced Surface Technologie auch bei extremer Beanspruchung durch Verschleiß/Abrieb eine wirksame Barriere gegen die mögliche Diffusion von Metallionen aus dem Grundmaterial darstellt. Bei Patienten, die eine Knie-TEP erhalten haben und bei denen infolge einer Überempfindlichkeit gegen Metallionen eine Revision vorgenommen wurde, konnte mit AS-beschichteten Implantaten eine signifikante Verbesserung erzielt werden (15).



AESCULAP® AS  
Columbus® Revision

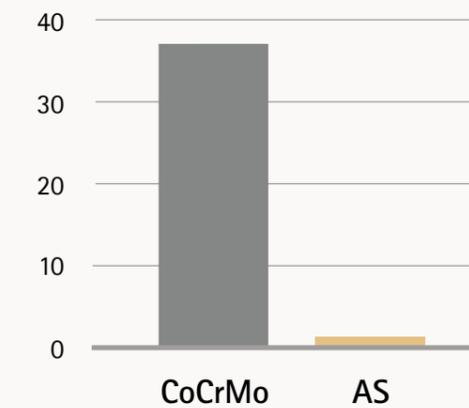
## Quantifizierung der bedeckten Fläche (%)



## ↓ 45 % weniger Biofilmbildung

Einer der am häufigsten identifizierten Erreger, der für Infektionen bei orthopädischen Implantaten verantwortlich ist, ist Staphylococcus epidermidis. Dieses Bakterium kann einen Biofilm auf Oberflächen bilden und zu medizinischen Problemen führen. Die AS Oberfläche mit Deckschicht aus Zirkoniumnitrid zeigte eine um 45% reduzierte Biofilmbildung im Vergleich zu unbeschichteten, standardmäßigen CoCrMo-Implantaten (13).

