

Genium | Genium X3

Nachweislich überlegen



Quality for life

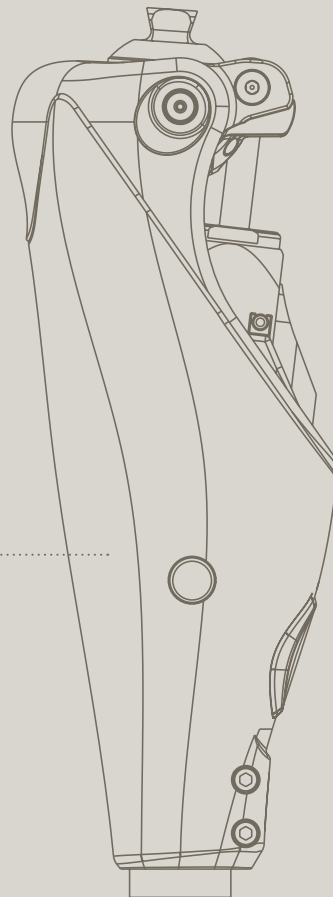
Unvergleichlich nah am natürlichen Vorbild

Bis heute haben rund 70.000 Amputierte auf der ganzen Welt eine Strecke von 190 Millionen Kilometern zurückgelegt – mit intelligenten Kniegelenken von Ottobock. Sie haben gemeinsam eine größere Entfernung als bei einer Reise von der Erde zur Sonne bewältigt, allerdings nicht in einem Raumschiff, sondern mit Beinprothesen.

Das C-Leg setzte bereits 1997 einen neuen Standard in der Prothetik und ist heute in der 4. Generation immer noch das meistgetragene und am häufigsten untersuchte mikroprozessorgesteuerte Kniegelenk am Markt.

Die Vorteile des C-Leg gegenüber anderen Prothesenlösungen werden von mehr als 40 Studien bestätigt.

Mit der Markteinführung des Genium gelang ein Durchbruch im Bereich der Knieprothetik. Zum ersten Mal wurde mit einer Beinprothese der physiologische Gang des Menschen nahezu naturgetreu nachgebildet. Die Erfahrungswerte von Technikern und Anwendern auf der ganzen Welt haben die Weiterentwicklung der Genium Produktfamilie laufend positiv beeinflusst.



Das Genium X3 basiert auf dem Genium, geht jedoch noch einige Schritte weiter. Es ist nicht nur in Salz- und Süßwasser voll funktionstüchtig, sondern auch extra robust ausgeführt und somit für starke Beanspruchungen in Beruf und Familienalltag geeignet.

10 klinische Publikationen im Zeitraum 2011-2015 belegen die Überlegenheit der Genium Produktfamilie gegenüber dem C-Leg als langfristigen Industriestandard.





