



AESCULAP® OrthoPilot®

Pheno4U® TKA Level 1
Navigierte Chirurgie



OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

Knie-TEP – Knie totalendoprothese



AESCULAP® OrthoPilot®

Trust in your ambition

OrthoPilot® hilft bei der exakten Implantation von Knie- und Hüftendoprothesen (1). Wesentliche Kriterien bei der Entwicklung des OrthoPilot® waren die Integration in den operativen Ablauf sowie die Operationszeit (2). Gleichzeitig ist eine patientenschonende Navigation für uns ein zentrales Thema. Von Beginn an wurde eine Methode entwickelt, ohne belastende oder teure CT- oder MRT-Aufnahmen und mit einer möglichst geringen zusätzlichen Operationszeit.

- CT-frei
- Genau auf die Eingriffe abgestimmte, ergonomische Instrumente
- Anwenderfreundlicher Navigationsablauf integriert sich einfach in die Operation
- Intraoperative Dokumentation mit OrthoPilot®
- Zahlreiche internationale Studien bestätigen eine präzise Implantatausrichtung (3-6)
- Routinemäßige Anwendung in über 600 Kliniken
- Über 300 OrthoPilot®-Publikationen auf der ganzen Welt (7-9)

- (1) Jenny JY, Clemens U, Kohler S, Kiefer H, Konermann W, Miehlke RK. Consistency of implantation of a total knee arthroplasty with a non-image-based navigation system: a case-control study of 235 cases compared with 235 conventionally implanted prostheses. *J Arthroplasty*. 2005 Oct;20(7):832-9.
- (2) Jenny JY, Miehlke RK, Giurea A. Learning curve in navigated total knee replacement. A multi-centre study comparing experienced and beginner centres. *Knee*. 2008 Mar;15(2):80-4.
- (3) Bächis H, Shafizadeh S, Paffrath T, Simanski C, Grifka J, Lüring C. Are computer assisted total knee replacements more accurately placed? A metaanalysis of comparative studies. *Orthopäde*. 2006 Oct;35(10):1056-65.
- (4) Bauwens K, Matthes G, Wich M, Gebhard F, Hanson B, Ekkernkamp A, Stengel D. Navigated total knee replacement. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2007 Feb;89(2):261-9.
- (5) Mason JB, Fehring TK, Estok R, Banel D, Fahrbach K. Meta-analysis of alignment outcomes in computer-assisted total knee arthroplasty surgery. *J Arthroplasty*. 2007 Dec;22(8):1097-106.
- (6) Novicoff WM, Saleh KJ, Mihalko WM, Wang XQ, Knaebel HP. Primary total knee arthroplasty: a comparison of computer-assisted and manual techniques. *Instr Course Lect*. 2010;59:109-17.
- (7) Decking R, Markmann Y, Fuchs J, Puhl W, Scharf HP. Leg axis after computer-navigated total knee arthroplasty: a prospective randomized trial comparing computer-navigated and manual implantation. *J Arthroplasty*. 2005 Apr;20(3):282-8.
- (8) Seon JK, Song EK. Navigation-assisted less invasive total knee arthroplasty compared with conventional total knee arthroplasty: a randomized prospective trial. *J Arthroplasty*. 2006 Sep;21(6):777-82.
- (9) Chopra S, Chawla L, Bolourchi A, Ewen A, Leonard H, Beck E, Baines J, Allen D, Picard F. Defining Optimal Follow-up for Computer-Navigated Total Knee Arthroplasty: A 10-Year Analysis of Implant Survivorship, Outcomes, and Patient Factors in 1,677 Cases. *The Lancet*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5076130>
- (10) Siston RA, Goodman SB, Patel JJ, Delp SL, Giori NJ. The high variability of tibial rotational alignment in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2006 Nov;452:65-9.
- (11) MacDessi et al. Coronal Plane Alignment Of The Knee (CPAK) Classification. *Bone Joint J*. 2021;103-B(2):329-37 (doi:10.1302/0301-620X.103B2).



Inhaltsverzeichnis

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



1	Instrumentenübersicht	6
2	Präoperative Planung mittels Röntgen	10
3	Einrichtung und Senderposition	13
3.1	OrthoPilot®-Positionierung	13
3.2	Femursender	14
3.3	Tibiasender	15
3.4	Kamera-Ausrichtung	16
4	Steuerung und Interaktion	17
4.1	Multitool (FS640 mit montiertem Sender FS636)	17
4.2	Gestensteuerung (mit Pointer FS604 und montiertem Sender FS633)	18
4.3	Fußpedal (kabellos, bei Verwendung des OrthoPilot® Systems)	20
4.4	Besonderheiten der Software-Steuerung	20
5	Optionseinstellungen	21
5.1	Einstellungen	21
5.2	System, Implantat und Instrumente	21
5.3	Workflow-Einstellungen	22
5.4	Kinematik und Laxität	22
5.5	Klinische Parameter und Orientierungspunkte	23
5.6	Planung und Ausrichtung	23
6	Eingabe von patientenspezifischen Daten	24
6.1	Röntgendaten	24
6.2	Patientendaten	24
6.3	Multitool Setup	24

7	Allgemeine Datenaufnahme	25
7.1	Kinematik vor der Inzision – optional	25
7.2	Aufnahme der medialen und lateralen dorsalen Kondyle	27
7.3	Erfassen des ventralen Kortikalispunktes	27
7.4	Aufnahme der medialen und lateralen Epikondyle – optional	28
7.5	Referenz für mediale Schnitthöhenanzeige	28
7.6	Referenz für laterale Schnitthöhenanzeige	29
7.7	Bestimmung Tibia Zentrum	29
7.8	Ausgleich der Tibiaabnutzung – optional	30
7.9	Registrierung der Tibiarotation – optional	30
7.10	Aufnahme des medialen und lateralen Malleolus	31
7.11	Ventraler Sprunggelenkspunkt	31
7.12	Tibialer Slope – optional	32
7.13	Registrierung des Hüftgelenkzentrums	32
7.14	Optionale Bestimmung des Hüftgelenkzentrums mit Beckenreferenz	34
7.15	Anfangskinematik – neutral	34
7.16	Aufnahme der distalen Kondyle – optional (nur wenn Pinskerova eingeschaltet ist)	35
7.17	Native Kinematik – Varus/Valgus	35
7.18	Anfangskinematik – anterior/posterior – optional	37
8	Tibia First Technik	38
8.1	Resektion des Tibiaplateaus	38
8.2	Überprüfen der Tibiaresektion	39
8.3	Kondylenerfassung	40
8.4	Aufnahme der Whiteside-Linie (optional)	41
8.5	Ausgleich der Femur Abnutzung (optional) – begrenzt auf KA und rKA	41
8.6	Optimierung des ventralen Kortikalispunktes	42
8.7	Messung der Gelenkspalte in Streckung und Beugung	42
8.8	Femorale Planung	44
8.9	Distale Femurresektion	44
8.10	Aufnahme der distalen Femurresektion	45
8.11	Rotationseinstellung und A/P-Positionierung	46
8.12	Tibiarotationsreferenz (optional)	46
8.13	Tibiarotationseinstellung	47

9	Femur First Technik	48
9.1	Kondylenreferenz/Aufnahme der Whiteside-Linie	48
9.2	Optimierung des ventralen Kortikalispunktes	48
9.3	Distale Femurresektion	49
9.4	Aufnahme der distalen Femurresektion	49
9.5	Ausrichtung der 4-in-1 Sägelehre	50
9.6	Ausrichtung der tibialen Sägelehre	50
9.7	Aufnahme der Tibiaresektion	51
10	Planning First	52
10.1	Einführung in den Workflow Planning First	52
10.2	Tibialer „Precut“ – optional	52
10.3	Messung der Gelenkspalte in Streckung und Beugung	53
10.4	Kein „Precut“ (V/V Belastung) – optional	54
11	Planung	56
12	Ausführung des Plans und letzte Schritte	60
12.1	Finale tibiale Resektion nach Plan	60
12.2	Aufnahme Tibiaschnitt	60
12.3	Distale Femurresektion	61
12.4	Aufnahme der distalen Femurresektion	62
12.5	Rotationseinstellung und A/P-Positionierung	62
13	Implantat Kinematik	63
14	Zusammenfassung	64
15	Instrumentenübersicht	65
15.1	OrthoPilot® TKA Aesculap Reset® – IQ Navigationsinstrumente	65
15.2	OrthoPilot® TKA Aesculap Reset® – IQ Navigationsinstrumente Multitool, 2-Pin-Fixierung	66
15.3	OrthoPilot® TKA Aesculap Reset® – IQ Navigationsinstrumente Multitool, Bikortikalfixierung	67
16	Software und Verbrauchsmaterial	68
16.1	OrthoPilot® Software	68
16.2	Einmalartikel	68
16.3	Verbrauchsmaterial	68
17	Workflow-Übersicht	70
17.1	Tibia First mit Gelenkspaltenmanagement – spezifische Schritte	70
17.2	Femur First – spezifische Schritte	71
17.3	Planning First – spezifische Schritte	72



1 | Übersicht über universale Instrumente

AESCU LAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

Bohrer, Bohrhülse, Schraubenlängenmessgerät



Bohrer, D= 3,2 mm	NP615R
Bohrhülse	NP616R
Längenmessgerät	NP281R

Gewebeschutzhülse, Bikortikalschrauben, Rigid Body (RB)



MIOS® Geweschutzhülse	NQ941R
Bikortikale Schrauben	NP620R - NP625R
Rigid Body	NP619R

Tibia Schnitt-Kontrollplatte



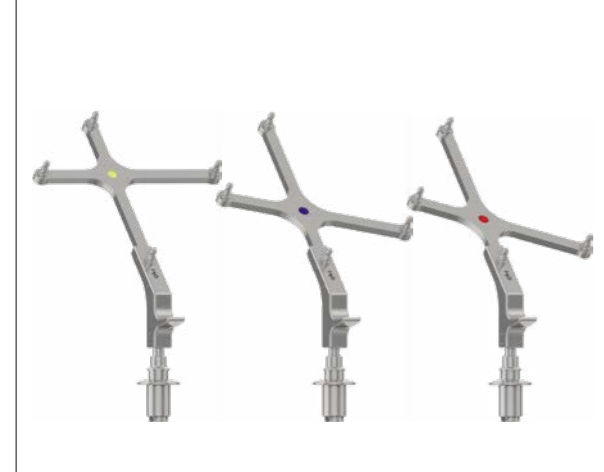
Tibia Schnitt-Kontrollplatte	NP617R
Tibia Schnitt-Kontrollplatte, modifiziert	NP617RM

Spreizer und Spreizzange



Spreizer	NE750R
Spreizzange	NP609R
Alternative: Spreizzange, kraftgesteuert	NP605R

Passive Sender



Gelb	FS633
Blau	FS634
Rot	FS635

2-Pin-Senderfixierung



2-Pin-Senderfixierelement	NP1016R*
Pin für 2-Pin-Senderfixierung, D= 3,2, kurz	NP1012R*
Pin für 2-Pin-Senderfixierung, D= 3,2, lang	NP1013R*

Navigationsadapter Tibiarotation



Navigationsadapter Tibiarotation	NP1017R*
----------------------------------	----------

Pointer, gerade



Pointer, gerade	FS604
-----------------	-------

* Nur verfügbar in NP1000/NP1002

1 | Übersicht über IQ-Instrumente

AESCU LAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

Femoraler Orientierungsblock mit Fußplatten



Orientierungsblock	NS320R
Y-Fußplatte	NQ958R

Tibialer/distaler Femur-Sägeblock und RB-Adapter, modular



Tibiale/femorale Sägelehre	NS334R
Tibiale Sägelehre, assym. links-medial	NS406R
Tibiale Sägelehre, assym. rechts-medial	NS407R
RB-Adapter, modular	FS626R

4-in-1 Femur-Sägeblock und RB-Adapter, modular



e.motion® F2 - F8	NS582R - NS588R
VEGA System® F1 - F8	NS321R - NS328R
Columbus® F1 - F8	NQ1041R - NQ1048R
RB-Adapter, modular	FS626R

Ausrichtinstrument Tibia-/Femur-Sägeblock



Ausrichtinstrument Tibia-/Femur-Sägeblock	NP1018R*
---	----------

1 | Instrumentenübersicht

Multitool



Multitool	FS640*
-----------	--------

Passiver Klick-Sender, gelb



Passiver Klick-Sender, gelb	FS636*
-----------------------------	--------

* Nur verfügbar in NP1000/NP1002

2 | Präoperative Planung mittels Röntgen

AESLAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



Das OrthoPilot®-System und die TKA-Software können in allen Fällen verwendet werden, in denen eine Primärversorgung mit einer Knieendoprothese indiziert ist. Eine ausreichende Knochenqualität und Hüftgelenkbeweglichkeit sollte gegeben sein.

Hinweis | Die Hinweise dazu in den entsprechenden Operationstechniken, Gebrauchsanweisungen und Packungsbeilagen, insbesondere der Gebrauchsanweisung für die OrthoPilot® Applikationssoftware Pheno4U® TKA Level 1 TA016478 müssen beachtet werden. Der Anwender hat die Daten während der Operation auf Plausibilität zu prüfen. Dazu kann er die ihm zur Verfügung stehenden Möglichkeiten wie z. B. Plausibilitätskontrolle zum Röntgenbild, Überprüfung der Instrumente und Sichel zur Schnitt- bzw. Stäbe zur Achskontrolle verwenden.



AESLAP® erachtet es als notwendig eine adäquate präoperative Planung anhand folgender Röntgenbilder durchzuführen:

- Ganzbeinstand-Röntgenaufnahme
- Kniegelenk in A/P-Projektion
- Kniegelenk in seitlicher Projektion
- Patella-tangential-Aufnahme

Ausgewählte Informationen, die anhand der Röntgenbilder gewonnen werden können:

- Achsfehlstellung, lateraler distaler Femur Winkel (LDFA), medialer proximaler Tibia Winkel (MPTA)
- Implantatausrichtung, Gelenkspalt, Implantatgröße ML
- Slope, Implantatgröße A/P
- Form der Patella, Gelenkspalt

2 | Präoperative Planung mittels Röntgen

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



Bei der präoperativen Planung ist die Analyse der Notwendigkeit einer totalen Knieendoprothese essentiell. Zusätzlich zu den röntgenologischen Standarduntersuchungen sollte der Operateur folgende Punkte vor der Operation einer totalen Knieendoprothese berücksichtigen:

- Weichteilsituation
- Funktionalität des Extensor-Mechanismus
- Knochenerhalt
- Wiederherstellung einer guten Achsausrichtung
- Funktionelle Stabilität
- Wiederherstellung der Gelenklinie

Mit Hilfe der Röntgenschablonen der AESCULAP® Prothesensysteme Columbus®, e.motion®, e.motion® Pro System und VEGA System® erhält der Operateur folgende Informationen bei der Analyse der Röntgenbilder:

- Winkel zwischen anatomischer und mechanischer Femurachse
- Resektionshöhen
- Implantatgrößen



3 | Einrichtung und Senderposition



Abb. 1

Die Lagerung und sterile Abdeckung des Patienten erfolgt gemäß der Standardprozeduren wie sie auch bei der konventionellen Technik Anwendung finden. AESCULAP® empfiehlt den Einsatz eines Beinhalters, der die Kontrolle des Beins in verschiedenen Phasen der Operation erleichtert. Zur Aufnahme der zu registrierenden Punkte und Durchführung aller Knochnerschnitte ist die Beinstellung mehrmals zu ändern. Der Beinhalter ermöglicht die Variation der Kniestellung zwischen voller Streckung und voller Beugung.

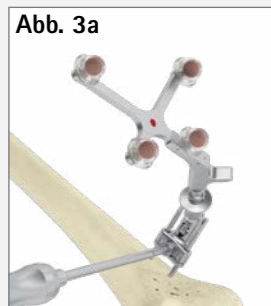
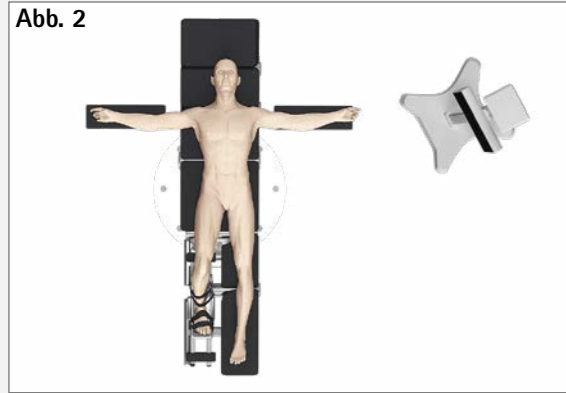
3.1 OrthoPilot®-Positionierung

Bei der Positionierung des OrthoPilot® ist darauf zu achten, dass der Arzt zu jeder Zeit freie Sicht auf den Bildschirm hat. Gerät bzw. Kamera können sowohl auf der gegenüberliegenden Seite des zu operierenden Beines (kontralateral), als auch auf der gleichen Seite (ipsilateral) positioniert werden. Der mittlere Abstand zu den Sendern sollte etwa 2,5 m betragen (für den OrthoPilot® Elite). Geben Sie die gewünschte Position (ipsi- oder kontralateral) in den Einstellungen im Schritt System, Implantat & Instrumente ein. In vielen Fällen hat sich eine Position der Kamera auf Schulterhöhe der Gegenseite des Patienten und ca. 45° zum OP-Feld ausgerichtet, bewährt.

Hinweis | Um die Mobilisierung des Quadrizeps zu erleichtern, sollte das Knie vor der Aktivierung der Blutsperre in 100° Beugung gebracht werden. Wenn ein Polster benutzt wird, ist darauf zu achten, dass dieses nicht die zur Registrierung des Hüftkopfzentrums erforderliche Bewegung der Hüfte behindert.

3 | Einrichtung und Senderposition

AESULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



Hinweis

Bei Fixierung muss darauf geachtet werden, dass es zu keinem Konflikt mit später zu verwendenden Instrumenten kommt.

Hinweis

Drehen Sie die Schraube, bis sie die Stifte berührt, prüfen Sie dann den festen Sitz und ziehen Sie sie ggf. mit mäßiger Kraft ein wenig fester an, bis sie stabil sitzt. Ziehen Sie die Schraube nicht zu fest oder mit Gewalt an!