## Interleukinspiegel IL-8 (pg/ml)

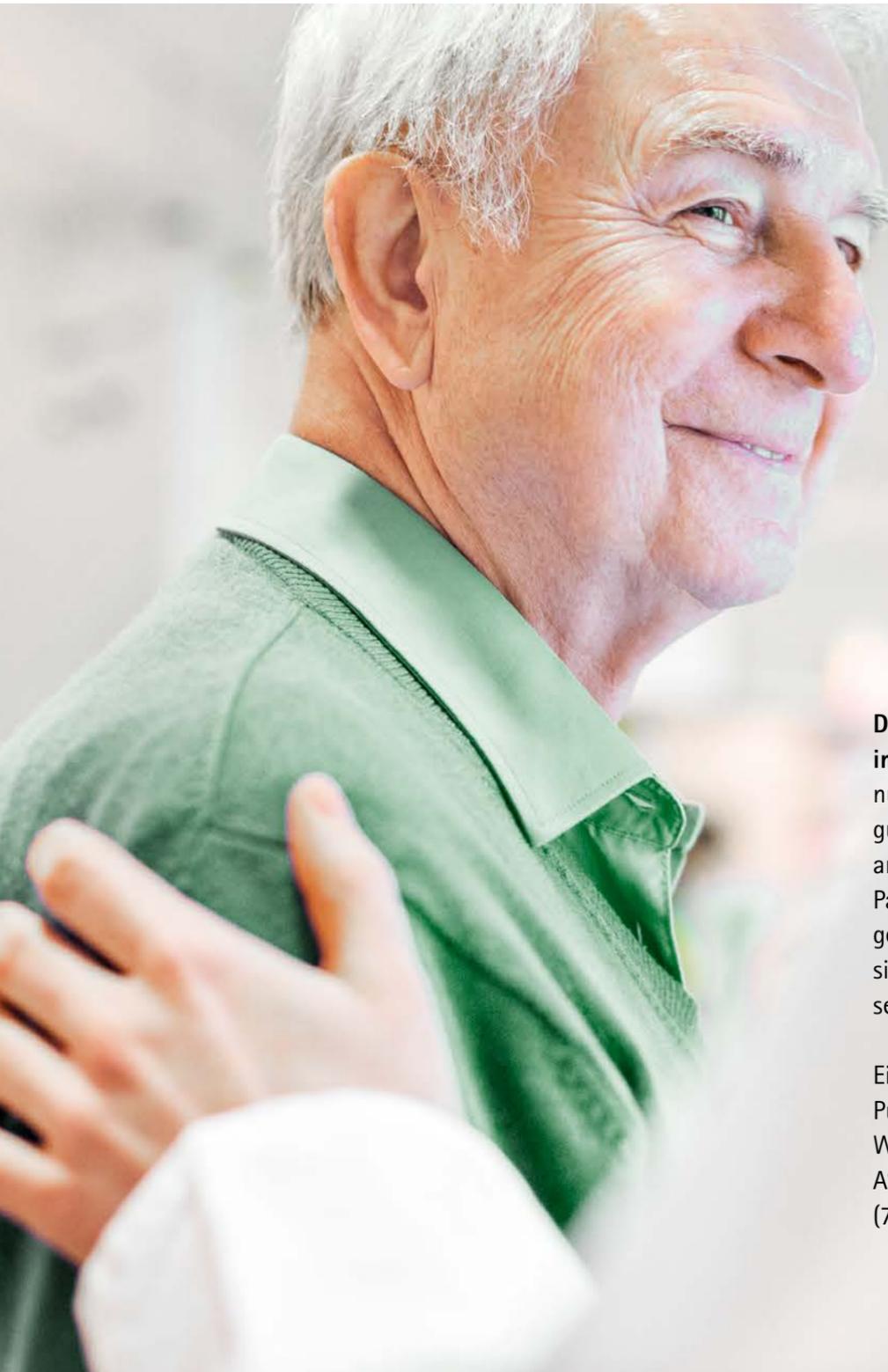


## ↓ Seltenerer Auslösung von Immunreaktionen

Interleukine (IL-x) sind körpereigene Botenstoffe der Zellen des Immunsystems. Erhöhte Interleukinwerte im Blut sind ein Anzeichen auf eine Entzündungsreaktion. Bei der Verwendung von Implantaten mit Advanced Surface Technologie werden keine zusätzlichen entzündungsfördernden Faktoren ausgelöst (14).

# Verbesserte Biokompatibilität

Eine gute Vorsorge



**Der klinische Erfolg steht immer im Vordergrund.** Das gilt nicht nur für den Chirurgen, der ein gutes Ergebnis nach dem Eingriff anstrebt, sondern auch für den Patienten, dem die Gewissheit gegeben werden muss, dass er oder sie die richtige Entscheidung für seine bzw. ihre Gesundheit trifft.

Eine Vielzahl von Studien und Publikationen belegt die Wirksamkeit und die Vorteile der AS Advanced Surface Technologie (7, 11, 13-15, 18, 19, 21).

## Keramische Beschichtungen beseitigen Symptome nach Revision

**Eine Studie konnte die Wirksamkeit der AS Technologie belegen.** Metall- und Zementallergien treten bei einer kleinen Teilmenge von Patienten auf und verursachen starke Schmerzen sowie häufig systemische Reaktionen nach einer Knie-TEP. Im Rahmen dieser Studie wurden 28 Patienten mit einer klinisch dokumentierten schweren Metallallergie, starken Schmerzen, Schwellungen und Ergüssen nach einer primären Knie-TEP unterschiedlich behandelt: 17 Patienten erhielten ein keramikbeschichtetes Revisionsimplantat – 7 davon mit Advanced Surface Beschichtung – 4 Patienten erhielten ein standardmäßiges Chrom-Implantat und 7 Patienten blieben unbehandelt. Bei den 17 Patienten, bei denen die Revision mit keramikbeschichteten Komponenten vorgenommen wurde, verschwanden die Symptome (15).

Wie es das Schicksal so will, wurde ich selbst Kandidat für eine Knieendoprothese. Dabei entschied ich mich für die Advanced Surface Technologie, die ich auch bei jedem meiner Patienten anwende. Warum sollte ich eine schlechtere Lösung für meine Patienten wählen?

