

# Kenevo

Für Sichergeher.

**DIE TECHNOLOGIE  
HINTER DEN FUNKTIONEN**



Quality for life

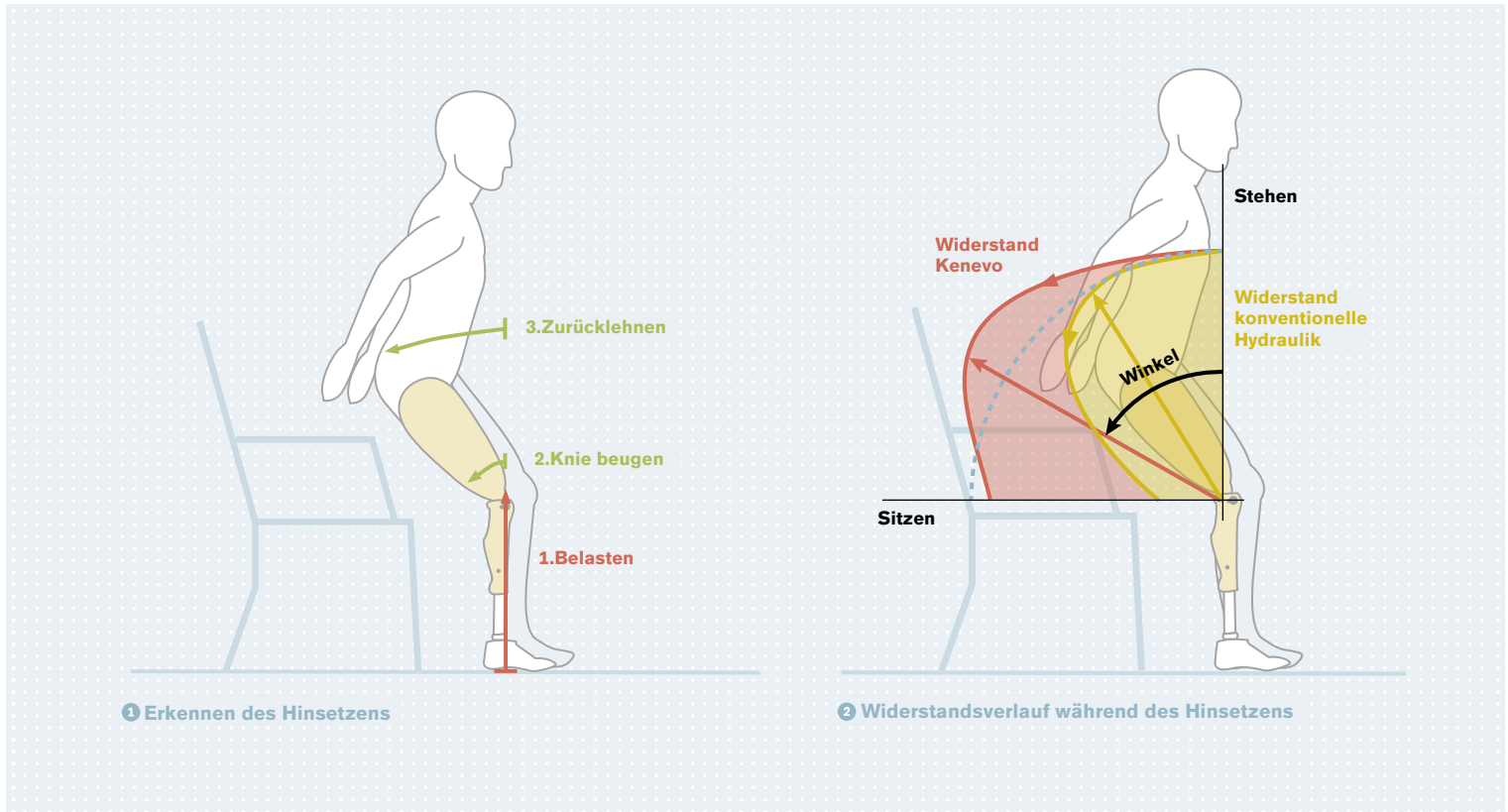


## Einzigartige Technologie Speziell für Menschen niedriger Mobilitätsgrade

Orthopädietechniker auf der ganzen Welt haben uns berichtet, dass sie ein intelligentes Kniegelenk für Menschen geringerer Mobilitätsgrade suchen. Ein System, das die Menschen bei ihren speziellen Bewegungsabläufen unterstützt und einen klaren Fokus auf die Sicherheit setzt. Das Kenevo nutzt moderne Technologie für genau das. Es sorgt für einen Gewinn an Sicherheit und Unabhängigkeit für Anwender der Mobilitätsgrade 1 und 2.

Was genau steckt hinter der Kenevo Technologie? Wie wirkt sich ihr Nutzen für Ihren Kunden, den Anwender, aus? Hier beschreiben wir Ihnen im Detail, was das Kenevo leistet und was es so einzigartig macht.

# Unterstütztes Hinsetzen



## Das Bedürfnis

Anwender mit hohem Sicherheitsbedürfnis werden oft mit einem Sperr- oder Bremsknie versorgt, weil diese Gelenke das gewünschte Sicherheitsgefühl beim Gehen und Stehen bieten. Beim Hinsetzen verunsichern diese Gelenke aber oftmals. Anwender müssen ihre Gehhilfe loslassen, um die Sperre zu entriegeln. Doch ist das Gelenk einmal freigeschaltet, gibt es keine Unterstützung beim Hinsetzen. Gerade der sicherheitsbedürftige und zumeist motorisch eingeschränkte Anwender muss alles mit der kontralateralen Seite kompensieren und kommt in eine unsichere und motorisch anspruchsvolle Situation.