Index

Sicherheit

**Mehr Sicherheit beim Gehen sowie
bei verschiedenen Alltagsaktivitäten**

Alltagsaktivitäten	6
Bodenfreiheit	7
Schwungphasenauslösung	8

Schonung

**Weniger orthopädische Folgeschäden durch
Schonung des Bewegungsapparates**

Gangsymmetrie	10
Kniebeugung beim Fersenauftritt	11
Treppensteigen	12

Ausdauer

**Kraftsparend auf allen Untergründen sowie
mehr wahrgenomme Ausdauer auf langen Strecken**

Erschöpfung beim Gehen	14
Schwierigkeiten bei Alltagsaktivitäten	14

Lebensqualität

**Erweiterte Funktionen und hochgradig intuitive Nutzung
sorgen für mehr Lebensqualität**

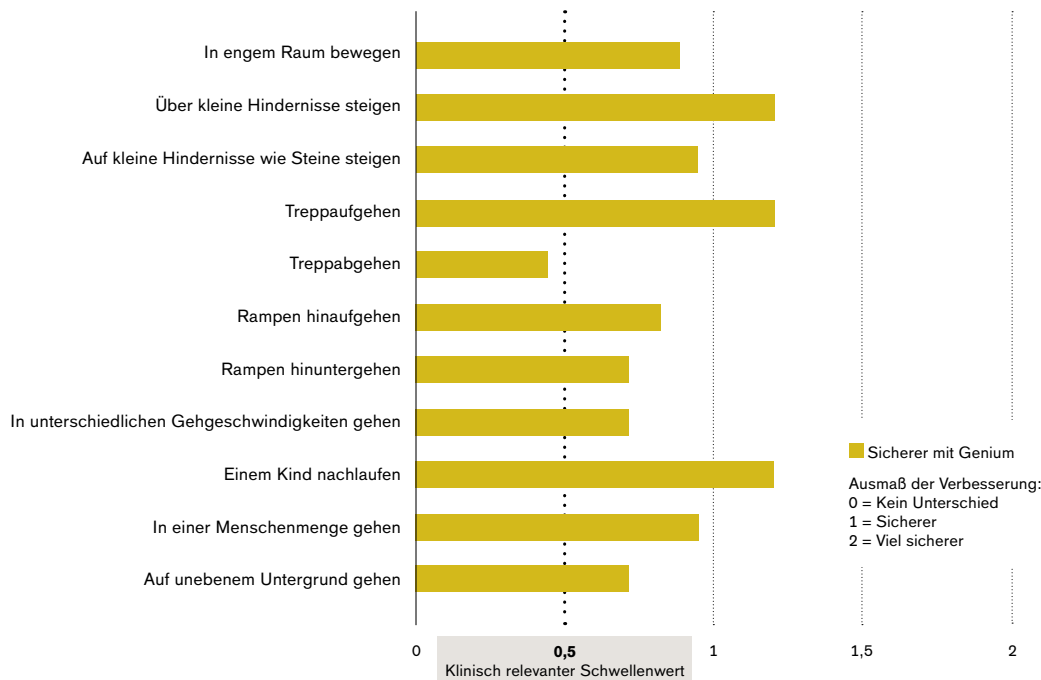
Einfluss auf Lebensqualität und Gesamtzufriedenheit	15
---	----

Sicherheit

Alltagsaktivitäten

► Erhöhte Sicherheit

In einer klinischen Studie¹ wurden Prothesenträger gebeten, die Wichtigkeit und Sicherheit von 45 Alltagsaktivitäten mit dem C-Leg und dem Genium zu bewerten. Nach einer dreimonatigen Nutzung des Genium wurden alle 45 Aktivitäten mit dem Genium als sicherer eingestuft. In der Grafik sind die relevantesten Aspekte angeführt.

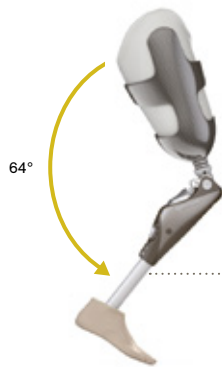


Hintergrund: Das Sturzrisiko sowie die Sturzanxiety von Beinamputierten wurden in diversen Studien untersucht. Von 435 im Rahmen einer Studie befragten Beinamputierten gaben ca. 50 % an, im vorigen Jahr einen Sturz erlitten oder befürchtet zu haben.¹⁰ Eine andere Studie ergab, dass 50 % der Teilnehmer im letzten Monat gestürzt waren.¹¹ Die Angst hinzufallen kann das tägliche Leben eines Menschen stark beeinflussen und zu einer eingeschränkten Aktivität sowie einem Verlust der Unabhängigkeit führen. Die Angst vor