**Ronald Gene Hood, MD**

St. Francis Health System, Muskogee, USA



# Multilayer- und Monolayer-Beschichtungen im Vergleich

7 Schichten für den Schutz

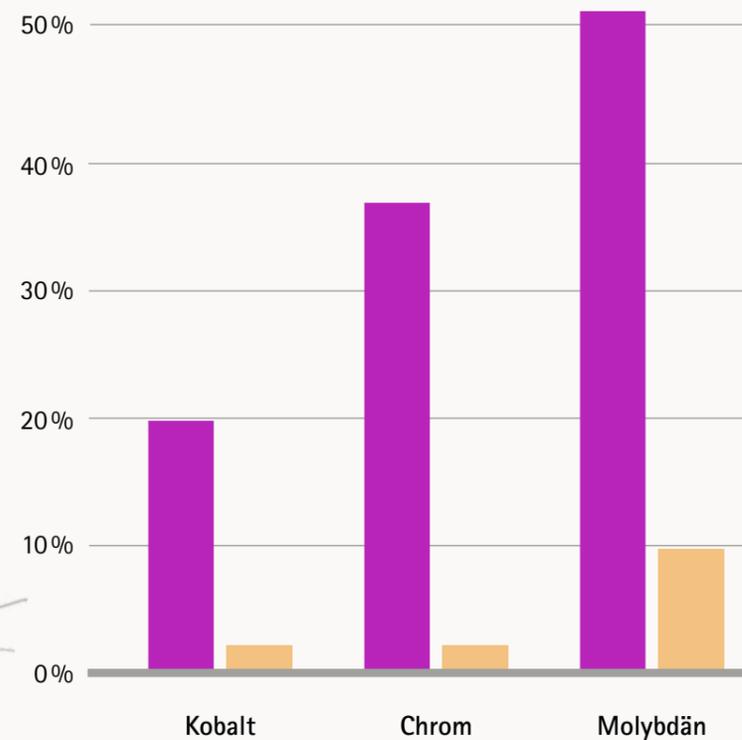
## AS Beschichtung schneidet besser ab als Monolayer-Oberflächen

Im Gegensatz zu Monolayer-Beschichtungen verfügt die 7-lagige AS Beschichtung mit Zirkoniumnitrid-Oberfläche (ZrN) über eine Pufferzone, die die Änderungen in der Oberflächenhärte kompensiert und dem Material mehr Elastizität verleiht. Darüber hinaus wirken die Übergangsschichten als starke Barriere für Metallionen und bieten eine effizientere Metallionenreduzierung als Monolayer-Beschichtungen mit einer Titan-Niob-Nitrid-Oberfläche (TiNbN) (7, 16).



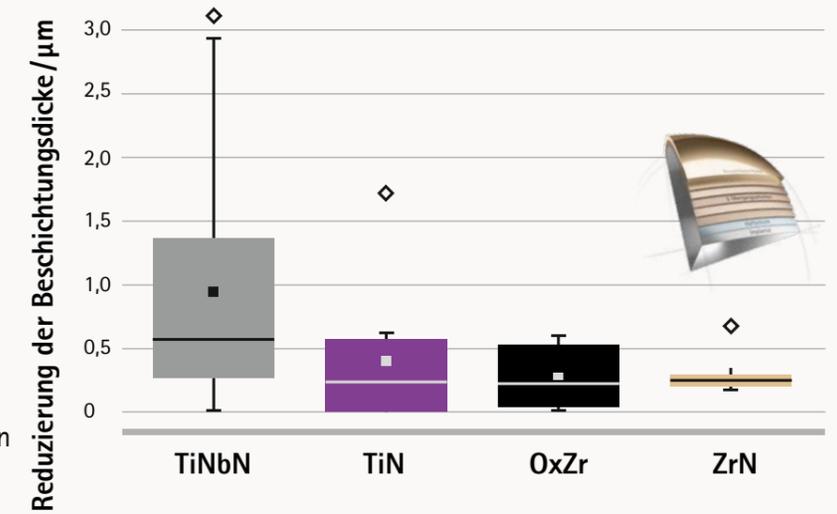
AESCULAP® AS VEGA System®

Verbleibende Metallionen (%) ■ TiNbN ■ AS (7, 16)



## Reduzierter Beschichtungsabrieb

Fast keinerlei Reduzierung der Dicke: auch hier ist die AS Technologie führend! Eine Studie mit 37 Entnahmen, davon 5 AS beschichtet, nach im Durchschnitt 4,2 Jahren in-situ bescheinigt der AS Beschichtung ein Höchstmaß an Stabilität. Verglichen mit Monolayer-Beschichtungen zeigte die AS Multilayer-Beschichtung im Rahmen dieser Studie die geringste Reduzierung der Beschichtungsdicke (18).



## 98 % Überlebensrate nach 10 Jahren

Eine randomisierte kontrollierte Studie wurde in die Wege geleitet, um die Sicherheit der AS Beschichtung nachzuweisen. Im Rahmen dieser Studie wurden die Metallionenspiegel im Serum, der Therapieerfolg aus Sicht der Patienten (Patient Reported Outcomes, PRO) und das Implantatüberleben ausgewertet. 120 Knie-TEP-Patienten ohne Überempfindlichkeit gegen Metalle erhielten nach dem Zufallsprinzip entweder eine beschichtete oder eine standardmäßige Ausführung desselben Knieendoprothesensystems. In beiden Gruppen konnte ein ausgezeichnetes Implantatüberleben festgestellt werden (19).



AESCULAP® AS Columbus®

Lassen Sie sich von unseren Experten beraten!