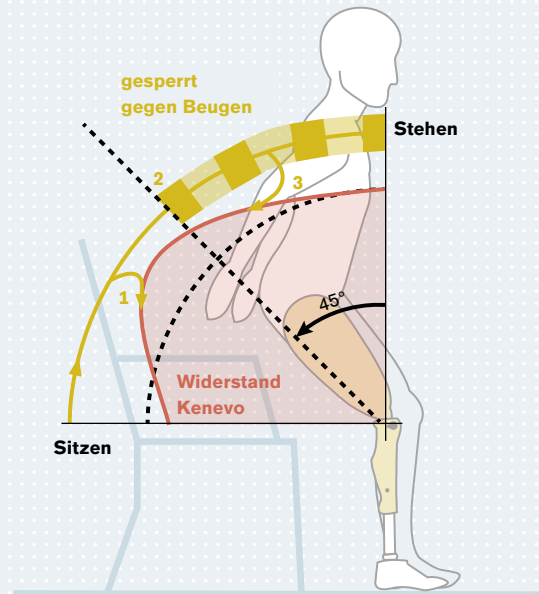
## Die Lösung

Das gesperrte Kenevo erkennt die Bewegung der Hüfte nach hinten und löst kontinuierlich die Sperre, wenn die Prothese belastet ist (Bild 1). Sollte der Anwender das Hinsetzen abbrechen, wird die Sperre wieder aktiviert. Das gelingt dank einer patentierten Steuerung, die auf einer Raumlageeinheit beruht. Während des Hinsetzens regelt das Kenevo den Widerstand so, dass über den gesamten Beugewinkel jeweils der gewünschte Widerstand eingestellt wird. Anfangs etwas niedriger, in der Mitte der Beugung etwas höher und gegen Schluss wieder etwas niedriger (Bild 2).

## Der Vorteil

Der Anwender hat beim Hinsetzen seine Hände frei. Dadurch ist es möglich, dass er sich z.B. an einer Gehhilfe oder an der Armstütze des Stuhls festhält. Während des Hinsetzens kann er beide Beine belasten, denn die Prothese unterstützt ihn mit einem kontrollierten Widerstand. Der Körperschwerpunkt kann zudem in der Mitte zwischen den Beinen bleiben: Der Anwender hat dadurch eine breitere Unterstützungsfläche und muss nicht auf einem Bein balancieren. Er gewinnt an Stabilität und Sicherheit.