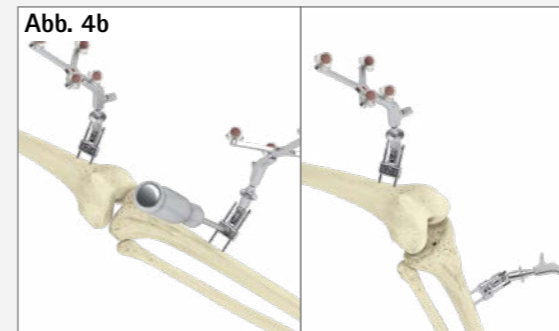
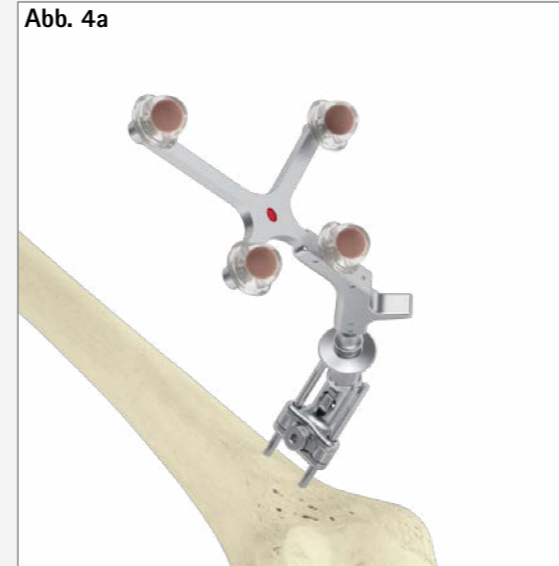
Hinweis

Beim Entfernen der 2-Pin-Fixierung am Ende der OP, ist zwingend zuerst die Fixierschraube zu lösen, bevor die Pins herausgedreht werden dürfen.

Optional kann weiterhin der Femursender mit Hilfe von 4,5 mm Kortikalis-Schneidschrauben und der RB-Hülse NP619R ca. 10 cm proximal der Gelenklinie am Femur bikortikal befestigt werden. Mittels 3,2 mm Bohrer NP615R durch die Bohrhülse NP616R wird für die Bikortikalschraube vorgebohrt. Die Länge der benötigten Bikortikalschraube kann mittels Skala auf dem Bohrer bestimmt werden. Der Rigid Body NP619R wird vorgeschoben und in Kontakt mit dem Knochen gebracht, dann wird eine der Bikortikalschrauben (NP620R - NP625R) eingebracht. Das Einsetzen erfolgt zunächst maschinell, die letzten Umdrehungen sollten jedoch mit einem Handschraubendreher ausgeführt werden. Der Senderadapter sollte zum Hüftkopf zeigen, zur Kamera geneigt sein und der feste Sitz ist zu prüfen.

3.2 Femursender

Allgemeine Anweisungen: Die Sender sollten so positioniert werden, dass sie während der gesamten OP für die Kamera sichtbar sind. Die Positionierung der Sender kann monokortikal mithilfe einer 2-Pin-Fixierung erfolgen. Hierzu wird das Fixierelement bei geöffneter Klemmschraube mittels zweier Pins bis zu ca. 10 cm proximal in Bezug auf die Gelenklinie am Femur befestigt. AESULAP® empfiehlt die Knochenfixier-Pins NP1012R oder NP1013R mit einem Durchmesser von 3,2 mm. Prinzipiell ist das Senderfixierelement mit Knochenfixier-Pins vom Durchmesser 2,5 mm bis 4,0 mm kompatibel. Der femorale Sender kann in vier möglichen Positionen aufgesetzt werden, wobei der Senderadapter per Arretiermechanismus in Bezug auf die optimale Position zur Kamera verstellbar ist. Ist eine gute Position erreicht worden, muss der Verstellmechanismus mithilfe der Klemmschraube und dem Schraubendreher NS423R arretiert werden. Diese Schraube sorgt gleichzeitig für die Verbindung von Fixierelement und Pins. Der feste Sitz der Senderbefestigung ist zu prüfen.



3.3 Tibiasender

Die Positionierung der Sender kann monokortikal mithilfe einer 2-Pin-Fixierung erfolgen. Hierzu wird das Fixierelement bei geöffneter Klemmschraube mittels zweier Pins bis zu ca. 10 cm distal in Bezug auf die Gelenklinie an der Tibia – typischerweise von medial – befestigt. AESULAP® empfiehlt die Knochenfixier-Pins NP1012R oder NP1013R mit einem Durchmesser von 3,2 mm. Prinzipiell ist das Senderfixierelement mit Knochenfixier-Pins vom Durchmesser 2,5 mm bis 4,0 mm kompatibel. Der tibiale Sender kann in vier möglichen Positionen aufgesetzt werden, wobei der Senderadapter per Arretiermechanismus in Bezug auf die optimale Position zur Kamera verstellbar ist. Ist eine gute Position erreicht worden, muss der Verstellmechanismus mithilfe der Klemmschraube und dem Schraubendreher NS423R arretiert werden. Diese Schraube sorgt gleichzeitig für die Verbindung von Fixierelement und Pins. Der feste Sitz der Senderbefestigung ist zu prüfen.

Option

Durch eine separate ca. 1 cm lange Inzision ca. 10 cm distal der Gelenklinie wird ein RB NP619R nach Vorbohren mit dem 3,2 mm Bohrer (NP615R) und nach Bestimmen der Länge der Bikortikalschraube wie unter 3.2 beschrieben, an der Tibia fixiert. Die letzten Umdrehungen der Schraube sind ebenfalls mit einem Handschraubendreher durchzuführen.

Hinweis

Bei Fixierung muss darauf geachtet werden, dass es zu keinem Konflikt mit später zu verwendenden Instrumenten kommt.

Hinweis

Drehen Sie die Schraube, bis sie die Stifte berührt, prüfen Sie dann den festen Sitz und ziehen Sie sie ggf. mit mäßiger Kraft ein wenig fester an, bis sie stabil sitzt. Ziehen Sie die Schraube nicht zu fest oder mit Gewalt an!

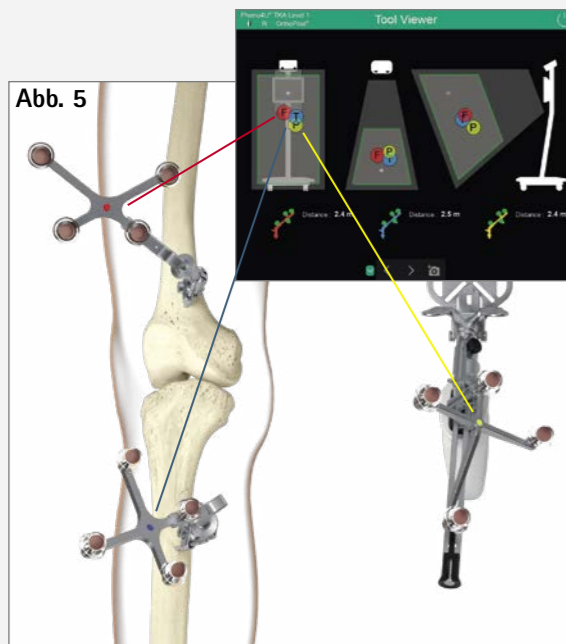
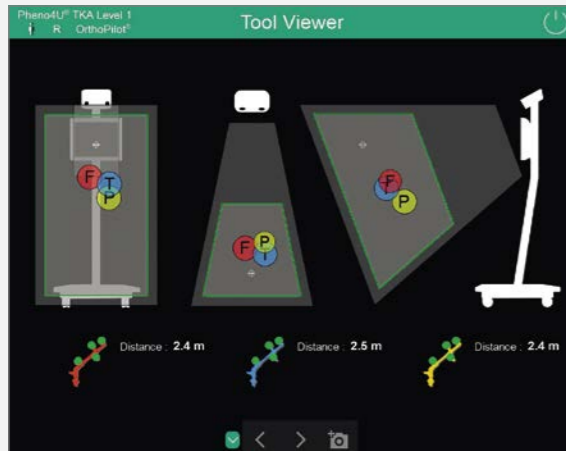
Hinweis

Beim Entfernen der 2-Pin-Fixierung am Ende der OP, ist zwingend zuerst die Fixierschraube zu lösen, bevor die Pins herausgedreht werden dürfen.

3 | Einrichtung und Senderposition

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

4 | Steuerung und Interaktion



Hinweis

Wann auch immer ein Sender von der Knochenfixierung, z. B. der 2-Pin-Fixierung, oder einem der Instrumente abgenommen wird, muss der Anwender sicherstellen, dass beim erneuten Anbringen, genau dieselbe Position gewählt wird. Andernfalls weichen die vom Navigationssystem angezeigten Daten signifikant von den vorhergehenden Werten ab.

3.4 Kamera-Ausrichtung

Der Screen zur Kameraausrichtung zeigt das Sichtfeld der Kamera am Bildschirm als Volumen an und kann benutzerseitig jederzeit über das Toolbox-Menü (s. Gebrauchsanweisung OrthoPilot® Software Pheno4U® TKA Level 1 TA016478) aufgerufen werden. Die Sender im Blickfeld der Kamera werden in diesem als farbige Kugeln (entsprechend der Farbcodierung) mit dem entsprechenden Kennbuchstaben dargestellt:

- Sender am Femur:
Rote Kugel mit Kennbuchstaben „F“
- Sender am Instrument:
Gelbe Kugel mit Kennbuchstaben „P“
- Sender an Tibia:
Blaue Kugel mit Kennbuchstaben „T“

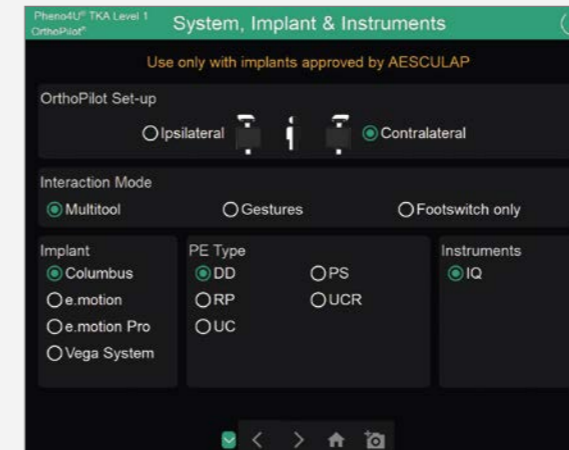
Befinden sich alle drei Sender in optimaler Entfernung zur Kamera (2,5 - 3,0 m für OrthoPilot® Elite), ist das Kamerasichtfeld auf dem Bildschirm grün umrandet. Der mittlere Abstand von der Kamera zu den Sendern wird in Meter angegeben.

Tipp

Bei der Ausrichtung der Kamera ist zu berücksichtigen, dass eine ausreichende Sendersichtbarkeit gegeben ist, während das Bein gebeugt, gestreckt, adduziert oder abduziert wird. Ausreichende Sichtbarkeit bedeutet, dass die Kamera die Sender in all diesen Positionen erkennen sollte. Wird dies zu Anfang der OP überprüft und ist die Sichtbarkeit gewährleistet, so sollte die Kamera während des OP-Ablaufs nicht mehr verstellt werden müssen. Für eine bessere Sichtbarkeit der Sender kann die Kamera jedoch – außer während des Schrittes Hüftgelenkzentrumsbestimmung – jederzeit auch bei laufender OP verstellt werden.

Der rot markierte passive Sender (FS635) wird auf dem femoralen Rigid Body Adapter angebracht, der blau markierte passive Sender (FS634) auf dem tibialen Rigid Body Adapter. Der gelbe passive Sender (FS633 oder FS636) wird auf den jeweils benötigten Instrumenten angebracht.

Für das OrthoPilot® System existieren drei verschiedene Möglichkeiten der Steuerung bzw. Interaktion.



4.1 Multitool (FS640 mit montiertem Sender FS636)

Multifunktionsinstrument zur Datenakquise und Steuerung der Software. Hierbei bedeutet ein kurzer Klick mit dem im Handgriff befindlichen Bedienknopf die Datenaufnahme bzw. Bestätigung von Interaktionen. Durch langes Betätigen des Bedienknopfs öffnet sich **das Menü** der Applikation. Hier können folgende Aktionen ausgeführt werden:

- Vor- und Zurückschalten im Workflow
- Löschen des betreffenden Workflowschrittes
- Löschen der vorangegangenen Datenaufnahme bei gleichzeitigem Zurückschalten in den entsprechenden Software-Schritt

Hinweis

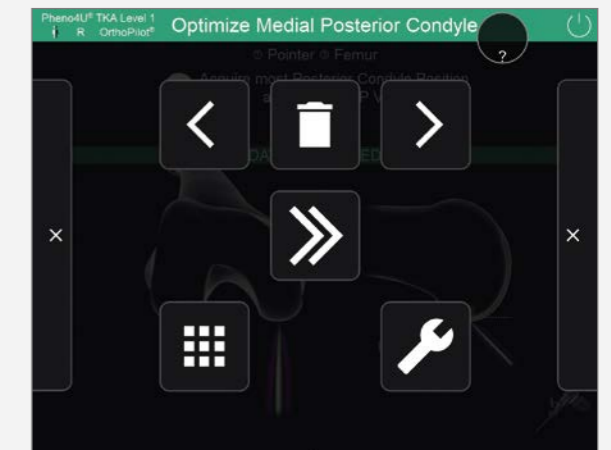
Diese Funktionalität, als einziges rotes Symbol im Menü erkennbar, steht immer dann zur Verfügung, wenn die Datenaufnahme im gegenwärtigen Software-Schritt noch nicht erfolgt ist. Andernfalls kann diese Funktion nicht ausgeführt werden.

- Zugang zum Workflow-Navigator für das einfache und schnelle Navigieren zu ausgewählten Workflow-Schritten
- Zugang zur Toolbox zur Kameraausrichtung, Akquisition kinematischer Daten und Messmodule für Punktaufnahmen an Femur bzw. Tibia

- Aufrufen einer alternativen Hüftzentrumsbestimmungsmethode (nur im Schritt Hüftzentrumsbestimmung)
- Änderung der Femurgröße über + und - Buttons (nur im Schritt distaler Femurschnitt bzw. 4-in-1 Sägeblock-Position)
- Überspringen der Messungen des Streck- und Beugespalts sowie der femoralen Planung (nur im Schritt Streck- und Beugespalt)

In Software-Schritten, in denen das Multitool nicht oder der Sender FS636 mit anderen Instrumenten (z. B. distaler Sägeblock NS334R oder einer der 4-in-1 Sägeblöcke) Verwendung findet, können benutzerseitig die o.g. Aktionen per kurzem/langem Druck auf den direkt am Sender angebrachten Handauslöser (in schwarz) ausgeführt werden.

Die Funktionalitäten des Menüs sind unabhängig von der gewählten Interaktion.



4 | Steuerung und Interaktion

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

4.2 Gestensteuerung (mit Pointer FS604 und montiertem Sender FS633)

Durch Vornahme bestimmter, definierter Gesten können Knochenreferenzen palpiert und die Software gesteuert werden. Hierzu ist im Falle einer Punktaufnahme der Pointer nach präziser und stabiler Anlage an der im jeweiligen Schritt aufzunehmenden Referenz axial zurückzuziehen (Abb. 6a). Dabei ist auf einen kontrollierten Bewegungsablauf zu achten. Über das Beschreiben eines vertikalen Kreises im Uhrzeigersinn mit dem Pointer kann der nachfolgende Schritt im Workflow aufgerufen werden, durch Beschreiben eines vertikalen Kreises entgegen dem Uhrzeigersinn, der vorhergehende Schritt (Abb. 6b). Eine horizontal mit dem Pointer ausgeführte Kreisbewegung entgegen dem Uhrzeigersinn öffnet das unter 4.1 beschriebene Menü (Abb. 6c).

In Bezug auf die reine Datenakquise kann auch die Timerfunktion verwendet werden. Dabei ist die Pointerspitze solange ruhig zu halten, bis das „Aufnahme-Symbol“ mittig auf dem OrthoPilot® Bildschirm erscheint und eine blau hervorgehobene Umrandung beginnt, sich kontinuierlich zu vervollständigen. Ist das „Aufnahme-Symbol“ komplett umrandet, wurden die Daten erfolgreich aufgenommen und die Software geht in den nächsten Schritt über. Die Besonderheiten der Steuerung bezüglich des Vorwärtsschaltens einzelner Software-Schritte sind identisch zu der unter Kap 4.1 beschriebenen Vorgehensweise.

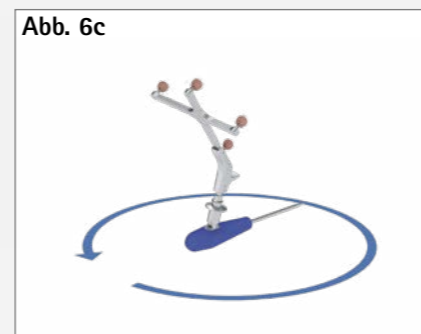
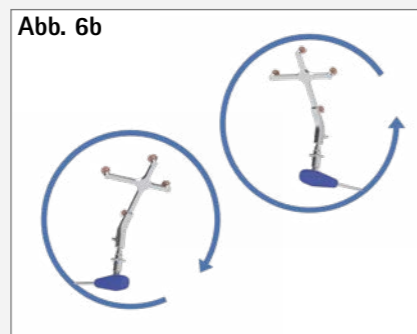
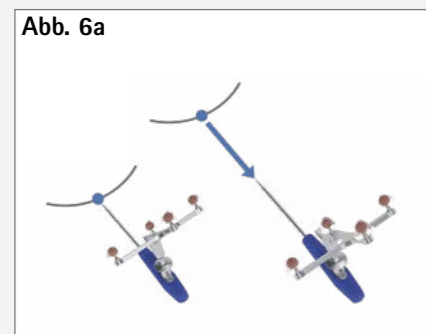
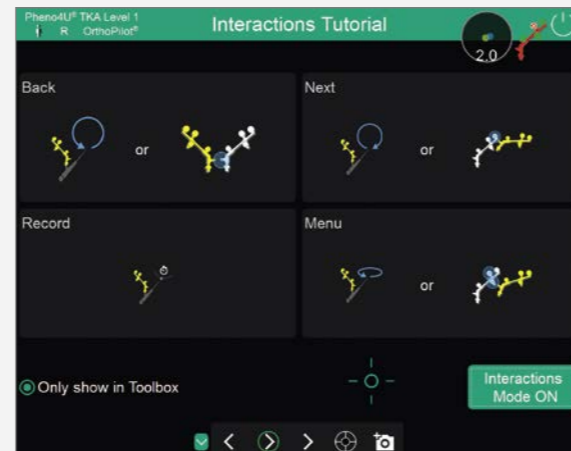
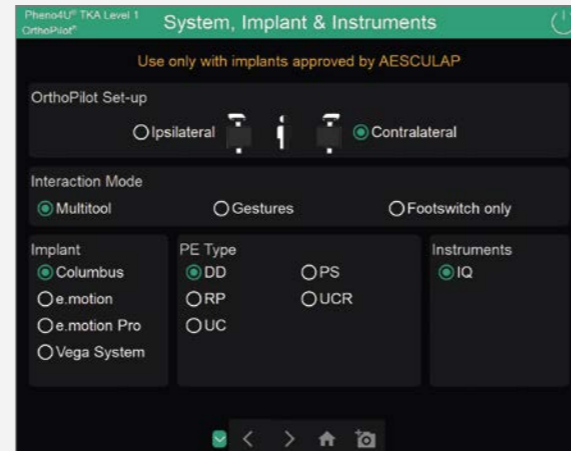


Abb. 6a

Abb. 6b

Abb. 6c

Alternativ steht für diese Steuerung die Möglichkeit zur Verfügung, über die Positionierung des gelben Senders in der Nähe des Tibia- bzw. Femursenders das Vor- und Zurückschalten sowie das Öffnen des Menüs zu initiieren. Hierfür ist die Basis des gelben Senders für das Öffnen des Menüs in unmittelbare Nähe zur Farbmarkierung des Tibia- oder Femursenders zu bringen (Abb. 7c). Zum Vorschalten muss die Basis des gelben Senders in die Nähe der am weitesten von der Basis des jeweiligen Senders entfernten Markerkugel (Abb. 7b), zum Zurückschalten in die Nähe der Basis des jeweiligen Senders selbst gebracht werden (Abb. 7a). Für alle Gesten steht in der Toolbox der Software ein „Tutorial“ zur Verfügung. Hier sind die Gesten beschrieben und lassen sich entsprechend erlernen.