# Implantat-Portfolio

Umfassender Schutz – Vom Primär- bis zum Revisionseingriff



Die Technologie kann auf alle metallischen Implantatkomponenten angewendet werden. Es liegt uns am Herzen, Ihnen die Wahl für Ihr bevorzugtes AESCULAP® Knieesystem zu überlassen – optional in AS.

**Finden Sie heraus, welches Knieendoprothesensystem für Ihre Bedürfnisse am besten geeignet ist.**



## Geeignete Lösungen für unterschiedliche Patientenbedürfnisse

Das hochkompatible und anatomisch geformte Columbus® Knieendoprothesensystem bietet dem behandelnden Arzt vielfältige Möglichkeiten und erlaubt eine individuelle Anpassung an jeden Patienten. Columbus® bietet umfassende Optionen, um alle bikondylären Indikationen und intraoperativen Situationen abdecken zu können.



## Posterior stabilisierendes System für eine natürliche Rotation

Das posterior stabilisierende VEGA System® wurde entwickelt, um den heutigen Anforderungen von Patient und Arzt an eine moderne Knieendoprothese nachzukommen. Berücksichtigt wurden im Rahmen der Entwicklung vor allem die folgenden Ziele: eine natürliche Kinematik durch einen „Rollback“ und eine Drehbewegung um die mediale Kondyle.



## Mobiles Plattformsystem mit Vorteilen bei Abrieb und Kinematik

Das e.motion® Knieendoprothesensystem bietet dem Operateur eine Vielzahl an Implantatoptionen je nach Situation der Weichteilspannung – ein System für viele Indikationen. Die mobile Plattform bietet mit ihrer hohen Kongruenz viele Vorteile in Bezug auf Abrieb und Kinematik.



## Präzise Modularität in der Revisionschirurgie

Revisionen machen heute schon etwa 15 Prozent der knieendoprothetischen Eingriffe aus. Durch immer frühere Erstimplantationen und schwerwiegende knöcherne Defekte wachsen die Zahlen weiter kräftig an. Basierend auf dem weltweit sehr erfolgreichen Columbus® Knieendoprothesensystem erfolgte konsequenterweise in einem weiteren Schritt die Entwicklung des Columbus® Revision Systems.



## Sicherheit für stabile Verhältnisse bei der gekoppelten Implantatversorgung

Revisionsoperationen werden auch in Zukunft weiterhin eine maßgebliche Rolle einnehmen. Die besonderen Herausforderungen der gekoppelten Implantatversorgung erfordern ein Implantat, das die Funktionen des Seitenbandapparates übernimmt, ohne wesentliche Gelenkfunktionen der Beugung und Rotation einzuschränken.