# Unterstütztes Aufstehen



Unterstützung des Aufstehens

## Das Bedürfnis

Sperr- und Bremsknie bieten dem Anwender keine Unterstützung, sollte der Aufstehvorgang abgebrochen werden. Der Anwender muss das Hinsetzen mit der kontralateralen Seite oder den Händen abfangen. Gerade bei einem abgebrochenen Aufstehvorgang ist aber damit zu rechnen, dass der Anwender nicht in der Lage ist, dies zu tun. Er fällt meistens relativ ungebremst in den Stuhl zurück und fühlt sich verunsichert.

## Die Lösung

Während das Kenevo für das Aufstehen den Extensionswiderstand niedrig schaltet, ist die Widerstandscharakteristik für das Hinsetzen in Flexionsrichtung aktiv (1 in Bild 3). Ab 45° gestreckter Position sperrt das Gelenk in Beugeposition (2 in Bild 3), um ein Zurücksinken zu verhindern. Sollte der Anwender es nicht schaffen, durch die Unterstützung der Sperre aufzustehen, erkennt das Kenevo über die Raumlageeinheit die Rückwärtsbewegung der Hüfte und schaltet in die Funktion zum unterstützten Hinsetzen um (3 in Bild 3).

## Der Vorteil

Sollte der Anwender das Aufstehen abbrechen und sich doch wieder hinsetzen wollen, wird er vom Kenevo dabei unterstützt. Gelingt ihm das Aufstehen fast, unterstützt das Kenevo das Aufstehen mit einer Sperre. Die Sperre wird wieder gelöst, falls der Anwender zurückzufallen droht. Der Anwender wird situationsbedingt in seiner Bewegung unterstützt und kann daher auf seine Prothese vertrauen.

# Schwungphasenauslösung Aktivitätsmodus B

## Das Bedürfnis

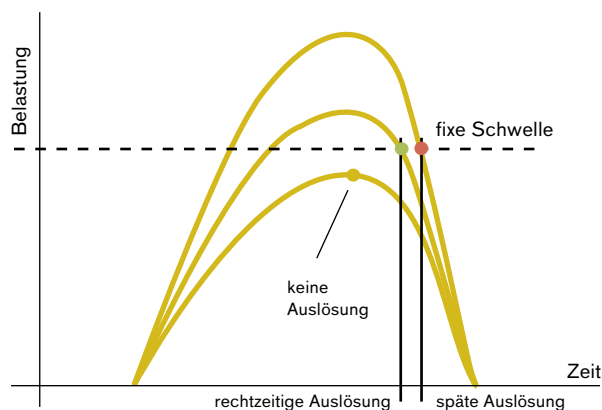
Anwender mit niedrigen Mobilitätsgraden haben oft ein unausgeprägtes Gangmuster mit viel Variabilität. Sie benutzen häufig Gehhilfen, die die Belastung auf die Prothese beeinflussen. Herkömmliche Technologien zur Schwungphasenauslösung kommen damit schlecht zurecht, weil die Algorithmen auf klar ausgeprägten Sensorsignalverläufen beruhen und fixe Schwellwerte verwenden. Die Folge ist, dass Schwungphasen oft nicht erkannt werden und die Prothese zu haken beginnt (Bild 4). Dreht man die Schwellwerte zu weit hinunter, sodass die Schwungphase öfter ausgelöst wird, besteht die Gefahr, dass das Kniegelenk auch unter Bedingungen nachgibt, wo dies nicht gewünscht ist. Letztendlich werden die Anwender oft mit einem Sperrknie versorgt. Das gibt ihnen zwar die Sicherheit, die sie benötigen, behindert sie aber auch beim Gehen.