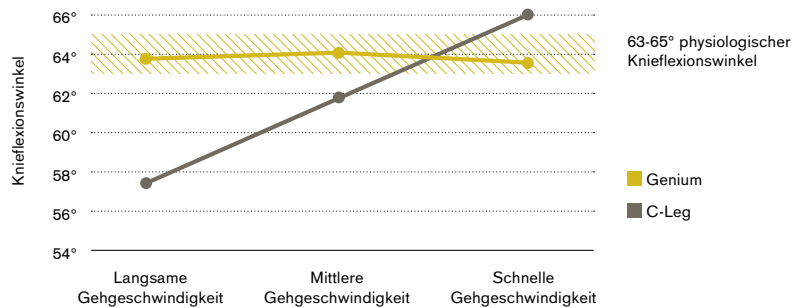
Stürzen ist eng mit dem Vertrauen auf das eigene Gleichgewicht verbunden.¹² Es hat sich gezeigt, dass Menschen mit Amputationen der unteren Extremitäten bei vielen Aktivitäten, wie etwa Hinauf- und Hinuntergehen von Treppen und Rampen, Gehen in überfüllten Einkaufszentren, Aufheben von Gegenständen vom Boden oder einfaches Gehen im Haus, weniger auf ihr Gleichgewicht vertrauen.¹³ Das Genium kann das Sturzrisiko minimieren und für mehr Sicherheit bei Alltagsaktivitäten sorgen.^{1,2}

Bodenfreiheit

► Das Genium kann das Stolper- und Sturzrisiko reduzieren



Eine Studie hat gezeigt, dass der maximale Knieflexionswinkel in der Schwungphase mit dem Genium bei etwa **64°** liegt, und zwar bei langsamer, mittlerer und schneller Gehgeschwindigkeit. Dieser Kniewinkel stellt eine ausreichende Bodenfreiheit über alle Gehgeschwindigkeiten sicher und kann auf diese Weise das Stolper- und Sturzrisiko weiter minimieren.² Auch beim Gehen auf Rampen und beim Tragen von unterschiedlich schweren Schuhen hat das Kniegelenk eine hohe Anpassungsfähigkeit und Bodenfreiheit unter Beweis gestellt.³



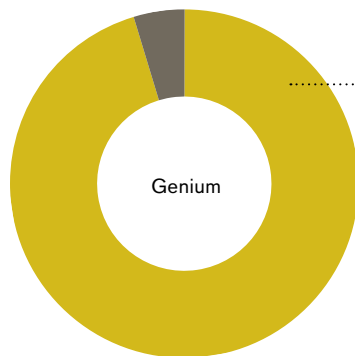
Hintergrund: Stolpern ist einer der Hauptgründe für Stürze und steht mit einer geringen oder stark wechselnden Bodenfreiheit (dem Raum zwischen Zehenspitze und Boden beim Gehen) in Zusammenhang.¹⁴ Das Tragen schwerer Schuhe verringert zusätzlich die Bodenfreiheit. Durch einen entsprechenden Knieflexionswinkel wird unter anderem eine ausreichende Bodenfreiheit sichergestellt.

Ist der Knieflexionswinkel zu klein, erhöht sich das Stolperisiko. Ist er zu groß, kann das Bein den nächsten Schritt am Ende der Schwungphase unter Umständen nicht ausführen. Insbesondere für Oberschenkelamputierte ist eine ausreichende Bodenfreiheit auf Grund der fehlenden Ausgleichsmechanismen des Fußes von grundlegender Bedeutung.

Schwungphasenauslösung

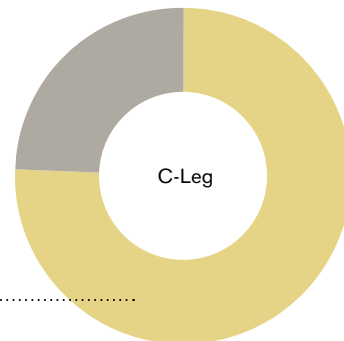
► Zuverlässige Schwungphasenauslösung bei kleinen Schritten