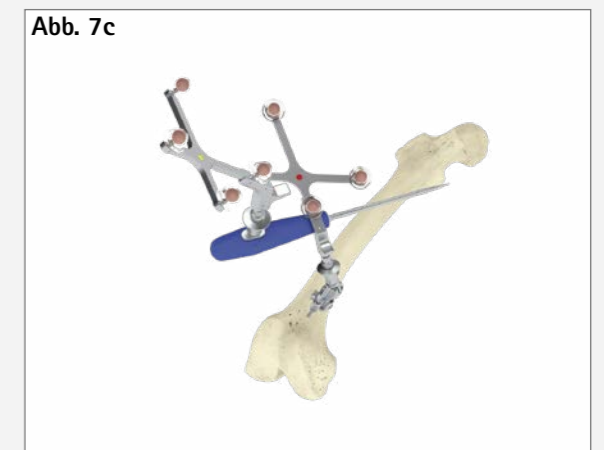
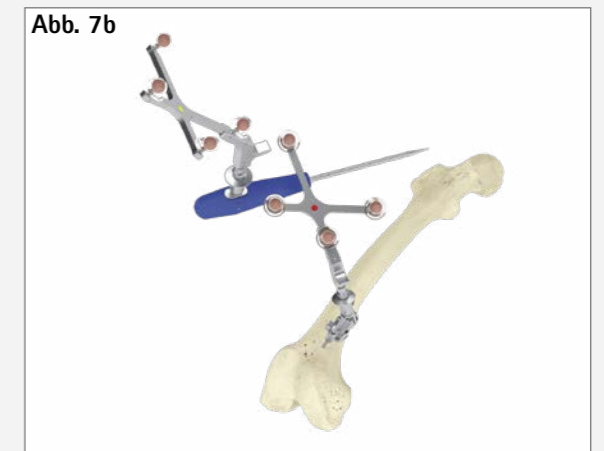
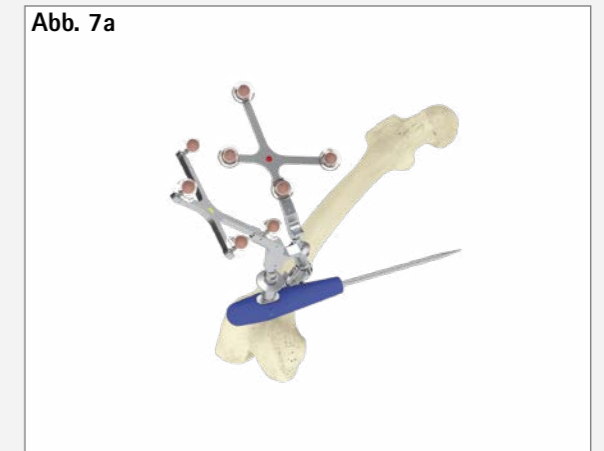
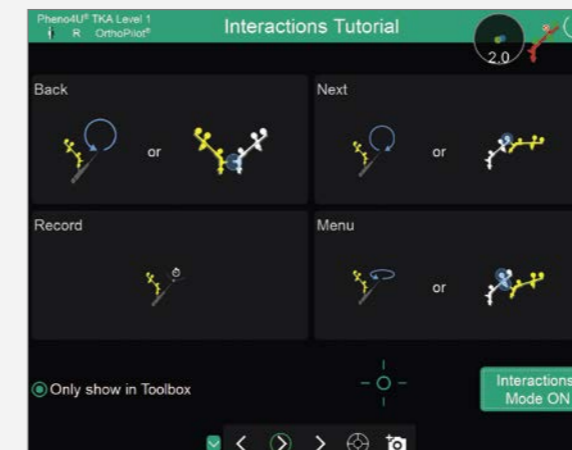


Abb. 7a

Abb. 7b

Abb. 7c



4 | Steuerung und Interaktion

AESLAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

4.3 Fußpedal (kabellos, bei Verwendung des OrthoPilot® Systems)

Als dritte Steuerungsmöglichkeit steht dem Anwender das kabellose Fußpedal zur Verfügung.



1) Zentraler Fußtaster

Kurz drücken: Vorwärts schalten / Datenaufnahme

Lang drücken: Führt nur in vier Software-Schritten zu einer Aktion:

1. Bei der Hüftgelenkzentrumsbestimmung kann hierdurch der optionale Datenakquisevorgang gestartet werden.
2. Im Schritt „Bestimmung des Streckspalts“ dient er zum Überspringen dieses Messvorgangs.
3. Im Schritt „distale Femurresektion“ kann hierdurch die Größe der bisher gewählten Femurkomponente schrittweise erhöht werden.
4. Im Schritt „Position der 4-1 Sägelehre“ kann ebenfalls die Größe der bisher gewählten Femurkomponente schrittweise erhöht werden.

2) Linker Fußtaster

Kurz drücken: Zurückschalten innerhalb des Workflows

Lang drücken: Daten im jeweiligen Schritt löschen

Nur in zwei Schritten führt ein langer Klick auf den linken Taster zu einer anderen Aktion:

1. Im Schritt „distale Femurresektion“ kann hierdurch die Größe der bisher gewählten Femurkomponente schrittweise reduziert werden.
2. Im Schritt „Position der 4-1 Sägelehre“ kann ebenfalls die Größe der bisher gewählten Femurkomponente schrittweise reduziert werden.

3) Rechter Fußtaster

Kurz drücken: Öffnet das Menü

Lang drücken: Bildschirmfoto

4.4 Besonderheiten der Software-Steuerung

In den Softwareschritten „Kniegelenkzentrum“, „Mechanische Achse“ und in der „kinematischen Messung“ sind bei Multitool und Gestensteuerung (nicht beim Fußpedal) zum Vorschalten jeweils Flexionswinkelbereiche (70 +/- 5°) lila markiert. Wird das Bein für eine definierte Zeit in diesem Bereich ruhig gehalten, schaltet die Software einen Schritt weiter. Alternativ kann in Abhängigkeit der gewählten Interaktionsmöglichkeit jederzeit die darin definierte Aktion zum Vorschalten bzw. der Datenaufnahme ausgeführt werden.

Hinweis

Sollte es aus technischen Gründen zu einem Versagen eines der o. g. Steuerungsmöglichkeiten kommen, kann jederzeit der Touchscreen des OrthoPilot® Systems als Interaktionsplattform genutzt werden. Hierzu ist im OP eine nicht unmittelbar im OP-Feld tätige Person notwendig, die durch Druck der entsprechenden Symbole auf dem Bildschirm die jeweilige Aktion auslöst.

5 | Optionseinstellungen

5.1 Einstellungen

Der Einstellungsbildschirm bietet einen Überblick und eine kurze Zusammenfassung der ausgewählten Optionen in den folgenden Kategorien:

- System, Implantat und Instrumente,
- Workflow-Einstellungen,
- Kinematik und Laxität
- Klinische Parameter und Orientierungspunkte,
- Planung und Ausrichtung

Die einzelnen Kategorien können über den Touchscreen aufgerufen werden.

Hinweis

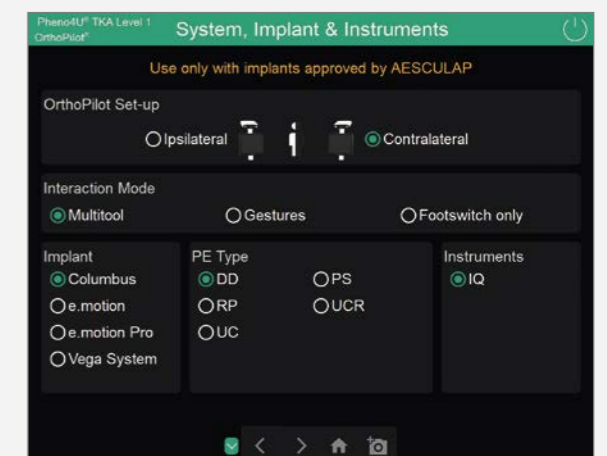
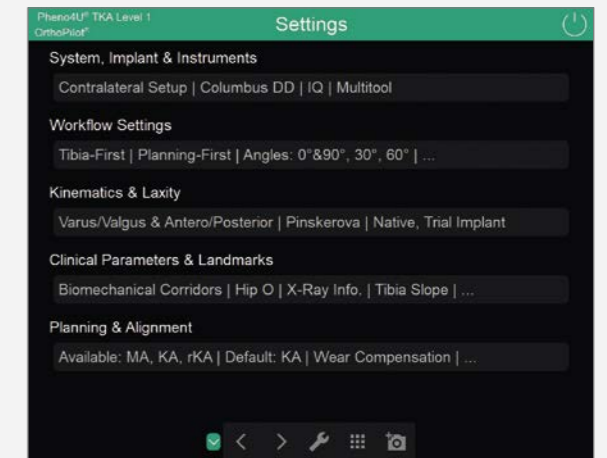
In der Regel steht ein Kreis für eine Entweder-oder-Auswahl, während ein Quadrat mehrere Auswahlmöglichkeiten bietet. Schieberegler werden für eine einfache Ein/Aus-Einstellung verwendet.

Grau hinterlegte Parameter bedeuten, dass sie auf der Grundlage einer zuvor getätigten Auswahl ausgewählt werden müssen und nicht geändert werden können bzw. dass sie aufgrund einer zuvor getroffenen Auswahl nicht eingestellt werden können. Durch Drücken der Home-Taste in den Unterfenstern gelangen Sie zurück zur übergeordneten Einstellungsübersicht.

5.2 System, Implantat und Instrumente

In dieser Kategorie wird die Wahl der **Kameraposition**, entweder ipsi- oder kontralateral, getroffen. Außerdem muss einer der drei **Interaktionsmodi** – Multitool, Gesten oder Fußschalter – ausgewählt werden.

Das verwendete AESLAP® **Implantatsystem** Columbus®, e.motion® oder VEGA System® und der jeweils geplante **Polyethylen-Typ** müssen ausgewählt werden. Pheno4U® TKA Level 1 ist nur mit IQ **Instrumenten** kompatibel. Nicht bei der Installation berücksichtigte Implantate und Instrumente werden in der Auswahl nicht angezeigt. Außerdem ist eine unzulässige Kombination von Interaktionsmöglichkeit und Instrumentarium nicht möglich.



5 | Optionseinstellungen

AESCU LAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

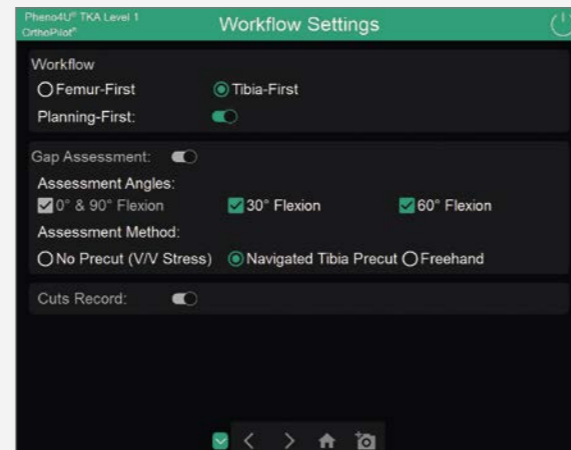
5.3 Workflow-Einstellungen

Hier muss der geplante **Workflow** „Femur First“ oder „Tibia First“ gewählt werden.

Die **Aktivierung von Planning First** führt im weiteren Verlauf des Workflows zu einem Planungsbildschirm, auf dem sowohl die endgültige femorale als auch die endgültige tibiale Resektion geplant werden können, bevor sie ausgeführt werden. Die Aktivierung von Planning First, erfordert automatisch eine **Gelenkspaltmessung** in minimaler 0° und 90° Beugung, dargestellt in grau (=nicht zu ändern).

Eine reine Auswahl von „Femur First“ oder „Tibia First“ ohne Aktivierung von „Planning First“ führt zu einem einfachen Schnittnavigations-Workflow ohne Gelenkspaltmessung entsprechend der gewählten Reihenfolge, es sei denn, die Gelenkspaltmessung wird im nächsten Abschnitt aktiviert.

Ist die **Gelenkspaltmessung** aktiviert, wird automatisch die Mindestauswahl von 0° und 90° gewählt. Mit 30° und 60° können zusätzliche Winkel für die Gelenkspaltmessung sowie die **Messmethode** gewählt werden.



5.4 Kinematik und Laxität

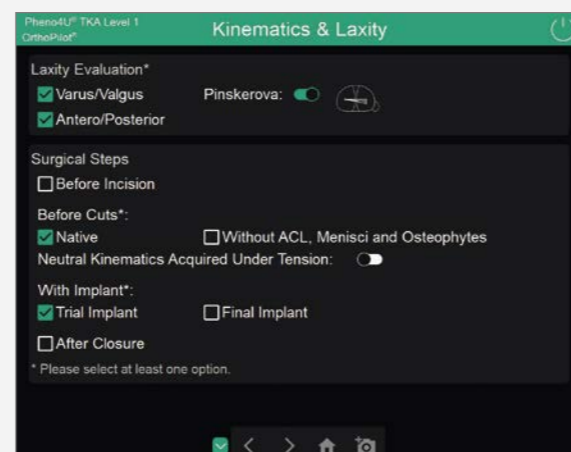
In diesem Abschnitt muss mindestens ein Parameter für die Bewertung der Laxität des Beins ausgewählt werden, entweder Varus/Valgus oder Antero/Posterior, sowie die Zeitpunkte, in denen der chirurgische Schritt und die Bewertung(en) durchgeführt werden soll(en).

Die Wahl der Erfassung der Laxität vor der Inzision als Option erfordert eine Fixierung sowohl des Tibia- als auch des Femursenders vor dem Zugang zum Kniegelenk.

Hinweis

Bei der Fixierung des Femursenders ist besondere Vorsicht geboten.

Schieberegler bieten die Möglichkeit, die Pinskerova-Ansicht zu aktivieren oder zu deaktivieren sowie festzulegen, ob die neutrale Kinematik vorzugsweise unter Spannung erfasst wird oder nicht.



5.5 Klinische Parameter und Orientierungspunkte

Aktivierte **biomechanische Korridore** zeigen eine zusätzliche Sicherheitsanzeige in Bezug auf Implantatbelastung und -momente für die Platzierung der Implantatkomponenten während der Planungs- und Resektionsansicht. Die Aktivierung des **Farbenblindheitsmodus** hilft den betroffenen Personen, verschiedene Werte, Symbole oder Farben zu unterscheiden. Im Abschnitt **Akquisitionen** können Sie aus einer Vielzahl von optionalen Aufzeichnungen und Informationseingaben wählen, wie z. B.:

- Wahl der Bewegung für die Erfassung der Hüfte,
- Eingabe von Röntgeninformationen,
- Tibialer Slope,
- 2. Tibiareferenz,
- Tibiarotation und die Art ihrer Aufzeichnung,
- Whiteside-Linie und /oder
- transepikondyläre Achse

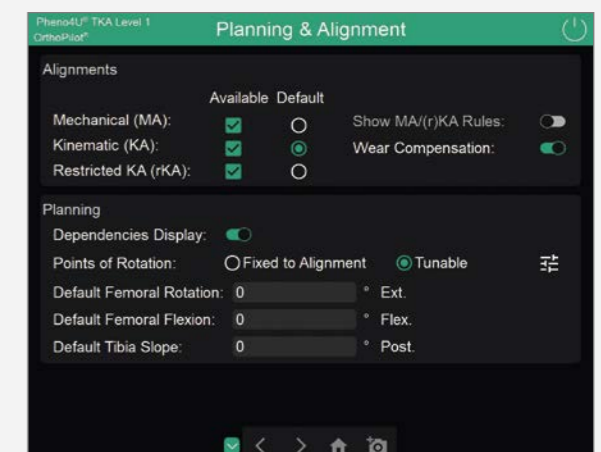
Der Unterabschnitt **Erinnerungswerte anzeigen** ermöglicht die Aktivierung von Werten, die in späteren Workflow-Schritten, z. B. in der Planungsansicht, als Erinnerung angezeigt werden sollen.



5.6 Planung und Ausrichtung

Der Bereich **Ausrichtungen** bietet die Möglichkeit auszuwählen, welche der installierten Ausrichtungsphilosophien bei weiteren Arbeitsschritten (insbesondere der Planungsansicht) zur Verfügung stehen sollen und welche davon standardmäßig zuerst erscheinen sollen. Wenn keine Gelenkspaltmessung, also keine Planung, verwendet wird und die Schnittaufzeichnung eingeschaltet ist, wird die Aktivierung von „MA/(r)KA-Regeln anzeigen“ Erinnerungen in den Resektionsansichten entsprechend der gewählten Ausrichtung anzeigen. Bei der KA- und rKA-Ausrichtung kann zusätzlich eine Abnutzungskompensation aktiviert werden, die zusätzliche Bildschirme einbringt, um die zu kompensierende Knorpelabnutzung am Femur und /oder an der Tibia zu erfassen.

Der **Planungsabschnitt** bietet die Möglichkeit, zusätzliche Pfeile im Planungsbildschirm zu aktivieren, die die Abhängigkeiten anzeigen, in denen sich andere Werte ändern, wenn ein Wert eingestellt wird: Fixiert zur Aus-



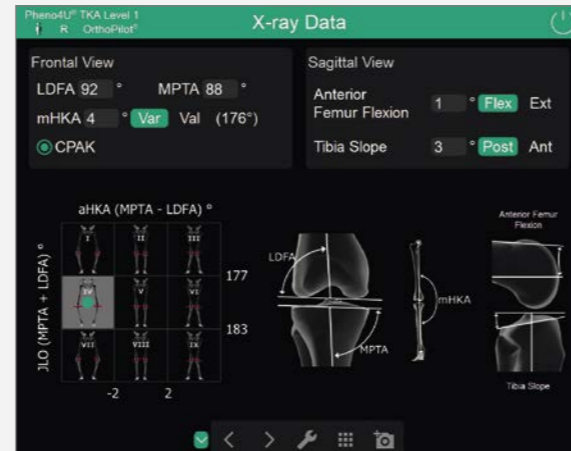
richtung oder anpassbar. Das Symbol „Mehr Optionen“ bietet die Möglichkeit, die Drehpunkte zu überprüfen oder nach eigenen Wünschen zu konfigurieren. Für die Femurrotation und -flexion sowie die Tibianeigung können Standardwerte eingegeben und im Planungsbildschirm voreingestellt werden.