## Die Lösung

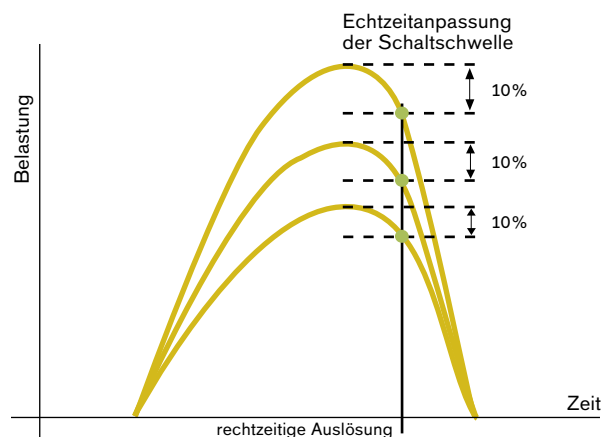
Das Kenevo bestimmt die Schwelle zum Auslösen der Schwungphase für jeden Schritt neu. Die Schwungphase wird erst freigeschaltet, wenn die Belastung der Prothese in der terminalen Standphase nach dem Maximum abnimmt (Bild 5) und wenn die Raumlageeinheit eine Vorwärtsneigung und eine Vorwärtsrotation erkannt hat. Das passiert entsprechend dem Bedürfnis der Anwender später als bei aktiveren Anwendern (Bild 7). Dabei reduziert das Kenevo den Widerstand nicht schlagartig, sondern verringert ihn kontinuierlich mit sinkender Belastung. Sollte der Anwender wider Erwarten den Schritt abbrechen und die Prothese doch wieder belasten, wird der Widerstand sofort angehoben, um den Anwender zu unterstützen. Während der gesamten Schwungphase wird die Prothese durch den Stolperschutz Plus (siehe Seite 7) überwacht.

## Der Vorteil

Der Anwender profitiert von der Sicherheit, dass die Schwungphase weitgehend unabhängig von seinem Gangmuster und der Verwendung von Gehhilfen korrekt ausgelöst wird. Sein Sicherheitsbedürfnis wird ebenso erfüllt wie sein Bedürfnis nach Mobilität. Er kann auf die Prothese vertrauen und damit seine Mobilität verbessern.

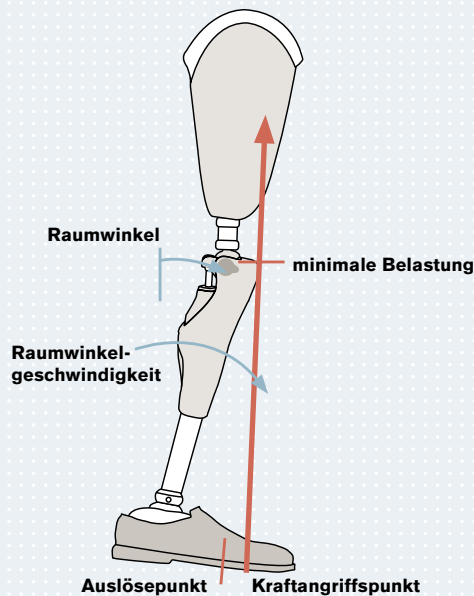


4 Schwungphasenauslösung bei fixer Schwelle



5 Echtzeitanpassung der Auslöseschwelle beim Kenevo

# Schwungphasenauslösung Aktivitätsmodus C



6 Auslösung der Schwungphase im Aktivitätsmodus C

## Das Bedürfnis

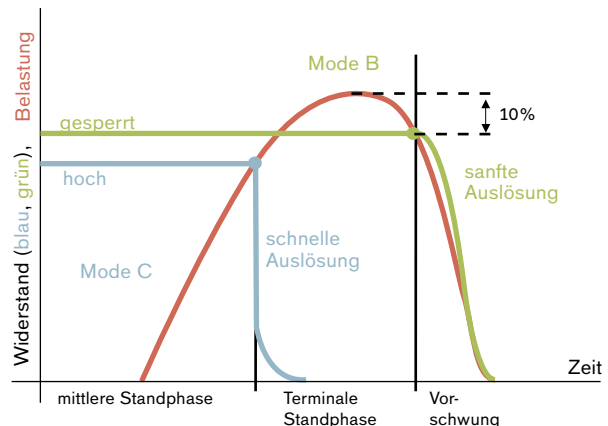
Auch Anwender mit hohem Mobilitätsgrad 2 machen durchaus noch unregelmäßige Schritte und benutzen teilweise Gehhilfen. Dennoch wäre die Schwungphasenauslösung wie zuvor beschrieben für ihr dynamischeres Gehverhalten zu spät und zu langsam. Die Prothese könnte bei manchen Schritten haken oder sich „zu langsam“ anfühlen.