Eine an elf Oberschenkelamputierten durchgeführte Untersuchung hat gezeigt, dass das Genium beim Gehen mit kleinen Schritten eine äußerst zuverlässige Auslösung der Schwungphase ermöglicht. Des Weiteren hat sich die Auslösung der Schwungphase als einfacher für die Anwender erwiesen.²



Schwungphasenauslösung bei kleinen Schritten

95,1 %



Schwungphasenauslösung bei kleinen Schritten

75,5 %

Hintergrund: Eine zuverlässige Schwungphasenauslösung ist sehr wichtig, damit sich der Anwender beim Gehen nicht zu sehr auf seine Prothese konzentrieren muss und trotzdem die nötige Sicherheit gewährleistet ist. In manchen Alltagssituationen ist es erforderlich, beim Gehen kleine Schritte zu machen. Eine Umfrage unter Beinamputierten

hat gezeigt, dass das Gehen auf engem Raum oder in einer Menschenmenge als sehr wichtig eingestuft wird.¹ Zudem sollte die Schwungphasenauslösung nicht mit einer zu großen Anstrengung für die Anwender verbunden sein, um andere Körperteile wie Hüfte und Rücken zu schonen.

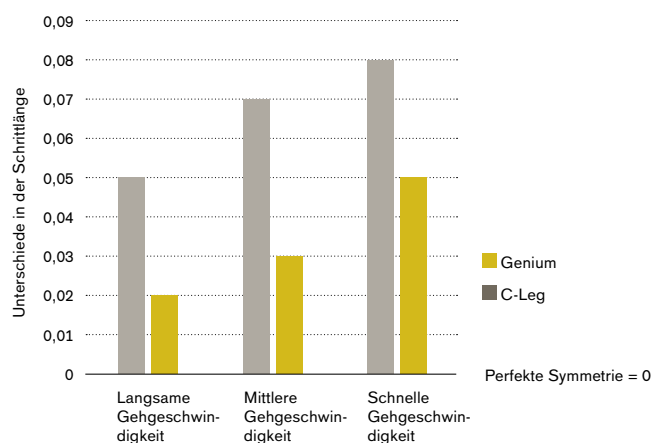


Schonung

Gangsymmetrie

► Symmetrischeres Gangbild schont den Bewegungsapparat

Bellmann et al. (2012) untersuchten die Schrittlängensymmetrie bei Patienten mit dem Genium und dem C-Leg. Mit dem Genium war der Gang symmetrischer als mit dem C-Leg.²



Hintergrund: Menschen mit einer einseitigen Oberschenkelamputation weisen für gewöhnlich ein asymmetrisches Gangbild auf.¹⁵ Ein derartiges Gangmuster kann zu Folgebeschwerden am gesunden Bein, am Stumpf und am Rücken führen. Klinische Studien haben gezeigt, dass Beinamputierte ein höheres Risiko für folgende Erkrankungen haben können:

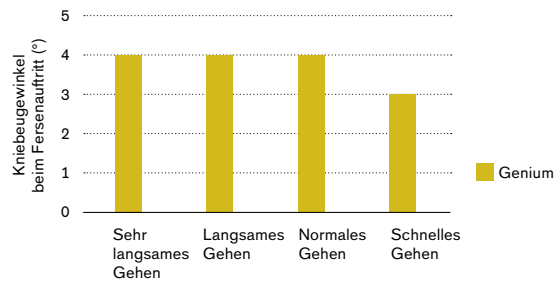
- Arthrose im erhaltenen Bein^{16,17}
- Osteoporose im Stumpf¹⁶
- Schmerzen im Rücken und im gesunden Bein^{16,17}

Osteoporose, Arthrose und Schmerzen können die Ausübung von Alltagsaktivitäten erschweren und die Lebensqualität reduzieren.^{19,20} Daher ist es für Beinamputierte wichtig, das Risiko für derartige Folgebeschwerden zu minimieren. Das Genium kann Asymmetrien beim Gehen verringern und für ein natürlicheres Gangbild bei Amputierten sorgen.^{2,3} Dies ist ein wichtiger Beitrag für die Gesunderhaltung des anderen Beins.