# Referenzen

- (1) DeFrance MJ, Scuderi GR. Are 20% of patients actually dissatisfied following total knee arthroplasty? A systematic review of the literature. *The Journal of Arthroplasty*. 2023;38(3):594-9.
- (2) Dalury DF, Pomeroy DL, Gorab RS, Adams MJ. Why are total knee arthroplasties being revised? *J Arthroplasty*. 2013 Sep;28(8 Suppl):120-1. doi: 10.1016/j.arth.2013.04.051. Epub 2013 Jul 23. PMID: 23886410.
- (3) Schäfer T, Böhler E, Ruhdorfer S, Weigl L, Wessner D, Filipiak B, Wichmann HE, Ring J. Epidemiology of contact allergy in adults. *Allergy*. 2001 Dec;56(12):1192-6.
- (4) Hallab N, Merritt K, Jacobs JJ. Metal sensitivity in patients with orthopaedic implants. *J Bone Joint Surg Am*. 2001 Mar;83-A(3):428-36.
- (5) Łapaj Ł, Wendland J, Markuszewski J, Mróz A, Wiśniewski T. Retrieval analysis of titanium nitride (TiN) coated prosthetic femoral heads articulating with polyethylene. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2016;55:127-39.
- (6) Raimondi MT, Pietrabissa R. The in-vivo wear performance of prosthetic femoral heads with titanium nitride coating. *Biomaterials*. 2000 May;21(9):907-13.
- (7) Reich J, Hovy L, Lindenmaier HL, Zeller R, Schwiesau J, Thomas P, Grupp TM. Präklinische Ergebnisse beschichteter Knieimplantate für Allergiker [Preclinical evaluation of coated knee implants for allergic patients]. *Orthopade*. 2010 May;39(5):495-502.
- (8) Santana AE. Relating hardness-curve shapes with deformation mechanisms in TiAlN thin film indentation. *Materials Science and Engineering*. 2005;406:11-8.
- (9) Sadoghi P, Liebensteiner M, Agreiter M, Leithner A, Böhler N, Labek G. Revision surgery after total joint arthroplasty: a complication-based analysis using worldwide arthroplasty registers. *J Arthroplasty*. 2013 Sep;28(8):1329-32.
- (10) Australian National Joint Replacement Registry 2022.
- (11) Grupp TM, Giurea A, Miehke RK, Hintner M, Gaisser M, Schilling C, Schwiesau J, Kaddick C. Biotribology of a new bearing material combination in a rotating hinge knee articulation. *Acta Biomater*. 2013 Jun;9(6):7054-63.
- (12) Blömer W, Lohrmann E. Verschleißbeständigkeit von UHMWPE-Artikulationen in der Hüftgelenksendoprothetik. In: Weller S, Braun A, Eingartner C, Maurer F, Weise K, Winter E, Volkmann R. *Das BICONTACT Hüftendoprothesensystem 1987-2007*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. 2007;94-100.
- (13) Pilz M, Staats K, Tobudic S, Assadian O, Presterl E, Windhager R, Holinka J. Zirconium Nitride Coating Reduced Staphylococcus epidermidis Biofilm Formation on Orthopaedic Implant Surfaces: An In Vitro Study. *Clin Orthop Relat Res*. 2019 Feb;477(2):461-6.
- (14) Thomas P, Hisgen P, Kiefer H, Schmerwitz U, Ottersbach A, Albrecht D, Summer B, Schinkel C. Blood cytokine pattern and clinical outcome in knee arthroplasty patients: comparative analysis 5 years after standard versus "hypoallergenic" surface coated prosthesis implantation. *Acta Orthop*. 2018 Dec;89(6):646-51.
- (15) Whiteside LA. Clinical Results of Revision TKA in Patients With Presumed Metal and Cement Allergy. *J Arthroplasty*. 2022 Jun;37(6S):250-7.
- (16) Ragone V, Canciani E, Biffi CA, D'Ambrosi R, Sanvito R, Dellavia C, Galliera E. CoCrMo alloys ions release behavior by TiN coating: an in vitro study. *Biomed Microdevices*. 2019 Jul 4;21(3):61.
- (17) Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR). *Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: 2021 Annual Report*, Adelaide; AOA. 2021:258.
- (18) Bormann T, Kraenzler S, Jaeger S, Kluess D, Mittelmeier W, Renkawitz T, Kretzer JP. Stability of ceramic coatings on retrieved knee prostheses. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2023;144, 105997, ISSN 1751-6161.
- (19) Lützner J, Beyer F, Lützner C, Tille E, Postler AE. A Novel Multilayer-Coating for Total Knee Arthroplasty Implants is Safe – 10-Year Results From a Randomized-Controlled Trial. *J Arthroplasty*. 2023 Jan;38(1):90-5.e1. Jun;37(6S):250-7.
- (20) Schwiesau J, Schilling C, Kaddick C, Utzschneider S, Jansson V, Fritz B, ... & Grupp TM. Definition and evaluation of testing scenarios for knee wear simulation under conditions of highly demanding daily activities. *Medical engineering & physics*. 2013;35(5):591-600.
- (21) Puente Reyna AL, Fritz B, Schwiesau J, Schilling C, Summer B, Thomas P, Grupp TM. Metal ion release barrier function and biotribological evaluation of a zirconium nitride multilayer coated knee implant under highly demanding activities wear simulation. *J Biomech*. 2018 Oct 5;79:88-96.

## Nachgewiesene klinische Ergebnisse

Auf unserer Webseite zu klinischen Daten finden Sie alle veröffentlichten Studien, die unsere Knieendoprothesensysteme betreffen, einschließlich der Anzahl der Implantationen, sowie biomechanische Daten und Ergebnisse aus globalen Registern.



B. Braun Deutschland GmbH & Co. KG | Tel.: (0 56 61) 9147-70 00 | E-Mail: [info.de@bbraun.com](mailto:info.de@bbraun.com) | [www.bbraun.de](http://www.bbraun.de)  
Betriebsstätte: Tuttlingen | Am Aesculap-Platz | 78532 Tuttlingen

Die Hauptproduktmarke „Aesculap“ und die Produktmarken „Columbus“, „e.motion“ und „VEGA System“ sind eingetragene Marken der B. Braun Melsungen AG oder ihrer Tochtergesellschaften. Dieser Prospekt darf ausschließlich zur Information über unsere Erzeugnisse verwendet werden. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Nr. 4008539 Stand: 07/2024