## Die Lösung

Das Kenevo schaltet im Aktivitätsmodus C die Schwungphase frei, wenn die Bodenreaktionskraft während der Standphase über die Fußmitte nach vorn gewandert ist. Zudem muss die Raumlageeinheit eine Vorwärtsneigung und eine Vorwärtsrotation erkannt haben (Bild 6). Der niedrige Schwungphasenwiderstand wird gegenüber dem Aktivitätsmodus B also früher und schneller erreicht (Bild 7). Auch im Aktivitätsmodus C wird die Prothese während der gesamten Schwungphase durch den Stollerschutz Plus (siehe Seite 7) überwacht.

## Der Vorteil

Die Lage und nicht die Größe der Bodenreaktionskraft ist für die Auslösung der Schwungphase ausschlaggebend. Daher werden Schwankungen wie durch ein Abstützen an Gehhilfen kompensiert. Das Timing der Auslösung unterstützt die Bedürfnisse der Anwender, die sich in ihrer Rehabilitation schon an der Grenze zu Mobilitätsgrad 3 befinden. Das Kenevo unterstützt die zunehmende Mobilität.



7 Timing und Verhalten der Schwungphasenauslösungen (schematisch)

# Stolperschutz Plus

## Das Bedürfnis

Anwender mit niedrigen Mobilitätsgraden haben beschränkte motorische Fähigkeiten und beschränkte Kraft, um ein Stolpern zu kontrollieren. Ein unregelmäßiges Gangmuster steigert aber die Wahrscheinlichkeit eines Stolperns mehr als bei Anwendern mit höheren Mobilitätsgraden – z.B. durch ein Hängenbleiben mit der Zehe in der Schwungphase. Die Gefahr, durch ein Stolpern zu stürzen, ist für diese Anwendergruppe besonders hoch.

## Die Lösung

Alle mechatronischen Ottobock Kniegelenke bieten anhand der 2-Weg-Hydraulik und „default stance“ inhärente Sicherheit während der Schwungphasenextension, bei der ein Hängenbleiben mit der Zehe meistens passiert. Während der Extension ist das Flexionsventil nämlich bereits präventiv auf Standphasenwiderstand eingestellt. Damit wird es bei einer Bewegungsumkehr durch ein Stolpern sofort wirksam.

Der Stolperschutz Plus erweitert dieses Konzept um zwei Aspekte. Einerseits wird der Flexionswiderstand während der Schwungphasenextension über den Wert der Standphase hinaus erhöht. So ist in der Situation, in der das Gelenk plötzlich mit hohen Kräften in gebeugter Stellung belastet wird, zusätzliche Unterstützung gegeben. Andererseits wird die Bewegung des Gelenks auch in der Schwungphasenflexion überwacht: Sobald das Kenevo eine von einer normalen Schwungphase abweichende Bewegung erkennt, wird der Flexionswiderstand ebenso auf einen Wert über dem Standphasenwiderstand erhöht.

## Der Vorteil

Der erhöhte Widerstand unterstützt den Anwender in einer kritischen Situation. Dadurch wird es für ihn leichter, ein mögliches Stolpern zu kontrollieren und das Sturzrisiko zu reduzieren.



Das Kenevo haben wir entwickelt, um den spezifischen Bedürfnissen von Anwendern mit geringer Mobilität gerecht zu werden. Hierfür betrachteten wir ihre Alltagsaktivitäten ganzheitlich und bauten darauf basierend die Funktionen auf.

Das Kniegelenk Kenevo ermöglicht besonders jenen Menschen Mobilität, die Gefahr laufen, diese zu verlieren. Gemeinsam mit Ihnen machen wir so moderne Technologie genau den Menschen zugänglich, die sie am meisten brauchen.