6 | Eingabe von patientenspezifischen Daten

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

6.1 Röntgendaten

Aus einer Röntgenaufnahme in **Frontalansicht** können die Messwerte des lateralen distalen Femurwinkels (LDFA), des medialen proximalen Tibiawinkels (MPTA) und des mechanischen Hüft-Knie-Sprunggelenk-Winkels (HKA) eingegeben werden. Nach Auswahl der CPAK wird die entsprechende Klassifizierung der frontalen Ausrichtung des Knies (Coronal Plane Alignment Of The Knee, CPAK) als zusätzliche Information angezeigt. Sie basiert auf präoperativen Röntgenaufnahmen und orientiert sich an MacDessi et al. Coronal Plane Alignment Of The Knee (CPAK) (11). Der mechanische Hüft-Knie-Sprunggelenk-Winkel (mHKA) kann als unabhängiger Wert eingegeben werden, indem Sie „Var“ oder „Val“ wählen. Die CPAK-Kategorie wird ausschließlich vom MPTA und LDFA festgelegt. Eine zusätzliche Option ist die Eingabe von Werten für die anteriore Femurflexion und den tibialen Slope aus dem Röntgenbild in **Sagittalansicht**. Wenn in den Einstellungen gewählt, werden diese Werte später z. B. in der Planung als Erinnerungswerte angezeigt.



6.2 Patientendaten

Eingabe von patientenspezifischen Daten

Name des Operateurs

Klinik-/Abteilungsbezeichnung

Vorname

Nachname

Geburtsdatum

Gewicht (optional, aber obligatorisch für biomechanische Sicherheitskorridorangaben von 50-150 kg)

Patienten-ID (optional)

Geschlecht

Operierte Seite



6.3 Multitool Setup

Bei Auswahl des Multitools wird sowohl im Bildschirm „Surgery data“ auf der rechten Seite, als auch in einem separaten Bildschirm das korrekte zusammengebaute Multitool in Abhängigkeit der zu operierenden Seite und der Kameraposition gezeigt.



7 | Allgemeine Datenaufnahme

7.1 Kinematik vor der Inzision – optional

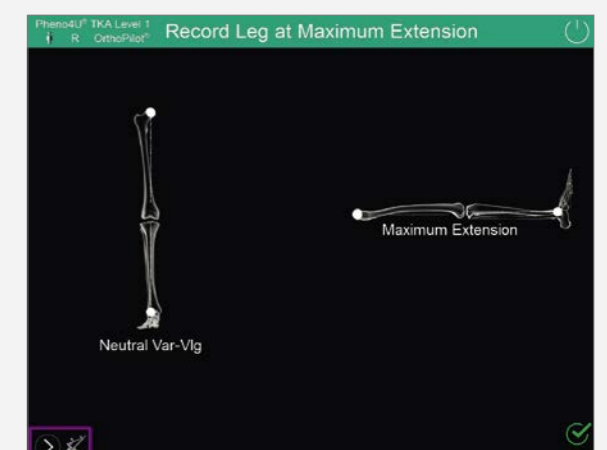
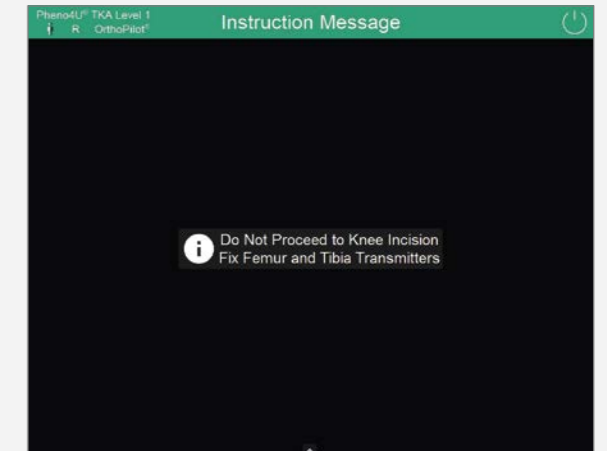
Falls diese Option gewählt wurde, erscheint eine **Meldung** auf dem Bildschirm, die daran erinnert, zuerst die Sender zu fixieren und nicht mit der Knieinzision fortzufahren. Die Kinematik wird vor der Inzision in das Gelenk aufgezeichnet, so dass noch keine Informationen über Winkel oder Achsen vorliegen. Daher muss zu Beginn des Verfahrens eine **Aufnahme in 90°-Flexion** und **maximaler Extension** durchgeführt werden.

Hinweis

Wichtig ist eine angepasste und geeignete Fixierung des Femursenders.

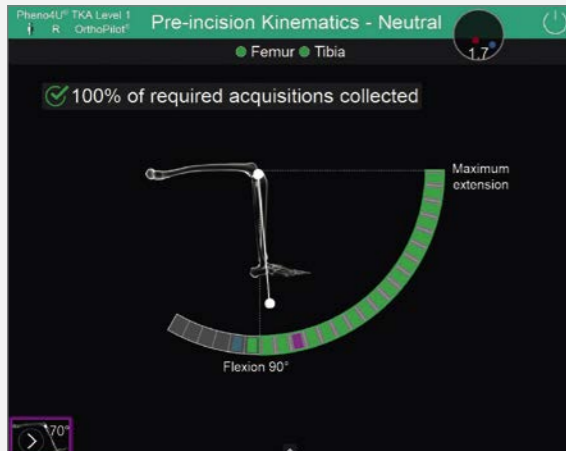
Tipp

Bei allen Schritten wird in der unteren linken Ecke des Bildschirms in einem violetten Rahmen angezeigt, wie Sie zum nächsten Schritt gelangen.

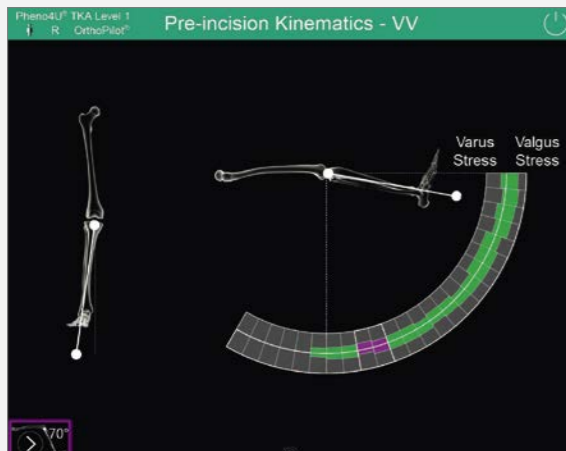


7 | Allgemeine Datenaufnahme

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

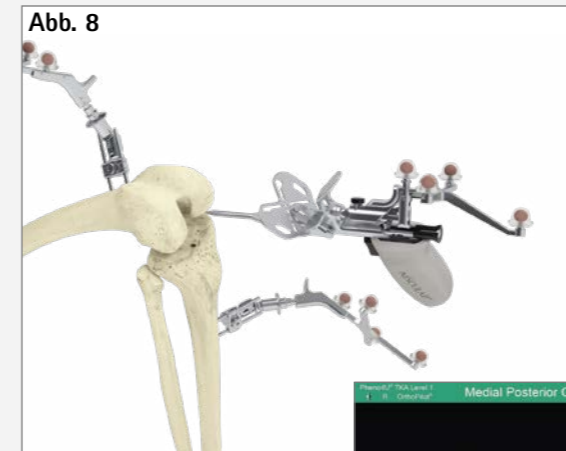
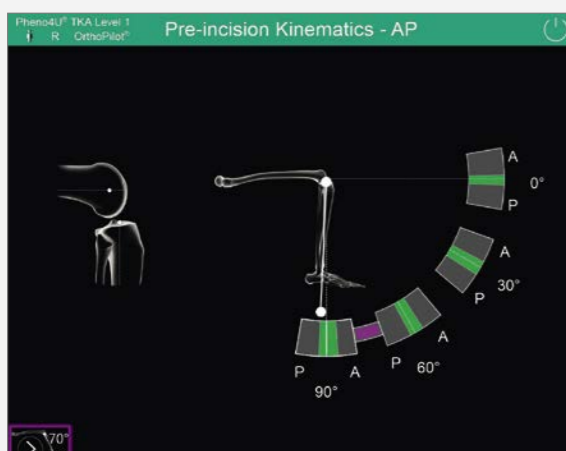


Nachdem die Winkel definiert wurden, kann die Messung mit der Durchführung der **Prä-Inzisionskinematik – neutral** unter Vermeidung von Varus- und Valgusbelastungen begonnen werden. Zweitens wird die **Prä-Inzisionskinematik – VV** bei Varus- und Valgusbelastung aufgezeichnet, was über den gesamten Bewegungsbereich möglich ist. **Prä-Inzisionskinematik – AP** ist eine zusätzliche Möglichkeit, die anterior-posteriore Laxität des Kniegelenks in definierten Winkeln von 0, 30, 60 und 90° zu bestimmen.



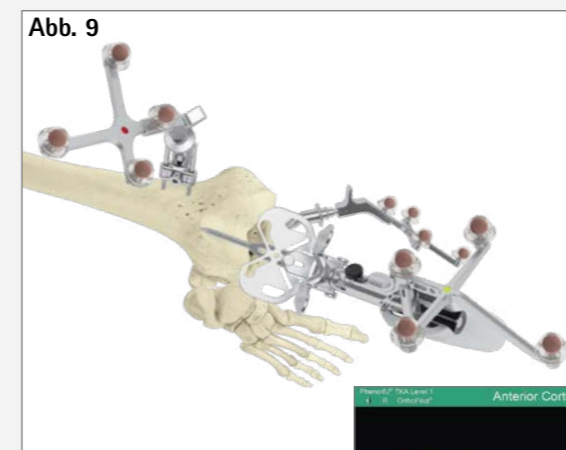
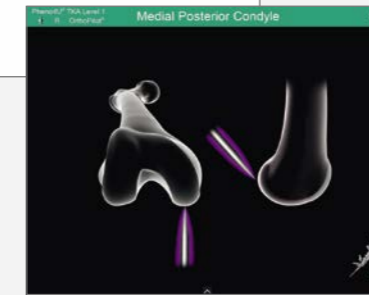
Tipp

Bei allen Schritten wird in der unteren linken Ecke des Bildschirms in einem violetten Rahmen angezeigt, wie Sie zum nächsten Schritt gelangen.



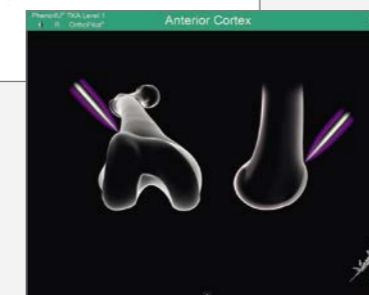
7.2 Aufnahme der medialen und lateralen dorsalen Kondyle

Die Pointerspitze des Multitools FS640 bzw. des Pointers FS604 wird an die Mitte der dorsalen medialen Kondyle angelegt. Es ist der am weitesten dorsal liegenden Punkt zu wählen, also derjenige, der den größten Abstand zur ventralen Femurkortikalis aufweist. Ebenso erfolgt die Erfassung auf der lateralen Seite.



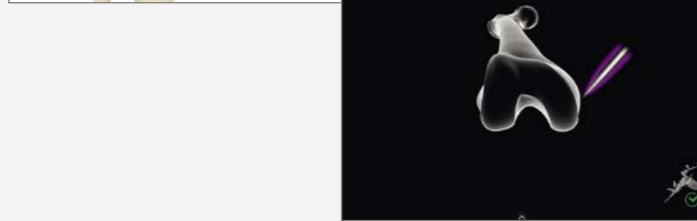
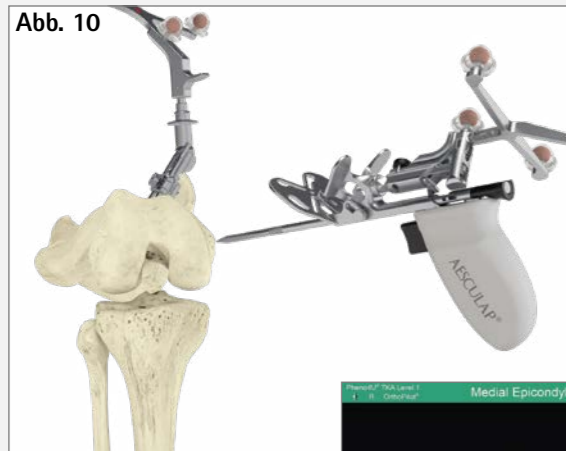
7.3 Erfassen des ventralen Kortikalispunktes

Dieser Referenzpunkt befindet sich dort, wo das anteriore Schild proximal endet. In medio-lateraler Richtung sollte der ventralste Punkt palpirt werden. Der Abstand dieses Punktes zu den dorsalen Kondylen liegt der Berechnung des Größenvorschlags der Femurkomponente zu Grunde sowie der Ermittlung des theoretischen Kniegelenkzentrums. Außerdem wird mit Hilfe dieses Punktes später ermittelt, ob die Gefahr eines Einsägens des ventralen Cortex besteht.



7 | Allgemeine Datenaufnahme

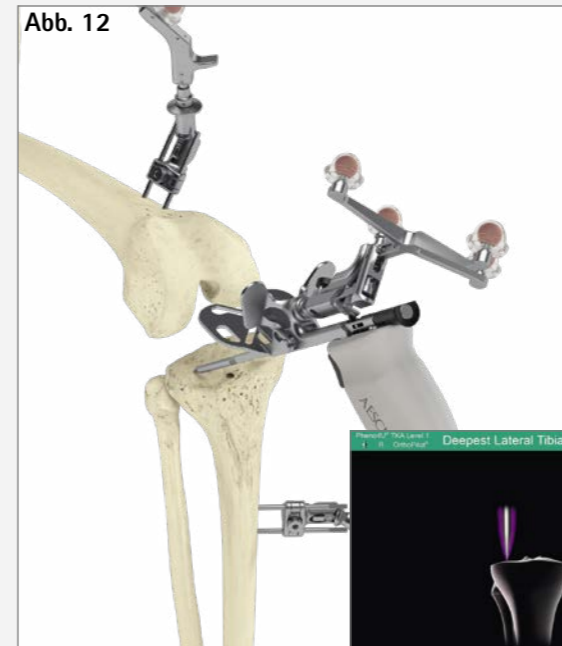
AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



7.4 Aufnahme der medialen und lateralen Epikondyle – optional

Über die Palpation der medialen und lateralen Epikondyle kann die transepikondyläre Linie bestimmt werden. Hierzu muss die entsprechende Option aktiviert sein. In einem späteren Programmschritt wird dem Nutzer – zusätzlich zur posterioren Kondylenlinie – die Rotation in Referenz zur transepikondylären Linie angezeigt.

Die Pointerspitze wird zunächst an die mediale Epikondyle angelegt und dieser Punkt aufgenommen. Danach erfolgt in gleicher Weise die Aufnahme lateral.

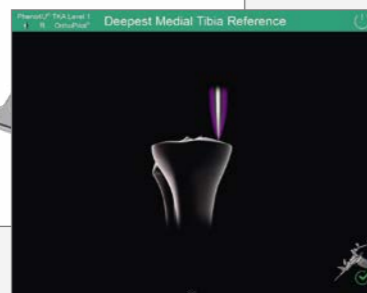


7.6 Referenz für laterale Schnitthöhenanzeige

In diesem Schritt wird ein Referenzpunkt für die laterale Schnitthöhenanzeige aufgenommen. Es empfiehlt sich, bei der Palpation signifikante Landmarken heranzuziehen, wie z. B. die tiefsten Punkte der Defekte oder die Gelenkfläche.

Wenn in den Einstellungen die Option „Abnutzungskompensation“ gewählt wurde, wird im Bildschirmtitel die tiefste laterale Tibiareferenz angezeigt.

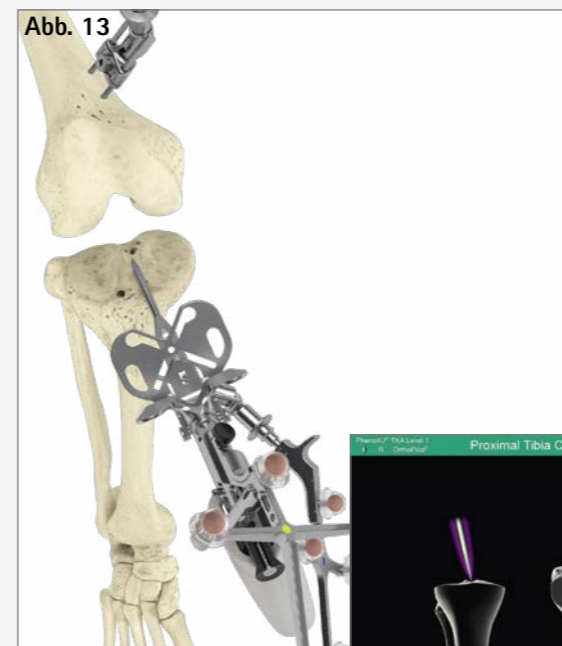
Option
In der Standardeinstellung ist die Palpation beider Referenzpunkte vorgesehen. Benutzende haben die Möglichkeit, die Einstellungen so zu ändern, dass nur ein Referenzpunkt erforderlich ist (nicht anwendbar, wenn eine der folgenden Optionen ausgewählt wurde: rKA, KA, Pinskerova, Planning First). In Folge dessen, wird nur ein Referenzpunkt aufgenommen und im Schritt „Tibiaresektion“ erfolgt die Anzeige der Schnitthöhe nur zu diesem einen Referenzpunkt.



7.5 Referenz für mediale Schnitthöhenanzeige

In diesem Schritt wird der Referenzpunkt für die mediale Schnitthöhenanzeige aufgenommen. Es empfiehlt sich, bei der Palpation signifikante Landmarken heranzuziehen, wie z. B. die tiefsten Punkte der Defekte oder die Gelenkfläche.

Wenn in den Einstellungen die Option „Abnutzungskompensation“ gewählt wurde, wird im Bildschirmtitel die tiefste mediale Tibiareferenz angezeigt.



7.7 Bestimmung Tibia Zentrum

In diesem Schritt wird das Zentrum am ventralen Ansatz des vorderen Kreuzbandes erfasst. Bei fehlendem Kreuzband bzw. bei degenerativen Veränderungen findet man diesen Punkt:

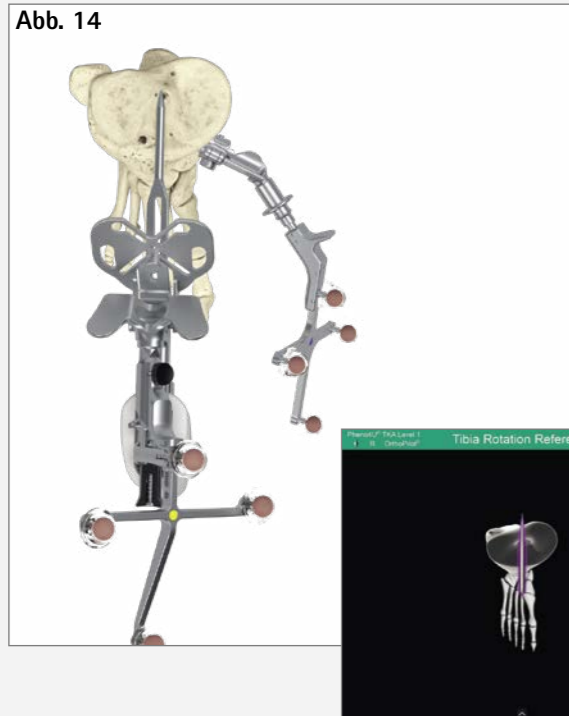
- in der Mitte der medial-lateralen Durchmesserlinie des Tibiakopfes,
- am Übergang des ersten zum zweiten Drittel der anterior-posterioren Durchmesserlinie des Tibiakopfes, gemessen vom anterioren Rand.