Kniebeugung beim Fersenauftritt

► Natürlicheres Gehen mit PreFlex

Eine biomechanische Studie hat bestätigt, dass beim Genium eine Vorflexion des Knies von 3–4° bei Fersenauftritt über alle Gehgeschwindigkeiten stattfindet.³



Hintergrund: Beim normalen Gang wird das Knie am Beginn der Standphase um einige Grade gebeugt. Dies geschieht zur Stoßdämpfung, Kniestabilisierung und Vorwärtsbewegung.²¹ Da dies mit den meisten Kniegelenken nicht möglich ist, führen Amputierte die Schritte mit voll gestrecktem oder sogar überstrecktem Bein aus.^{22,23} Mit Genium PreFlex wird das Knie bereits bei Fersenauftritt um 4° vorflektiert und zudem die kontrollierte Kniebeugung während der Standphase ermöglicht.

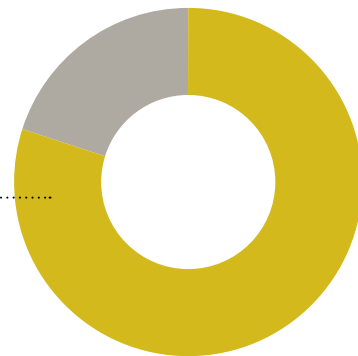
Treppensteigen

► Natürliches alternierendes Treppensteigen

Mit den meisten herkömmlichen sowie mikroprozessorgesteuerten Kniegelenken ist das Treppensteigen nur durch Nachziehen des Prothesenbeins Stufe für Stufe möglich. Dadurch wird das erhaltene Bein natürlich stärker belastet. Seit 2011 ermöglicht das Genium Anwenden auf der ganzen Welt das Treppensteigen mit einem bewährten, natürlich alternierenden Bewegungsmuster, das die kontralaterale Seite entlastet.^{4,5,6,7}

Von allen Prothesenträgern, die vorher nicht in der Lage gewesen waren, alternierend auf Treppen zu gehen,

konnten **80 %** dieses Gangmuster mit dem Genium innerhalb eines Tages erlernen.⁴ Es hat sich gezeigt, dass die Belastung des erhaltenen Beins durch diesen Bewegungsablauf auf ein physiologischeres Maß reduziert werden kann.^{4,5}



■ Alternierendes Treppensteigen
■ Treppensteigen mit Nachziehen des Prothesenbeins



Ausdauer

Erschöpfung beim Gehen

- Gehen wird mit dem Genium als weniger anstrengend empfunden

Die Teilnehmer der Studie wurden gebeten, die gefühlte Anstrengung beim Gehen mit dem Genium und dem C-Leg bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten und auf verschiedenen Strecken zu bewerten. Das Gehen mit dem Genium wurde im Vergleich zum C-Leg als weniger anstrengend bewertet.⁸