7 | Allgemeine Datenaufnahme

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

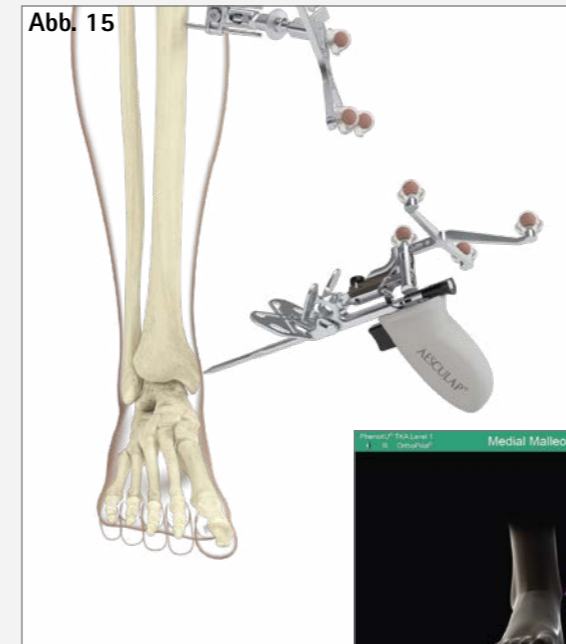


7.8 Ausgleich der Tibiaabnutzung – optional
 Wenn die Abnutzungskompensation eingeschaltet ist, erscheint ein separater Schritt zur Auswahl des Abnutzungsgrades in mm auf der medialen und lateralen Seite der Tibia. Der geschätzte Abnutzungsgrad in mm im Verhältnis zu den zuvor ertasteten Referenzpunkten für die Schnitthöhe medial und lateral kann per virtueller Maus auf dem Bildschirm ausgewählt werden. Um fortzufahren, bewegen Sie den Cursor aus der Zahlentabelle und klicken Sie mit dem Multitool oder drücken Sie das mittlere Pedal des Fußschalters. Diese Werte werden später im Workflow als graue Erinnerungswerte und orangefarbene Fläche angezeigt, z.B. im Planungsbildschirm und bei der Tibiaresektion.

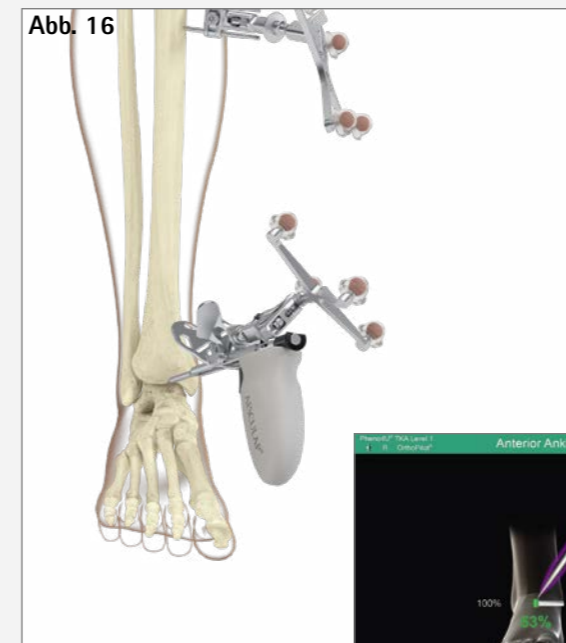


7.9 Erfassung der Tibiarotation – optional
 Optional besteht die Möglichkeit die Tibiarotation annäherungsweise zu erfassen, um im weiteren OP-Verlauf eine dezidierte Betrachtung der Rotationsausrichtung der Tibiakomponente vornehmen zu können. Die Pointerschafachse wird auf die gewünschte Rotationsposition ausgerichtet. Zum Beispiel kann der Pointerschaf auf dem Tibiaplateau in einer gedachten, am medialen Rand der Tuberositas tibiae orientierten Linie, mit der Spitze Richtung dorsalem Rand des Tibiaplateaus platziert werden (Zielreferenz: Anvisieren des Ansatzes des hinteren Kreuzbandes mit der Pointerspitze) (10).

Tipp
 Zu beachten ist die unterschiedlich hoch angegebene Variabilität verschiedener, intraoperativ erfasster Referenzen, die mitunter sehr hoch sein kann (10). Eine Innenrotation der tibialen Komponente ist zu vermeiden, da als Folge dessen die Tuberositas tibiae lateralisiert werden würde, was Probleme mit der Patellaführung hervorrufen könnte. Insbesondere eine kombinierte Innenrotation von femoraler und tibialer Komponente kann zu verstärkter patellarer Dislokation, verstärktem patellarem Tilt und zu Subluxationsstellungen der Patella führen. Außerdem führt eine Fehlrotation der tibialen Komponente zu einer übermäßigen Belastung des Inlays und damit zu verfrühter Abnutzung.



7.10 Aufnahme des medialen und lateralen Malleolus
 Die Pointerspitze wird an die Mitte des medialen Malleolus angelegt und der entsprechende Punkt aufgenommen. Ebenso erfolgt die Erfassung auf der lateralen Seite.



7.11 Ventraler Sprunggelenkspunkt
 Zur Erfassung wird die Pointerspitze an die Tibiavordeckante der distalen Tibia möglichst nah am Sprunggelenkspalt angelegt. Die Bildschirm-Anzeige hilft dem Operateur über eine prozentuale Anzeige mit Ursprung im Palpationspunkt des medialen Malleolus und der Darstellung eines grünen Sicherheitsbereichs um 50% +/- 5% den ventralen Palpationspunkt zu verifizieren.

Tipp
 Als Anhaltspunkt kann der zweite Metatarsus/zweite Strahl bzw. die M. extensor hallucis longus-Sehne herangezogen werden. Die prozentuale Anzeige dient der Plausibilitätskontrolle. Sollte der Punkt (zweiter Strahl) außerhalb des grünen Sicherheitsbereichs liegen, empfiehlt es sich die Malleolen erneut zu palpieren.

7 | Allgemeine Datenaufnahme

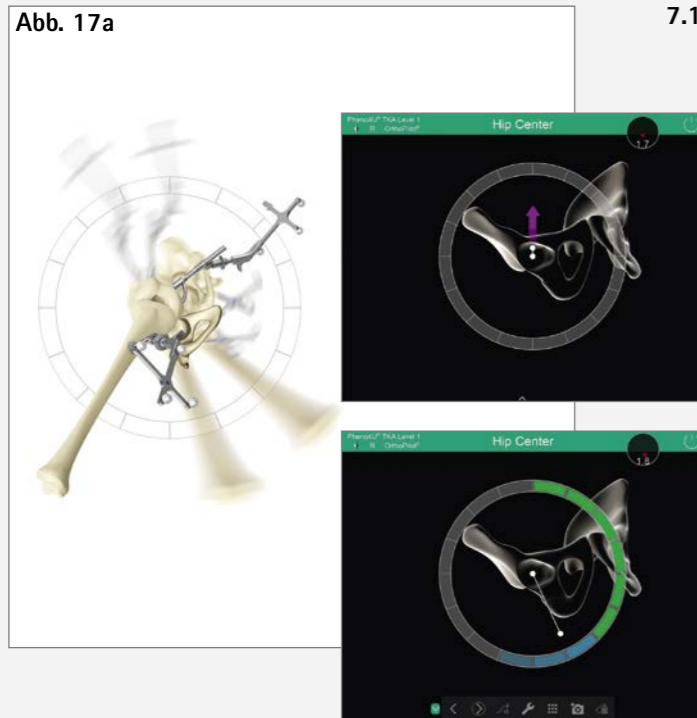
AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



7.12 Tibialer Slope – optional

Wenn die Option „Tibialer Slope“ eingeschaltet ist, kann die Tibianeigung gemessen werden, indem der Zeiger in AP-Richtung auf der medialen oder lateralen Seite auf die Tibia gesetzt wird. Dieser Wert wird später im Workflow auf dem Planungsbildschirm als Erinnerungswert angezeigt (sofern er ausgewählt wurde).

Abb. 17a

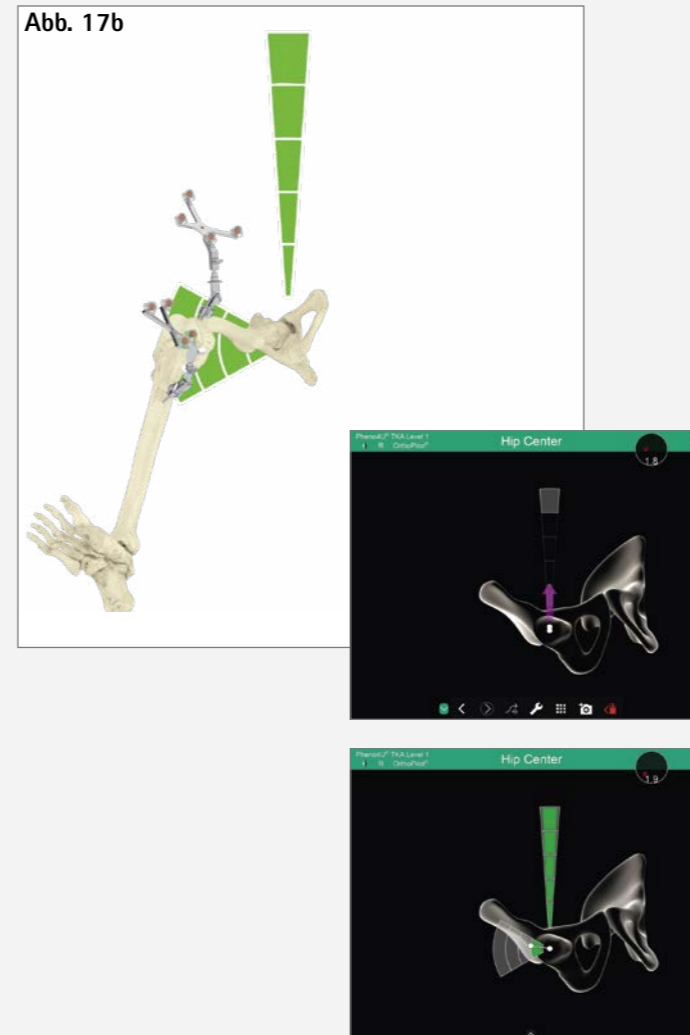


7.13 Registrierung des Hüftgelenkzentrums

Erst wenn das Bein ruhig gehalten wird, erscheint ein nach oben gerichteter Pfeil und die Datenerfassung kann mit einer vertikalen Bewegung nach oben (12-Uhr-Position) beginnen.

Die **Standardeinstellung für die Registrierung des Hüftgelenkzentrums** ist die Kreisdarstellung (0) (Abb. 17a). Die Registrierung kann gestartet werden in dem das oberste graue Segment des Kreises (12-Uhr-Position) erreicht wird. Die Bewegung kann entweder im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn ausgeführt werden, nach den Präferenzen des Arztes. Dabei wird das Femur so bewegt, dass der weiße Punkt über die im Kreis angeordneten Felder bewegt wird.

Abb. 17b



Es kann ein **alternatives Bewegungsmuster (L)** für die Registrierung des Hüftgelenkzentrums installiert werden (Abb 17b). Sofern dieses installiert wurde hat der Anwender im „Surgery Options“ Screen die Wahl welche Art der Registrierung durchgeführt werden soll. Die alternative L-Registrierung kann gestartet werden in dem das oberste graue Segment des Kreises (12-Uhr-Position) erreicht wird. Die Bewegung wird vertikal von oben nach unten ausgeführt (von 12 in Richtung 6 Uhr). Der vertikalen Bewegung folgt eine horizontale Bewegung in lateraler Richtung (Abduktion des Beines). Bei beiden Registrierungsoptionen ist es notwendig während der Bewegung innerhalb der grauen Felder zu bleiben bis diese sich Segment für Segment grün verfärben. Sobald ausreichend Daten erfasst wurden springt das Programm automatisch in den nächsten Schritt. War die oben beschriebene Bewegung unruhig oder nicht genau genug, erscheint der Hinweis „Daten mangelhaft“ oder „Bewegung zu weit“ und der Vorgang muss – aus der Ausgangsposition heraus – wiederholt werden.

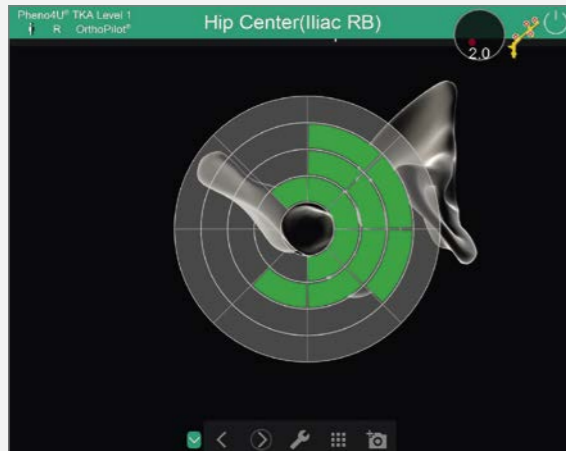
Hinweis

Besonderes Augenmerk ist zu richten auf:

- Kamera während dieses Schritts nicht bewegen
- Sichtbarkeit des Femursenders während des gesamten Bewegungsablaufs
- Durchführbarkeit einer uneingeschränkten Vertikal- und Horizontalbewegung (keine Behinderung durch Halte- und Fixiervorrichtungen)
- Vermeidung einer Krafteinleitung über das Femur auf das Becken
- Vermeidung jeglicher Beckenbewegungen (liegt in der Verantwortlichkeit des Operateurs). Falls dies nicht verhindert werden kann siehe nächstes Kapitel.
- Vermeiden eines Hüft-Flexionswinkel $> 45^\circ$ (bei der O Registrierung)
- Start mit einer tiefen Femurposition, so dass eine volle Aufwärtsbewegung bis zur 12-Uhr-Position erreicht werden kann (für die L Registrierung)
- Ein Start in einer leichten Adduktion ermöglicht ausreichend Bewegung in die Abduktion (für die L Registrierung)
- Zurückführen des Femurs in die Ausgangsposition vor der Bewegung in die Abduktion (für die L Registrierung)

7 | Allgemeine Datenaufnahme

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



7.14 Optionale Bestimmung des Hüftgelenkzentrums mit Beckenreferenz

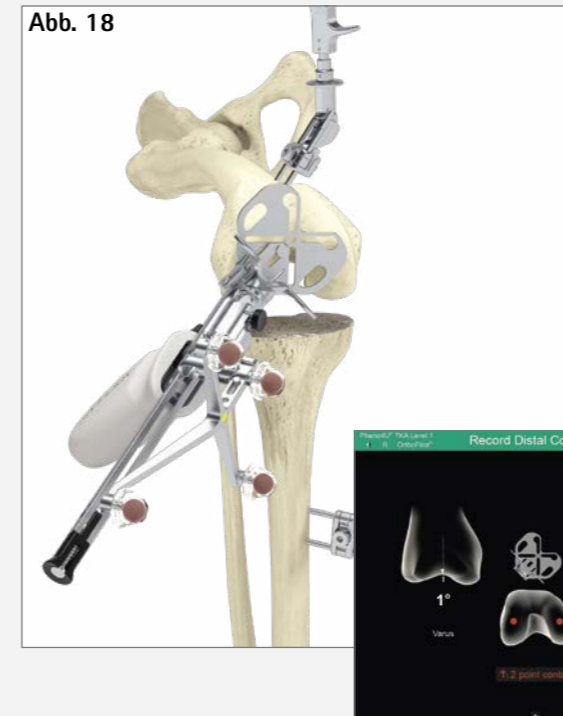
Die Erfassung des Hüftkopfzentrums erfordert einen fest an der Crista iliaca angebrachten Referenzsender. Diesen Schritt erreichen Sie über das Ringmenü im Schritt „Hüftgelenkzentrum“ über das Pfeilsymbol. Dieser Modus wird durch eine gesonderte Darstellung am Bildschirm mit dem Hinweis „Hüftgelenkzentrum (Beckenref)“ angezeigt. Es müssen große Bewegungen des Hüftgelenks durchgeführt werden, bis laut den angezeigten Informationen ausreichend Daten erfasst wurden. Sobald genügend Daten aufgezeichnet worden sind, geht das Programm automatisch zum nächsten Schritt über.



7.15 Anfangskinetik – neutral

In diesem Programmschritt wird die Bewegung des Senders am Femur im Verhältnis zum Sender an der Tibia verfolgt und auf diese Weise das Zentrum des Kniegelenks ermittelt. Gleichzeitig bestimmt diese Bewegung die im Schritt „Native Kinematik - Varus/Valgus“ in weißer Farbe dargestellte neutrale Kurve und ist Grundlage für die Pinskerova-Ansicht (Projektion der Femurkondylen auf das Tibiaplateau), wenn diese Option gewählt wird.

Nun werden mit dem Bein Beuge- und Streckbewegungen durchgeführt. Halten Sie das Bein mit einer Hand in der Kniekehle. Mit der anderen Hand stützen Sie die Ferse oder das Sprunggelenk ab. Die Durchführung einer Tibiarotation ist nicht zwingend erforderlich. Dennoch kann die Rotation zur Erhöhung der Genauigkeit bei einer Beugung von 90° durchgeführt werden, sobald auf dem Bildschirm zwei Pfeile angezeigt werden. Grün ausgefüllte Felder signalisieren, dass die Daten erfasst wurden. Sobald hinreichend Messdaten erfasst wurden, geht die Software automatisch zum nächsten Programmschritt über. Wurde der maximale Bewegungsbereich (auch ohne Rotation nach innen oder außen) abgedeckt, kann der nächste Schritt z.B. auch benutzerseitig aufgerufen werden.

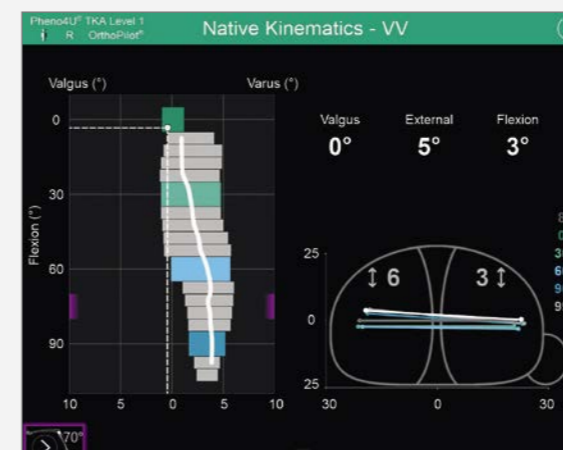


7.16 Aufnahme der distalen Kondyle – optional (nur wenn Pinskerova eingeschaltet ist)

Die distalen Kondylen werden mit der tibialen Kontrollplatte des Multitools oder mit dem Orientierungsblock NS320R ohne Fußplatten in 0°-Extension/Flexion erfasst.

Die distale Ebene wird zusammen mit dem ertasteten anterioren Kortikalispunkt und den posterioren Kondylen benötigt, um eine virtuelle Position des am besten passenden Femurs zu bestimmen. Diese virtuelle Implantatpassung wird benötigt, um die Kontaktpunkte auf dem Pinskerova-Diagramm anzuzeigen. Die Rotation des Femurs im Verhältnis zur Tibia sowie die A/P-Bewegung werden auf die Tibia projiziert.

Wenn die Option „Whiteside-Linie“ und „Pinskerova“ gewählt wird, wird diese anstelle der reinen distalen Kondylen erfasst.

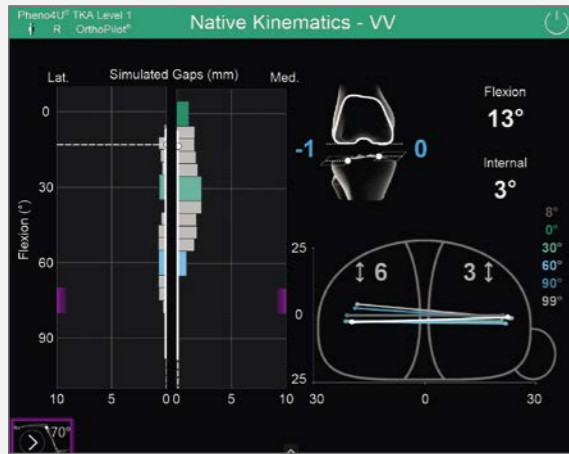


7.17 Native Kinematik – Varus/Valgus

Im folgenden Schritt erfolgt die Anzeige der registrierten Achsverhältnisse in koronaler und in sagittaler Darstellung. Die weiße Kurve ist die neutrale Ausrichtung, die im vorherigen Schritt aufgezeichnet wurde: „Anfangskinetik – neutral“. Die zu jedem Flexionswinkel zugehörigen Maximalwerte können durch Aufbringen von Varus- bzw. Valgus-Stress aufgenommen werden. Dies indiziert die medio-laterale Stabilität des Kniegelenks, welche erste Hinweise auf ein später durchzuführendes Release geben kann.

7 | Allgemeine Datenaufnahme

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



Die farbigen Bereiche stellen die Werte bei 0, 30, 60 und 90° Flexion dar. Für diese Winkel wird in der Pinskerova-Anzeige rechts auch die A/P-Translation und Rotation der auf die Tibia projizierten Kontaktpunkte der Femurkondylen angezeigt (falls in den Einstellungen aktiviert). In den grauen Zahlen ist der Gesamtbetrag der A/P-Bewegung auf jeder Seite (medial und lateral) angegeben. Am rechten Rand des Bildschirms wird eine Legende zur Farbcodierung angezeigt.

Je nach Menüauswahl des Benutzenden kann die Varus-/Valgus-Laxität alternativ als medialer und lateraler Spalt in mm-Anzeige umgewandelt und angezeigt werden. Der mm-Betrag wird als orthogonale Projektion einer virtuell angepassten Femurimplantat Oberfläche auf die ertasteten medialen und lateralen Referenzen an der Tibia berechnet.

Tipp

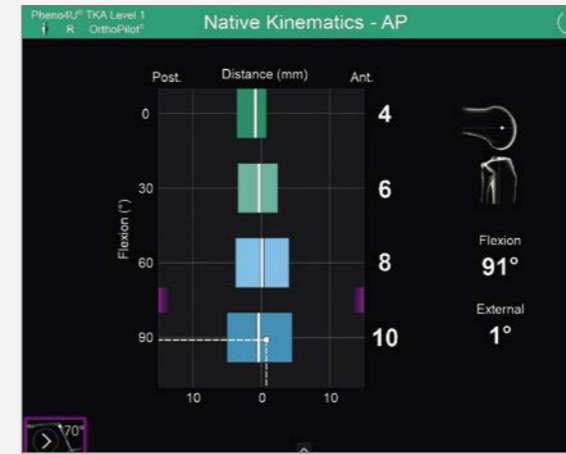
Dieser Schritt dient als Plausibilitätskontrolle der Achsfehlstellung im Vergleich zu einer präoperativ erstellten Ganzbeinaufnahme. Falls die Plausibilität nicht gegeben ist liegt es in der Verantwortung des Operateurs die Registrierung zu wiederholen und erneut zu prüfen.

Wurde die Einstellung „Kinematik Aufzeichnung vor Inzision“ gewählt, kann eine zusätzliche Anzeige aus dem Menü ausgewählt werden, die die Laxität vor der Inzision (grauer Bereich) direkt mit der Aktuellen vergleicht.

Hinweis

Für die Femur First Technik siehe bitte Kapitel 9: Femur First Technik

Abb. 19

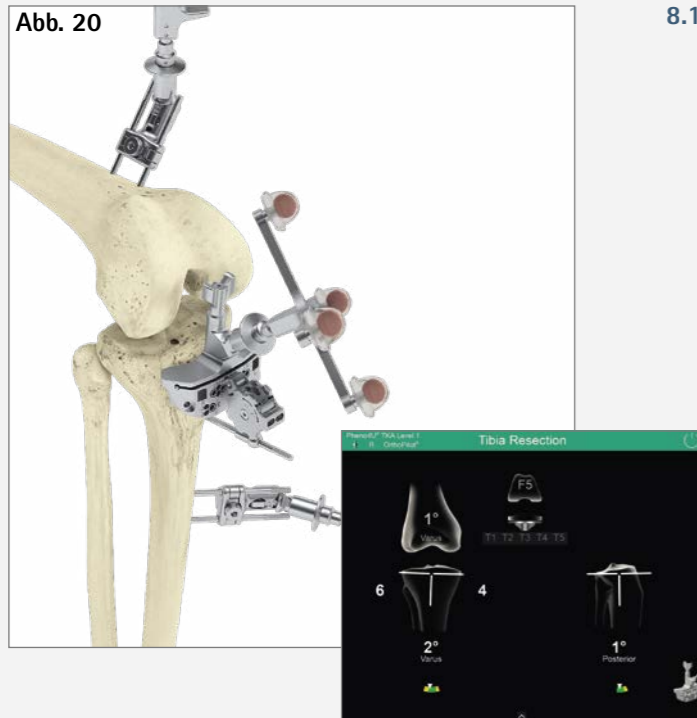


7.18 Anfangskinematik – anterior/posterior – optional

In diesem Schritt werden die A/P-Verschiebung und die Laxität der Tibia im Verhältnis zum Femur bei 0, 30, 60 und 90° Flexion erfasst. Zusätzlich wird auch die Rotation der Tibia im Verhältnis zum Femur angezeigt.

8 | Tibia First Technik

AESULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



8.1 Resektion des Tibiaplateaus

Der modulare Senderadapter FS626R in Verbindung mit dem Sägeblock NS334R (IQ-Instrumente) wird mit dem entsprechenden Sender (FS633 bzw. FS636) versehen. Die genaue Resektionshöhe in Relation zu den knöchernen an der Tibia palpieren Referenzpunkten medial und lateral (Programmschritte „Mediale Tibiareferenz“ bzw. „Laterale Tibiareferenz“) kann durch Bewegung des Sägeblocks nach proximal bzw. distal (in Bezug auf die Gelenklinie) bestimmt werden. Der tibiale Sägeblock kann frei auf den gewünschten Varus-/Valgus- und Slope-Wert in Relation zur mechanischen Achse navigiert werden. AESCULAP® empfiehlt 0° dorsalen Slope für seine Prothesensysteme.

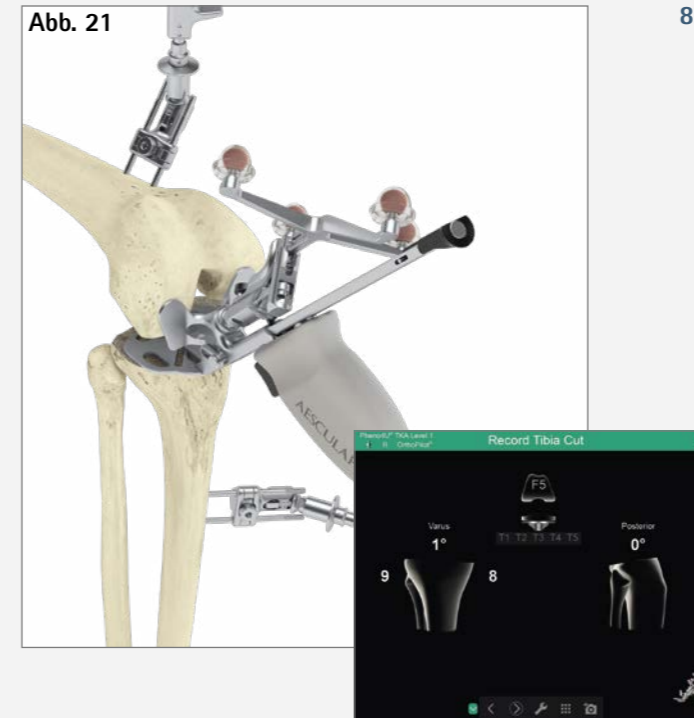
Die Fixierung des Tibia-Sägeblocks erfolgt zunächst mit zwei kopflosen Schraubpins von ventral. Jetzt kann der Sägeblock bei Bedarf noch über die verfügbaren Pin-Löcher zur Anpassung der Schnitthöhe in 2 mm-Schritten versetzt werden.

Die endgültige Fixierung erfolgt bei gewünschter eingestellter Resektionshöhe, Slope- und Varus-/Valgus-Ausrichtung über einen zusätzlichen Schraubpin mit Kopf schräg von medial bzw. lateral und die Resektion kann durchgeführt werden.

Oben, in der Mitte des Bildschirms wird die aufgrund der bisherigen Palpationen in anterior-posteriorer Dimension vorläufig errechnete Femurgröße sowie die möglichen Kombinationen mit Femurgrößen des gewählten Prothesensystems angezeigt.

Tipp

Um einer Verschmutzung der Markerkugeln auf den Sendern vorzubeugen, empfiehlt es sich, die Sender entweder abzunehmen oder entsprechend abzudecken, bis die Resektion beendet ist.



8.2 Überprüfen der Tibiaresektion

Die tibiale Kontrollplatte des Multitools (alternativ die Tibia Schnitt-Kontrollplatte NP617R bzw. NP617RM) dient zur Überprüfung und Aufnahme der Tibiaresektion. Auf dem Bildschirm wird die tatsächliche Ausrichtung und Lage der Resektionsfläche zur mechanischen Achse bezüglich Varus-/Valgus-Winkel und tibialen Slope angezeigt. Sobald die Kontrollplatte ruhig liegt, erfolgt die Aufnahme. Die bei Überprüfung der Tibiaresektion aufgenommenen Daten finden Eingang in weitere Berechnungen, weshalb dieser Wert zwingend bei einer Nachresektion der Tibia erneut aufzunehmen ist.

Tipp

Optional kann die Ausrichtung des IQ-Sägeblocks auch mit dem Ausrichtinstrument NP1018R erfolgen. Hierfür ist das Ausrichtinstrument zunächst mit dem Sägeblock (mit aufgesetztem FS626R und dem entsprechenden Sender FS633 bzw. FS636) über die entsprechende Schnittstelle zu verbinden und anschließend in ca. 10 mm Resektionshöhe (distal zur tibialen Gelenklinie) über einen kopflosen Schraubpin zu befestigen. Durch Drehen um den Schraubpin können Varus-/Valgus-Einstellungen vorgenommen werden. Die letztendlich gewünschte Resektionshöhe (+/- 4 mm) sowie der tibiale Slope (+/- 8°) werden über zwei Einstellrädchen per Hand oder dem Schraubendreher NP618R feinjustiert.

8 | Tibia First Technik

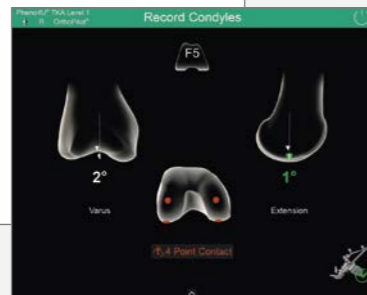
AESCALAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



8.3 Kondylenerfassung

Die Erfassung der distalen und dorsalen Kondylen erfolgt mit Hilfe des Multitools (siehe nebenstehende Abbildung). Alternativ – bei Wahl von Gesten- oder Fußpedalsteuerung – kann die Erfassung der distalen und dorsalen Kondylen auch mithilfe des entsprechenden Ausrichtinstruments (NS320R) mit Fußplatten (NQ958R) erfolgen. Die Ausrichtung in der Sagittalebene wird in der rechten Bildschirmhälfte angezeigt. Die Datenerfassung sollte erfolgen, wenn sich der Block in der Sagittalebene senkrecht zur mechanischen Femurachse befindet (d.h. die Anzeige auf dem Bildschirm beträgt etwa 0° Slope).

Wenn die Epikondylen palpiert wurden (optional), wird der Winkel zwischen der Transepikondylenlinie und der dorsalen Kondylenlinie – ermittelt über o.g. Vorgehensweise – in der Mitte des Bildschirms angezeigt. Ist dieser Wert nicht plausibel, wird das erneute Palpieren der Epikondylen empfohlen.



Hinweis

4-Punkt-Kontakt ist essentiell wichtig!

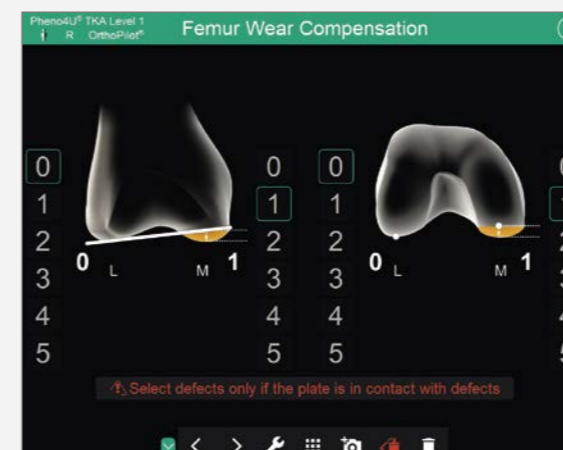
Basierend darauf erfolgt

- der Größenvorschlag der Femurkomponente,
- die Anzeige der Spaltwerte in Extension und Flexion sowie,
- die Schnitthöhenanzeige für die distale und dorsale Femurresektion und
- die Rotationsanzeige der Femurkomponente.



8.4 Aufnahme der Whiteside-Linie (optional)

Die Aufnahme der Whiteside-Linie erfolgt mittels der tibialen Kontrollplatte des Multitools bzw. mit dem Orientierungsblock NS320R ohne Fußplatten. Hierzu wird die zu verwendende Aussparung (im Screen farblich markiert) visuell bei 0° Extension/Flexion in Überdeckung mit der Whiteside-Linie gebracht.

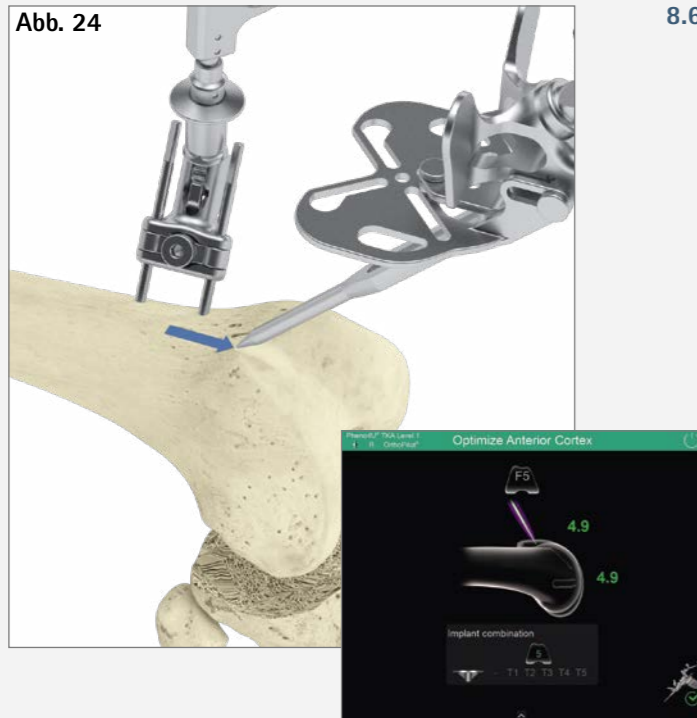


8.5 Ausgleich der Femur Abnutzung (optional) – begrenzt auf KA und rKA

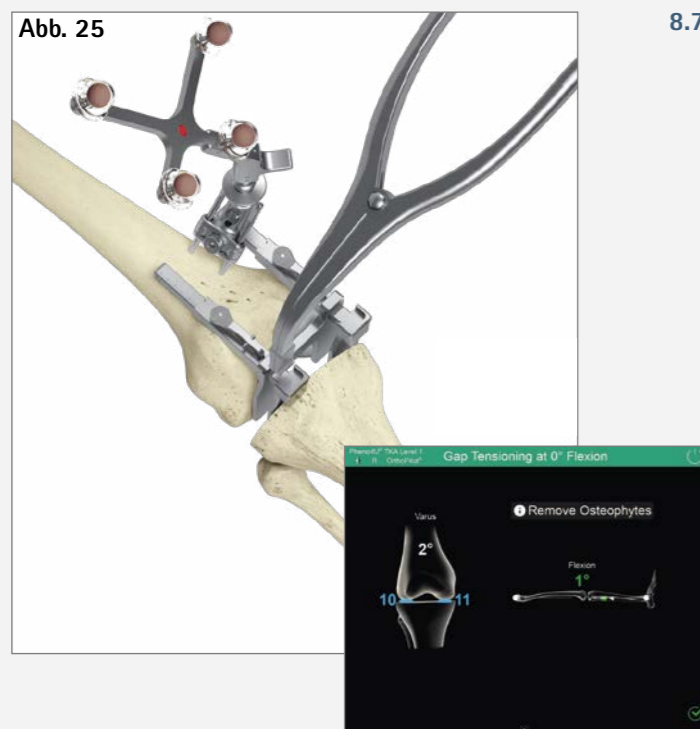
Wenn die Abnutzungskompensation eingeschaltet ist, erscheint ein separater Schritt zur Auswahl des Abnutzungsgrades in mm auf der medialen und lateralen Seite der Tibia. Der geschätzte Abnutzungsgrad in mm im Verhältnis zu den zuvor erfassten distalen und posterioren Kondylen medial und lateral kann mit der virtuellen Maus auf dem Bildschirm ausgewählt werden. Um fortzufahren, bewegen Sie den Cursor aus der Zahlentabelle und klicken Sie mit dem Multitool oder drücken Sie das mittlere Pedal des Fußschalters. Diese Werte werden später im Workflow als graue Erinnerungswerte und orangefarbene Fläche angezeigt, z. B. im Planungsbildschirm und bei der Femurresektion.