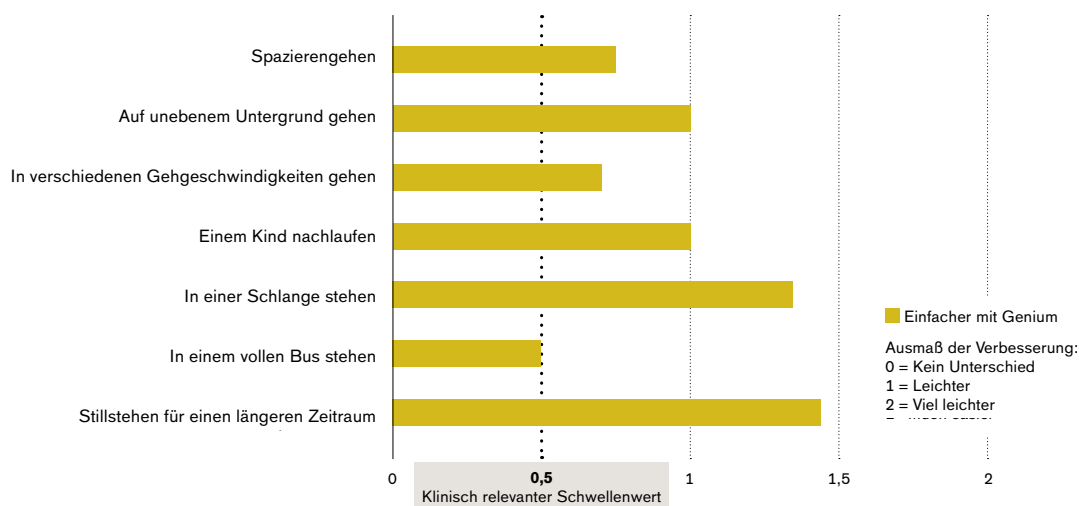
Hintergrund: Beinamputierte benötigen bis zu 34 % mehr Energie beim Gehen als Personen ohne Amputation.²⁴ Insbesondere auf Steigungen und Gefällen ist der Energieaufwand sogar noch höher. Dadurch können Menschen

mit einer Beinprothese bei der Ausübung von Alltagsaktivitäten eingeschränkt sein. Mit dem Genium ist effizienteres Gehen möglich, da ein Teil der Energie beim Fersenauftritt in eine Vorwärtsbewegung umgewandelt wird.²⁵

Schwierigkeiten bei Alltagsaktivitäten

- Alltagsaktivitäten werden mit dem Genium als einfacher empfunden

Die Anwender bewerteten ihre Schwierigkeiten bei der Ausübung von Alltagsaktivitäten mit dem C-Leg und dem Genium.¹ In der Grafik sind einige Aktivitäten angeführt, die erwartungsgemäß einen hohen Grad an Ausdauer erfordern und mit dem Genium in klinisch relevantem Ausmaß als einfacher bewertet wurden.



Lebensqualität

Einfluss auf Lebensqualität und Gesamtzufriedenheit

► Das Genium kann zur Verbesserung der Lebensqualität beitragen

20 Amputierte wurden gebeten, anhand des Fragebogens zur Prothesenevaluierung ihre Lebensqualität zu bewerten. Das Genium wurde dabei mit dem C-Leg verglichen. Mit dem Genium konnte die Lebensqualität gesteigert werden.¹⁰

Thema	Signifikant verbessert	Verbessert
Natürliches Stehen mit der Prothese	✓	
Gleichgewichtsgefühl		✓
Gehen auf engem Raum	✓	
Treppabgehen	✓	
Hinaufgehen steiler Hänge	✓	
Hinuntergehen steiler Hänge	✓	
Gehen auf rutschigem Untergrund	✓	
Zufriedenheit mit der Prothese		✓
Allgemeine Zufriedenheit mit dem Gehen	✓	

Hintergrund: Beinamputierte sind bekanntermaßen gefährdet, eine geringere Lebensqualität zu haben.²⁶ Sie kämpfen oft mit Hautproblemen, können sich in bestimmten Umgebungen nicht bewegen bzw. nicht schnell gehen, haben Schmerzen im Stumpf oder im erhaltenen Bein oder leiden an Phantomschmerzen.

Diese und andere Faktoren können die Lebensqualität negativ beeinflussen.