8 | Tibia First Technik

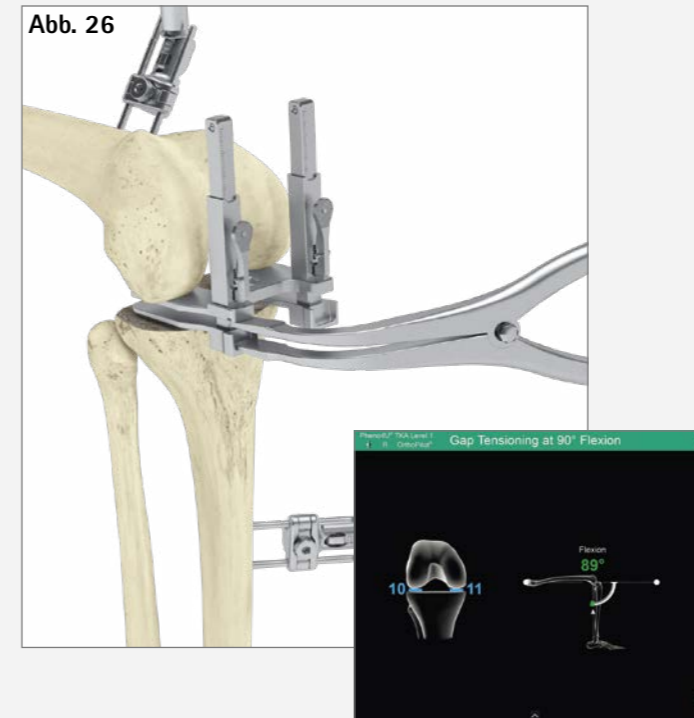
AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



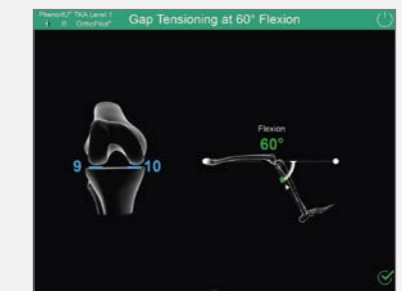
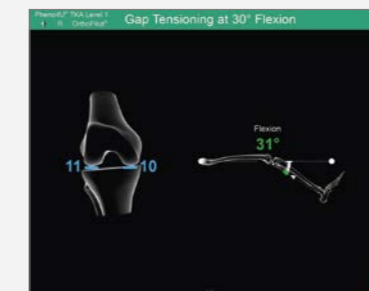
8.6 Optimierung des ventralen Kortikalispunktes
Nach Aufnahme der distalen und dorsalen Kondylen erfolgt im nächsten Schritt eine Optimierung des anterioren Punktes am Femur mittels Pointer mit dem entsprechenden Sender. Dazu wird die Pointerspitze in der Nähe des initial aufgenommenen ventralen Kortikalispunktes positioniert. In der Folge führt der OrthoPilot® mit Hilfe blau hinterlegter Pfeile zu dem Punkt, an welchem die Größe des Femurimplantats in A/P- und proximo-distaler Ausdehnung übereinstimmen. Das Werte-Feld distal der Femurkomponente zeigt die Größe des Femurimplantats in AP-Richtung an. Das Werte-Feld über der Femurkomponente zeigt die Größe des Femurimplantats in proximal-distaler Richtung an. Unten, in der Mitte des Bildschirms, befindet sich eine sogenannte „laufende Anzeige“, die während des Bewegens des Pointers nach proximal bzw. distal die für diese Position des Pointers jeweils aktuelle Femurgröße anzeigt, sowie die möglichen Kombinationen mit Tibiagrößen. Diese Kombinationsmöglichkeiten richten sich nach dem eingangs gewählten Implantatsystem.



8.7 Messung der Gelenkspalte in Streckung und Beugung
Vor Messung der Flexions-/Extensionsspalten sind Osteophyten, die Bänder und Kapselspannung beeinflussen können, zu entfernen. Bei möglichst voller Streckung des Beins (0 +/– 5°) wird zwischen die tibiale Resektion und die distalen Femurkondylen der Distraktor NE750R eingebracht und mit der Spreizzange NP609R, alternativ NP605R medial und lateral mit identischem Kraftaufwand aufgespreizt. Die Platten des Distraktors müssen flach auf der tibialen Resektionsfläche anliegen, um eine genaue Messung sicherzustellen. Der OrthoPilot®-Bildschirm zeigt die medialen und lateralen Spaltwerte in Millimeter und die mechanische Beinachse in Grad an, (gibt Aufschluss über ein mögliches Band-Release), sowie die Beugestellung des Beins. Nach erfolgter Aufnahme wird der Distraktor gelöst und das Bein in 90° Beugung bewegt. Messungen können erfolgen während sich das Bein in der grün markierten Flexionsstellung befindet. Dabei ist darauf zu achten, während des Messvorgangs möglichst



keine Bewegung des Beins zu verursachen. Die Echtzeit-spaltwerte sind auf der Tibia in blau abgebildet. Gleichzeitig geht die Software automatisch in die Messung der Gelenkspalte in Beugung über. In diesem Schritt kann, durch Drücken bzw. Anwählen des Doppelpfeil-Symbols in der Menüleiste oder im Ringmenü, die Aufnahme der Bandspannung sowie die femorale Planung übersprungen werden. Eine weitere Option diese Schritte zu überspringen, ist ein langer Druck auf den zentralen Fußtaster (vgl. Kapitel 4).

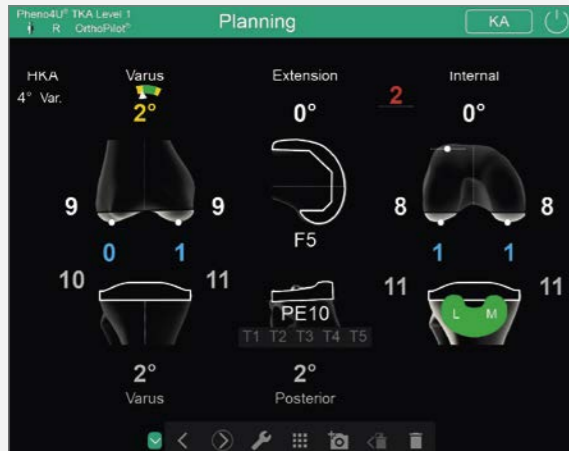


Die Datenaufnahme in diesem Schritt erfolgt analog zu dem in Streckung beschriebenen Vorgehen. Es ist jederzeit möglich – wie in Kapitel 4 beschrieben – über die Zurück- und Löschfunktion der Software die Spaltmessungen in Streckung und Beugung erneut vorzunehmen (z. B. nach einem Band-Release).

Tipp
Gelenkspalten können zusätzlich in 30° und 60° aufgezeichnet werden, wenn dies in den Einstellungen ausgewählt wurde (optional).

8 | Tibia First Technik

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



8.8 Femorale Planung

Im femoralen Planungsschritt der Technik „Tibia First“ gibt es verschiedene Möglichkeiten, um die Lage der Schnitte für die Femurkomponente zu planen. Eine detaillierte Beschreibung des Planungsbildschirms im Allgemeinen wird in Kapitel 11 „Planungsbildschirm“ gegeben.



Tip

Optional kann die Ausrichtung des IQ-Sägeblocks auch mit dem Ausrichtinstrument NP1018R erfolgen. Hierfür ist das Ausrichtinstrument zunächst mit dem Sägeblock (mit aufgesetztem FS626R und dem entsprechenden Sender FS633 bzw. FS636) über die entsprechende Schnittstelle zu verbinden und anschließend in ca. 10 mm Resektionshöhe (proximal zur femoralen Gelenklinie) über einen kopflosen Schraubpin zu befestigen. Durch Drehen um den Schraubpin können Varus-/Valgus-Einstellungen vorgenommen werden. Die letztendlich gewünschte Resektionshöhe (+/- 4 mm) sowie der tibiale Slope (+/- 8°) werden über zwei Einstellrädchen per Hand oder dem Schraubendreher NP618R feinjustiert.

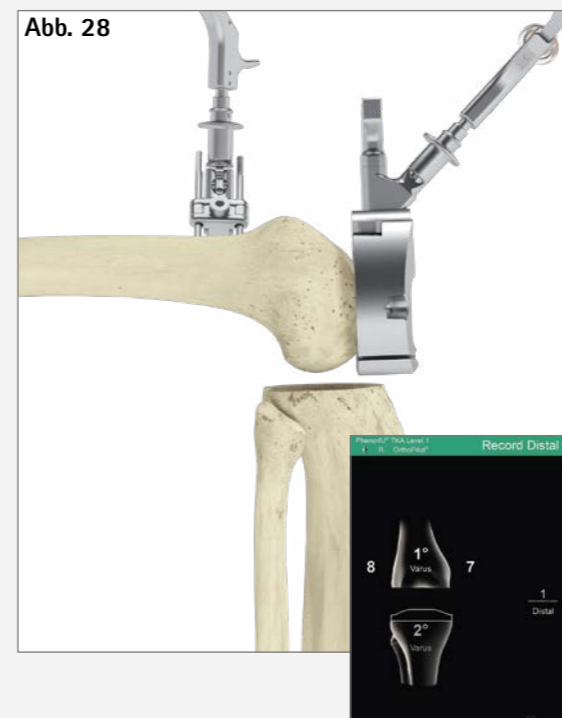
Tip

Um einer Verschmutzung der Markerkugeln auf den Sendern vorzubeugen, empfiehlt es sich, die Sender entweder abzunehmen oder entsprechend abzudecken, bis die Resektion beendet ist.



8.9 Distale Femurresektion

Der distale Femur Resektionsblock wird mit dem entsprechenden passiven Sender (FS633 bzw. FS636) versehen. Die genaue Resektionshöhe in Relation zu den knöchernen am Femur aufgenommenen distalen Kondylen medial und lateral wird durch Bewegung des Sägeblocks nach proximal bzw. distal bestimmt. Zielwerte sind die Werte, die in der femoralen Planung ausgewählt wurden. Zur besseren Orientierung sind sie grafisch durch einen grünen T-förmigen Umriss hervorgehoben. Werden diese Werte in Bezug auf Varus-/Valgus-Winkel, Resektionshöhen und Slope erreicht, ändert sich die Farbe der Zahlenwerte auf grün. Ein weiterer Anhaltspunkt für die ungefähre Resektionshöhe ist die distale Dicke des Femurimplantats, die oben in der Mitte des Bildschirms angezeigt wird. Zusätzlich erfolgt optional in der Bildschirmmitte die Angabe der Abweichung von der im Schritt „Kondylenreferenz“ eingemessenen Gelenkebene, hier beispielsweise mit 0 mm.



8.10 Aufnahme der distalen Femurresektion

Nach erfolgter distaler Femurresektion wird die Resektionsfläche mittels des entsprechenden 4-in-1 Sägeblocks mit Adapter FS626R und entsprechendem Sender (FS633 bzw. FS636) überprüft.

8 | Tibia First Technik

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



8.11 Rotationseinstellung und A/P-Positionierung

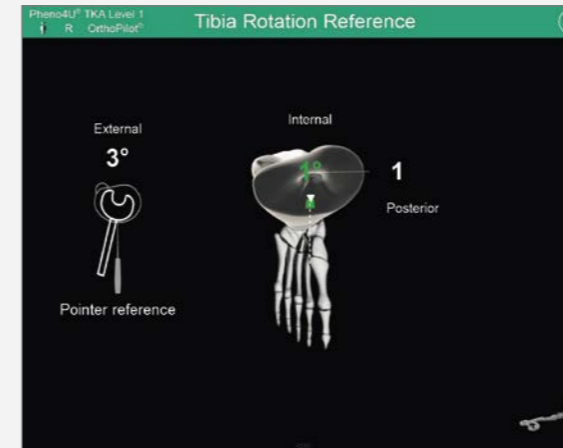
Die Rotationseinstellung erfolgt direkt mit den 4-in-1 Sägelehren. Der Rotationswert wird dabei in Relation zu den aufgenommenen dorsalen Kondylen angezeigt. Angezeigt werden die A/P-Position in Bezug auf die anteriore Kortikalis sowie die posteriore Schnitthöhe und die daraus resultierenden verbleibenden Gelenkspalten in Flexion. Der der Femurgröße entsprechende Sägeblock mit RB-Adapter (FS626) sowie dem jeweiligen Sender (FS633 bzw. FS636) kann direkt nach Erreichen der gewünschten Rotationsposition fixiert werden und die Schnitte in der Reihenfolge anterior, posterior und Schrägschnitte erfolgen. Danach wird mit den Resektionen fortgefahren: erst anterior, dann posterior, dann abschrägen. Vor den Abschrägungsschnitten müssen die distalen Stifte entfernt werden. Nach Durchführen der Resektionen kann nun die Implantation zunächst mit Probeimplantaten und dann auch den Endimplantaten erfolgen.

Tipp

Der Rotationswert wird dabei in Relation zu den aufgenommenen dorsalen Kondylen angezeigt. An dieser Stelle kann sowohl ein Abgleich zu den palpieren Epikondylen (Option, s. Kapitel 7.4) stattfinden, als auch zur Whiteside-Linie (Option, s. Kapitel 8.4). Die entsprechenden Informationen werden am linken Bildschirmrand dargestellt. Neben der geplanten Femurgröße werden die möglichen Tibiaimplantatkombinationen abhängig vom gewählten Prothesensystem dargestellt. Zusätzlich erfolgt rechts im Bild die Anzeige des Slope- bzw. Extensions-/Flexions-Winkels der distalen Resektion. Eine Anpassung der Femurgröße ist in diesem Schritt möglich.

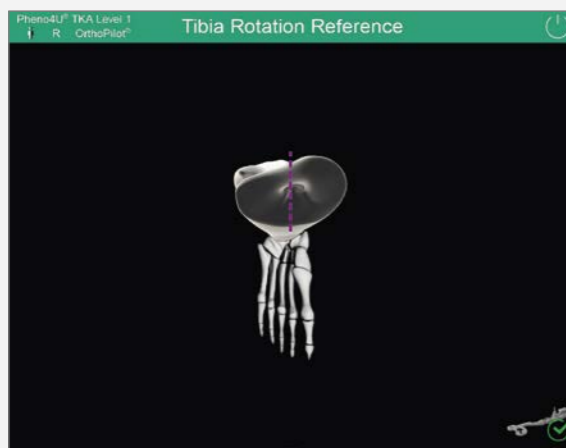
8.12 Tibiarotationsreferenz (optional)

Mithilfe des Tibiaprobeplateaus und dem Tibiahandgriff NQ378R sowie dem Navigationsadapter NP1017R kann eine Referenzposition aufgenommen werden. Ausgewählte Beispiele hierfür sind die anatomische Abdeckung des Tibiaplateaus bzw. die Position des Tibiaprobeplateaus nach Durchbewegen des Beins in tiefer Beugung oder maximaler Streckung. Insbesondere bei letzterem ist auf eine konfliktfreie Positionierung des femoralen Senders zu achten.



8.13 Tibiarotationseinstellung

Mittels des Tibiahandgriffs bei montiertem Navigationsadapter NP1017R sowie dem entsprechenden Sender (FS633 bzw. FS636) kann hier die Position des Tibiaplateaus in Relation zu einer oder zu beiden vorher aufgenommenen Referenzen (s. Kapitel 7.9 bzw. 8.12) navigiert werden. Bei optionaler Wahl beider Referenzen wird die Abweichung zur Pointerreferenz links, in einer separaten Darstellung abgebildet. In der Bildmitte ist dann die Abweichung zur direkt zuvor aufgenommenen Plateaureferenz inkl. A/P-Verschiebung dargestellt.



9 | Femur First Technik

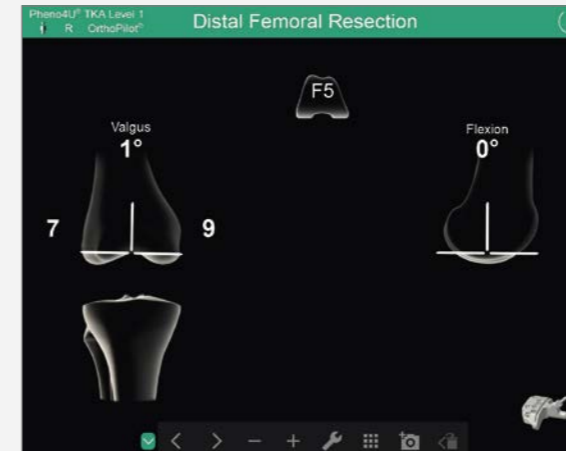
AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



Hinweis

Bitte beachten Sie alle Schritte bis inklusive Kapitel 7 und fahren dann mit den Schritten beginnend mit Kapitel 9 fort.

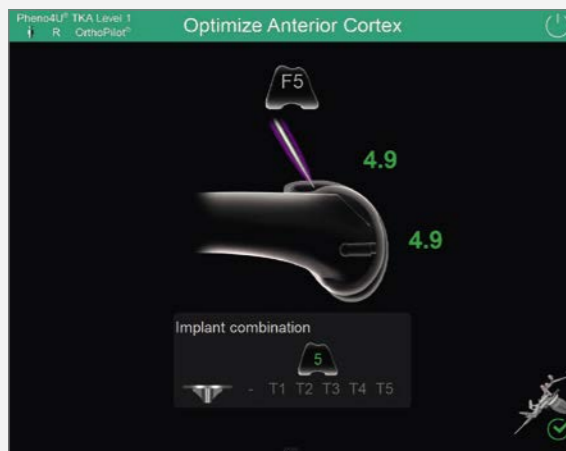
- 9.1 Kondylenreferenz/Aufnahme der Whiteside-Linie**
siehe Kapitel 8.4
Besonderheit Femur First:
Simultane Aufnahme von Whiteside-Linie und distaler Kondylen.



9.3 Distale Femurresektion

siehe Kapitel 8.9

Unterschiede zu „Femur First“: Aufgrund der fehlenden femoralen Planung werden keine Zielwerte angezeigt. Es werden keine Gelenkspalteninformationen angezeigt, da keine Gelenkspalten gemessen wurden.



- 9.2 Optimierung des ventralen Kortikalispunktes**
siehe Kapitel 8.6



9.4 Aufnahme der distalen Resektion

siehe Kapitel 8.10

9 | Femur First Technik

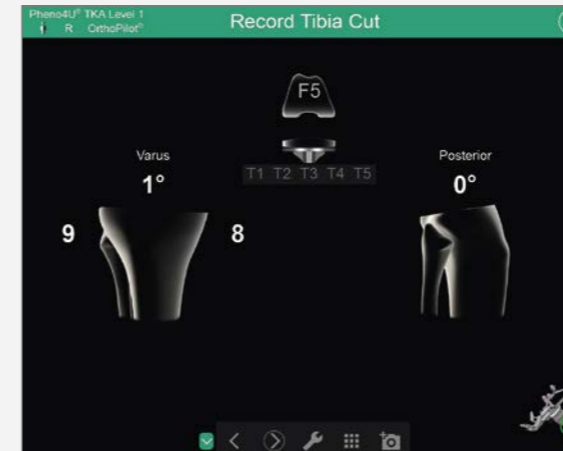
AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



9.5 Ausrichtung der 4-in-1 Sägelehre

siehe Kapitel 8.4

Unterschiede zu „Femur First“: Es werden keine Gelenkspalteninformationen angezeigt, da keine Gelenkspalten gemessen wurden. Aufgrund der fehlenden femoralen Planung werden keine Zielwerte aus der Planung angezeigt. Jedoch wird der Rotationswert grün, welcher der Position der zuvor aufgenommenen Whiteside-Linie entspricht, d. h. die Whiteside-Anzeige in der oberen linken Ecke zeigt 0°.