Das Genium ist in der Lage, das allgemeine Wohlbefinden und die Zufriedenheit mit dem Gehen zu verbessern und gleichzeitig die soziale Belastung zu minimieren.⁹

Quellenangaben zu Genium Studien

1. Kannenberg, A.; Zacharias, B.; Mileusnic, M.; Seyr, M.; Kannenberg, Andreas; Zacharias, Britta et al. (2013): Activities of Daily Living: Genium Bionic Prosthetic Knee Compared With C-Leg. In: *JPO Journal of Prosthetics and Orthotics* 25 (3), S. 110 – 117. DOI: 10.1097/JPO.0b013e31829c221f.
2. Bellmann, Malte; Schmalz, Thomas; Ludwigs, Eva; Blumentritt, Siegmund (2012): Immediate effects of a new microprocessor-controlled prosthetic knee joint: a comparative biomechanical evaluation. In: *Arch Phys Med Rehabil* 93 (3), S. 541 – 549. DOI: 10.1016/j.apmr.2011.10.017.
3. Lura, Derek J.; Wernke, Matthew M.; Carey, Stephanie L.; Kahle, Jason T.; Miro, Rebecca M.; Highsmith, M. Jason (2015): Differences in knee flexion between the Genium and C-Leg microprocessor knees while walking on level ground and ramps. In: *Clinical Biomechanics* 30 (2), S. 175 – 181. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2014.12.003.
4. Bellmann, Malte; Schmalz, Thomas; Ludwigs, Eva; Blumentritt, Siegmund (2012): Stair ascent with an innovative microprocessor-controlled exoprosthetic knee joint. In: *Biomed Tech (Berl)* 57 (6), S. 435 – 444. DOI: 10.1515/bmt-2011-0029.
5. Blumentritt, Siegmund; Bellmann, M.; Ludwigs, Eva; Schmalz, Thomas (2012): Zur Biomechanik des mikroprozessorgesteuerten Prothesenkniegelenks Genium. In: *Orthopädie-Technik* 01 (12), S. 24 – 35.
6. Highsmith, M. Jason; Kahle, Jason T.; Lura, Derek J.; Lewandowski, Amanda L.; Quillen, William S.; Kim, Seok Hun (2014): STAIR ASCENT AND RAMP GAIT TRAINING WITH THE GENIUM KNEE. In: *Technology & Innovation* 15 (4), S. 349–358. DOI: 10.3727/194982413X13844488879267.
7. Aldridge Whitehead, Jennifer M.; Wolf, Erik J.; Scoville, Charles R.; Wilken, Jason M. (2014): Does a microprocessor-controlled prosthetic knee affect stair ascent strategies in persons with transfemoral amputation? In: *Clinical orthopaedics and related research* 472 (10), S. 3093–3101. DOI: 10.1007/s11999-014-3484-2.
8. Highsmith, M. Jason; Kahle, Jason T.; Lura, Derek J.; Dubey, Rajiv V.; Carey, Stephanie L.; Quillen, William S.; Mengelkoch, Larry J. (2014): Short and Mid-Distance Walking and Posturography With a Novel Microprocessor Knee. In: *Technology & Innovation* 15 (4), S. 359–368. DOI: 10.3727/194982413X13844488879302.
9. Highsmith, M. Jason; Kahle, Jason T.; Miro, Rebecca M.; Lura, Derek J.; Dubey, Rajiv V.; Carey, Stephanie L. et al. (2014): Perceived differences between the Genium and the C-Leg microprocessor prosthetic knees in prosthetic-related function and quality of life. In: *Technology & Innovation* 15 (4), S. 369–375. DOI: 10.3727/194982413X13844489091297.

Weitere Quellenangaben

10. Miller, W. C.; Speechley, Mark; Deathe, B. (2001): The Prevalence and Risk Factors of Falling and Fear of Falling Among Lower Extremity Amputees. In: *Arch Phys Med Rehabil* 82 (8), S. 1031–1037.
11. Gauthier-Gagnon, C.; Grisé, M. C.; Potvin, D. (1999): Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. In: *Arch Phys Med Rehabil* 80 (6), S. 706–713.
12. Myers, A. M.; Powell, L. E.; Maki, B. E.; Holliday, P. J.; Brawley, L. R.; Sherk, W. (1996): Psychological indicators of balance confidence: relationship to actual and perceived abilities. In: *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences* 51 (1), S. M37-43.
13. Miller, W. C.; Speechley, Mark; Deathe, A. B. (2002): Balance Confidence Among People With Lower-Limb Amputations. In: *Phys Ther* 8 (9), S. 856–865.
14. Begg, Rezaul; Best, Russell; Dell'Oro, Lisa; Taylor, Simon (2007): Minimum foot clearance during walking: Strategies for the minimisation of trip-related falls. In: *Gait & Posture* 25 (2), S. 191–198. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2006.03.008.
15. Jaegers, S.M.H.J.; Arendzen, J.H.; Jongh, H.J. de (1995): Prosthetic Gait of Unilateral Transfemoral Amputees: A Kinematic Study. In: *Arch Phys Med Rehabil* 76, S. 736–743.
16. Burke, M. J.; Roman, V.; Wright, V. (1978): Bone and joint changes in lower limb amputees. In: *Ann. Rheum. Dis.* 37 (3), S. 252–254.
17. Kulkarni, J.; Adams, J.; Thomas, E.; Silman, A. (1998): Association between amputation, arthritis and osteopenia in British male war veterans with major lower limb amputations. In: *Clin Rehabil* 12 (4), S. 348–353.
18. Ephraim, Patti L.; Wegener, Stephen T.; MacKenzie, Ellen J.; Dillingham, Timothy R.; Pezzin, Liliana E. (2005): Phantom Pain, Residual Limb Pain, and Back Pain in Amputees: Results of a National Survey. In: *Arch Phys Med Rehabil* 86 (10), S. 1910–1919. DOI: 10.1016/j.apmr.2005.03.031.
19. Kotz, Krista; Deleger, Stephanie; Cohen, Richard; Kamigaki, Alisa; Kurata, John (2004): Osteoporosis and health-related quality-of-life outcomes in the Alameda County Study population. In: *Preventing chronic disease* 1 (1), S. A05.
20. Jakobsson, Ulf; Hallberg, Ingalill Rahm (2002): Pain and quality of life among older people with rheumatoid arthritis and/or osteoarthritis: a literature review. In: *Journal of clinical nursing* 11 (4), S. 430–443.
21. Winter, David A. (1991): The biomechanics and motor control of human gait. Normal, elderly and pathological. 2nd ed. Waterloo, Ont: University of Waterloo Press.
22. Kaufman, K. R.; Levine, J. A.; Brey, R. H.; Iverson, B. K.; McCrady, S. K.; Padgett, D. J.; Joyner, M. J. (2007): Gait and balance of transfemoral amputees using passive mechanical and microprocessor-controlled prosthetic knees. In: *Gait & Posture* 26 (4), S. 489–493. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2007.07.011.
23. Segal, Ava D. Orendurff Michael S.; Klute, Glenn K.; McDowell, Martin L.; Pecoraro, Janice A.; Shofer, Jane; Czerniecki, Joseph M. (2006): Kinematic and kinetic comparisons of transfemoral amputee gait using C-Leg and Mauch SNS prosthetic knees. In: *JRRD* 43 (7), S. 857–870.
24. Chin, Takaaki; Sawamura, Seishi; Shiba, Ryouichi; Oyabu, Hiroko; Nagakura, Yuji; Takase, Izumi et al. (2003): Effect of an Intelligent Prosthesis (IP) on the Walking Ability of Young Transfemoral Amputees. In: *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 82 (6), S. 447–451. DOI: 10.1097/01.PHM.0000069191.20125.38.
25. Kampas, Ph.; Seyr, M. (2011): Technologie und Funktionsweise des Genium-Prothesenkniegelenks. In: *Orthopädie-Technik* 12 (11), S. 898–903.
26. Hagberg, K.; Bränemark, R. (2001): Consequences of non-vascular trans-femoral amputation: a survey of quality of life, prosthetic use and problems. In: *Prosthet Orthot Int* 25 (3), S. 186–194.