9.7 Aufnahme der Tibiaresektion

siehe Kapitel 8.2

Hinweis

Nach diesem Schritt befolgen Sie bitte die Kapitel 13 „Implantat Kinematik“ und 14 „Zusammenfassung“.

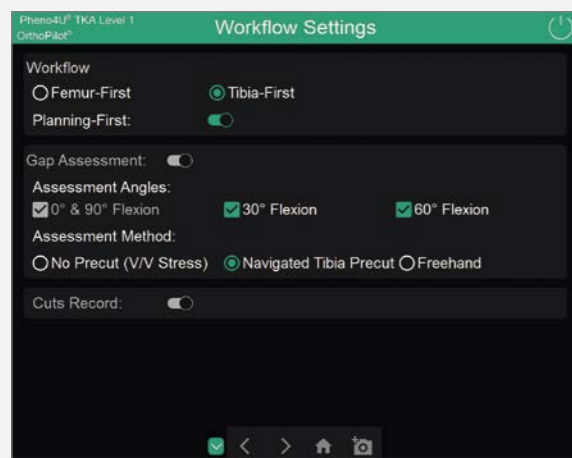
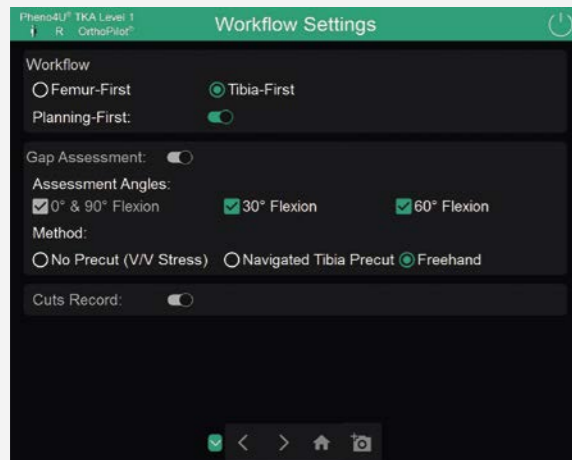


9.6 Ausrichtung der tibialen Sägelehre

siehe Kapitel 8.1

10 | Planning First

AESULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



10.1 Einführung in den Workflow „Planning First“

Die Option „Planning First“ bietet die Möglichkeit, alle endgültigen Schnitte sowohl für die femorale als auch für die tibiale Komponente vor der Ausführung zu planen. Es muss eine der beiden folgenden Möglichkeiten zur Erfassung der Gelenkspalten gewählt werden:

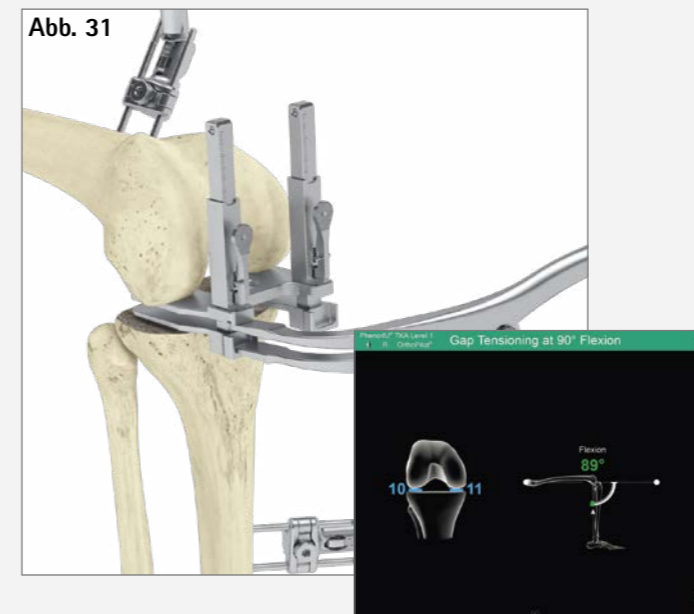
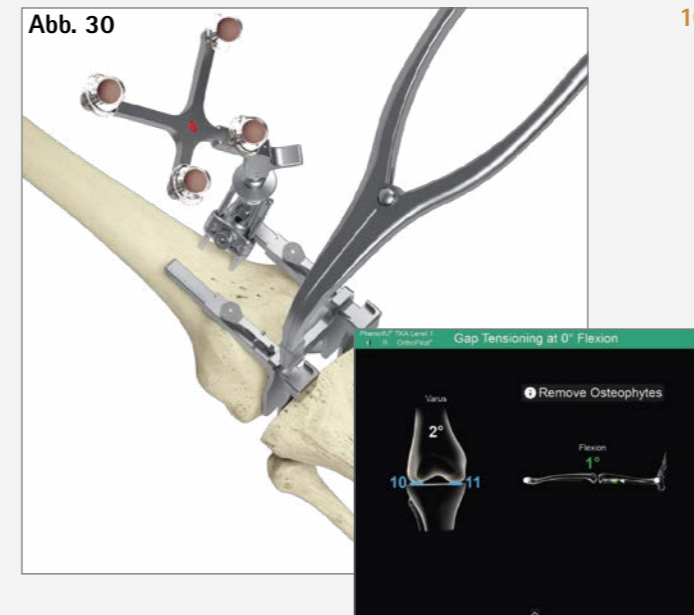
1. Mit Spreizer und Zange. Dies **erfordert einen tibialen „Precut“**, um den Spreizer einbringen zu können (der „Precut“ kann navigiert oder freihändig durchgeführt werden). In jedem Fall muss der „Precut“ aufgezeichnet werden. ODER:
2. Mit Varus-/Valgusbelastung manuell oder mit Hilfe von Zusatzinstrumenten (z.B. Spacer etc.). Dies **erfordert eine zusätzliche Optimierung der Palpation der beiden hinteren Kondylen.**

Hinweis

Bitte folgen Sie den Schritten bis zum Ende von Kapitel 7 und fahren Sie dann mit Kapitel 10 fort.

10.2 Tibialer „Precut“ – optional

Mit der entsprechenden Resektionsschablone kann der **tibiale „Precut“** entsprechend den gewünschten Werten für den „Precut“ durchgeführt werden. Alternativ kann dieser auch freihändig durchgeführt werden. Der „Precut“ in Verbindung mit der Laxität des Kniegelenks muss genügend Platz für die AESULAP® Spreizer bieten, die eine definierte Stärke von 6 mm haben. Er sollte kleiner sein als ein regulärer endgültiger Schnitt, andernfalls kann der „Tibia-First-Ansatz“ gewählt werden. Wenn der „Precut“ durchgeführt wird, unabhängig davon, ob er freihändig oder navigiert erfolgt, muss er im **Schrittprotokoll „Tibialer Precut“** vermerkt werden.



10.3 Messung der Gelenkspalte in Streckung und Beugung

Vor Messung der Flexions-/Extensionsspalten sind Osteophyten, die Bänder und Kapselspannung beeinflussen können, zu entfernen. Bei möglichst voller Streckung des Beins (0 +/– 5°) wird zwischen die tibiale Resektion und die distalen Femurkondylen der Spreizer NE750R eingebracht und mit der Spreizzange NP609R, alternativ NP605R medial und lateral mit identischem Kraftaufwand aufgespreizt. Die Platten des Spreizers müssen flach auf der tibialen Resektionsfläche anliegen, um eine genaue Messung sicherzustellen. Der OrthoPilot®-Bildschirm zeigt die medialen und lateralen Spaltwerte in Millimeter und die mechanische Beinachse in Grad an, (gibt Aufschluss über ein mögliches Band-Release), sowie die Beugstellung des Beins. Nach erfolgter Aufnahme wird der Distraktor gelöst und das Bein in 90° Beugung bewegt. Messungen können erfolgen während sich das Bein in der grün markierten Flexionsstellung befindet. Dabei ist darauf zu achten, während des Messvorgangs möglichst keine Bewegung des Beins zu verursachen. Die Echtzeitspaltwerte sind auf der Tibia in blau abgebildet. Gleichzeitig geht die Software automatisch in die Messung der Gelenkspalte in Beugung über. In diesem Schritt kann, durch Drücken bzw. Anwählen des Doppelpfeil-Symbols in der Menüleiste oder im Ringmenü, die Aufnahme der Bandspannung sowie die femorale Planung übersprungen werden. Eine weitere Option diese Schritte zu überspringen, ist ein langer Druck auf den zentralen Fußtaster (vgl. Kapitel 4).

Die Datenaufnahme in diesem Schritt erfolgt analog zu dem in Streckung beschriebenen Vorgehen. Es ist jederzeit möglich – wie in Kapitel 4 beschrieben – über die Zurück- und Löschfunktion der Software die Spaltmessungen in Streckung und Beugung erneut vorzunehmen (z. B. nach einem Band-Release).

Tipp

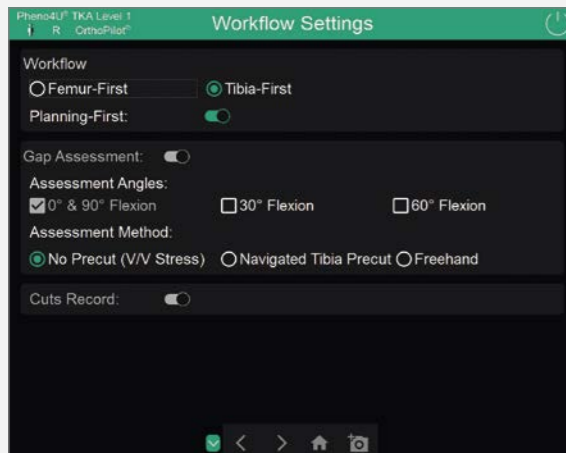
Gelenkspalten können zusätzlich in 30° und 60° aufgezeichnet werden, wenn dies in den Einstellungen ausgewählt wurde (optional).

Hinweis

Nach diesem Schritt befolgen Sie bitte die Kapitel 11 ff.

10 | Planning First

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



10.4 Kein „Precut“ (V/V Belastung) – optional

Wenn das Ziel darin besteht, femorale und tibiale End-schnitte im Planungsbildschirm ohne Tibiaresektion zu planen, muss für die Gelenkspaltnessung die Option ohne „Precut“ (V/V-Belastung) gewählt werden.

In diesem Fall wird Kapitel 10.2 komplett übersprungen und nach dem letzten Schritt von Kapitel 7 wird zunächst der folgende Schritt durchgeführt:

Bevor die Gelenkspalten auf diese Weise gemessen werden, ist es zwingend erforderlich, die anfänglich erfasste Palpation des **posterioren Kondylus** sowohl medial als auch lateral zu **optimieren**. Es muss darauf geachtet werden, dass der hinterste Punkt des medialen und des lateralen hinteren Kondylus neu aufgezeichnet wird. Der Wert auf dem Bildschirm zeigt an, ob es einen Punkt gibt, der im Vergleich zur anfänglichen Palpation noch weiter posterior oder anterior ist.



Die Spaltspannung bei 0° Flexion medial und lateral wird durch mediale Spaltöffnung (Valgusbelastung) und durch laterale Spaltöffnung (Varusbelastung) gemessen. Das Gleiche gilt für die anderen möglichen Beugewinkel von 30, 60° und die **Spaltspannung bei 90° Beugung medial und lateral**. Zum Aufnehmen kann die Time-Out-Funktion genutzt werden, indem der Spalt stabil offen gehalten oder das mittlere Pedal des Fußschalters oder die Taste des Multitools gedrückt wird.

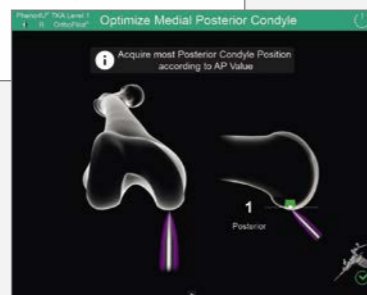
Die Spaltöffnung kann durch manuelle Varus- und Valgusbelastung oder durch den Einsatz geeigneter Instrumente wie z.B. Spacer (Löffel) zum Offenhalten des Spalts erreicht werden.

Achten Sie darauf, die gewünschte Kraft aufzubringen und die Hüftrotation während dieser Schritte zu begrenzen.

Die Qualität der bewerteten Gelenkspalten liegt in der Verantwortung der Nutzer.



Abb. 32



Hinweis

Nach diesem Schritt befolgen Sie bitte die Kapitel 11 ff.

11 | Planung

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



Hinweis | Biomechanischer Korridor

Der biomechanische Korridor wird für die Implantate/Einsätze VEGA System® PS, Columbus® DD, Columbus® UC, e.motion® PS Pro und e.motion® UC Pro unter Berücksichtigung der tibial-femorale Kontaktmechanik (Polyethylenabrieb und Delamination und die daraus resultierenden Momente in der Frontal- und Sagittalebene) durchgeführt.

Bitte beachten Sie, dass die Simulation keinen Drittkörperverschleiß und keine Unter- oder Überdimensionierung der Implantatkomponenten im Verhältnis zum Knochen berücksichtigt.

Der biomechanische Korridor ist für Patientengewichte von 50 bis 150 kg und im Bereich von 7° Varus HKA bis 6° Valgus HKA freigegeben und validiert. Außerhalb dieses Gültigkeitsbereichs wird der Korridor ausgegraut.

Bitte beachten Sie die Gebrauchsanweisung für die entsprechenden AESCULAP® Knie-systeme (TA016100).

Dieser Korridor zeigt an, ob die gewählte Implantatkonfiguration – unter Berücksichtigung der geplanten Ausrichtung (Varus/Valgus, tibialer Slope), des Patientengewichts, des Implantattyps und der Implantatgröße – den resultierenden Momenten und dem Anpressdruck standhalten kann. Der Korridor für die Momente in der Frontal- und Sagittalebene ist in der Frontalansicht bei voller Streckung bzw. in der Sagittalansicht dargestellt. Der Druckkorridor wird in der Frontalansicht bei 90° Beugung dargestellt.

Der Korridor ist in drei Farben unterteilt:

- Der **grüne Bereich** stellt die sichere Zone für das Implantat dar.
- Um patientenbedingte Faktoren wie z.B. schwere konstitutionelle Varus-/Valgus- und Weichteilsituationen zu berücksichtigen, kann der Anwender auch innerhalb des **gelben Bereichs** arbeiten, wenn dies für den Patienten vorteilhaft ist, muss sich aber bewusst sein, dass sich die entsprechende Parameterkonstellation dem kritischen Bereich (rot) annähert.
- Es wird nicht empfohlen, im **roten Bereich** zu arbeiten, da die Gefahr eines Implantatversagens besteht (starker Abrieb und Zementverschleiß, Ermüdung und Delamination des Strukturmaterials, Lockerung der Tibia- und/oder Femurkomponente).

Der grüne und der gelbe Bereich fallen unter die Produkthaftung.

Planung

Die folgenden Aktionsschaltflächen erscheinen auf dem Bildschirm, sobald ein Wert mit der virtuellen Maus ausgewählt wird und werden für die folgenden Aktionen verwendet:

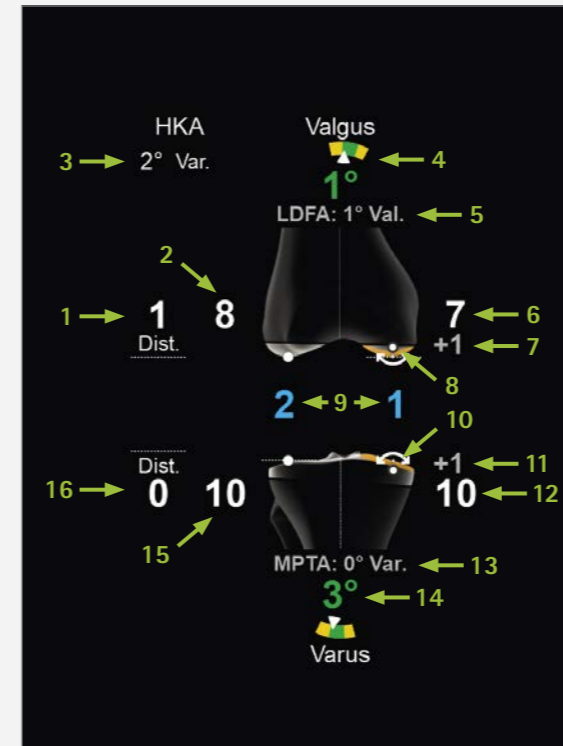
Feld	Aktion
	Anzeigewert um einen Schritt erhöhen
	Anzeigewert um einen Schritt verringern
	Anzeige des Drehwinkels um einen Schritt nach rechts
	Anzeige des Drehwinkels um einen Schritt nach links
	Einzelnen angezeigten Wert um einen Schritt erhöhen
	Einzelnen angezeigten Wert um einen Schritt verringern
	Die medial und lateral angezeigten Werte parallel um einen Schritt erhöhen
	Die medial und lateral angezeigten Werte parallel um einen Schritt verringern
	Ändern des Rotationspunktes in der Planung. Nur sichtbar, wenn „Points of Rotation > Tunable“ ausgewählt wurde.

Hinweis

Der Korridor gibt keine Auskunft über die patientenspezifische Kinematik, die zu erwartenden klinischen Ergebnisse, die Stabilität des Implantat-Knochen-Interfaces, die Zementfixierung der Implantate, die Muskel- und Bandsituation (Spaltausgleich), die Patientenfunktion und -zufriedenheit, periprotehtische Frakturen und Arthrofibrosen.

Bitte beachten Sie, dass die Kontaktmechanik des Patella-Femur-Gelenks in dieser Softwareversion nicht berücksichtigt wird.

Für die sorgfältige Berücksichtigung und exakte Einstellung aller Parameter in der Planungsmaske sowie für die Durchführung der Operation in der erforderlichen Qualität ist allein der Anwender verantwortlich. Dazu gehören unter anderem die Knochenschnitte im Allgemeinen, die medialen und lateralen Gelenkspalten in Flexion und Extension sowie die Implantatgröße. Anpassungen müssen auf der Grundlage des klinischen Fachwissens und der Erfahrung des Anwenders vorgenommen werden.



In Extension

- Distalisierungs- oder Proximalisierungsanzeige der Femurgelenklinie in mm in Bezug auf den distalsten Kondylus
- Lateral-distale Resektionshöhe in mm
- Hüftgelenk-Knie-Sprunggelenk-Winkel in Grad (geplanter Tibiaschnitt – geplante Femurschnittorientierung)
- Geplante Varus- oder Valgusorientierung der Femurkomponente in Grad und in grün, gelb oder rot entsprechend dem biomechanischen Sicherheitskorridor (siehe Hinweis)
- Erinnerungswert in Grau des LDFA-Winkels aus dem Röntgenbild
- Medial-distale Resektionshöhe in mm
- Erinnerungswert in grauer Zahl und orangefarbener Fläche, wie viel mm Defektausgleich am Femur berücksichtigt wird
- Der aktuelle Drehpunkt des Femurs ist durch den weißen Punkt und den runden Pfeil gekennzeichnet. Kann durch Drücken darauf geändert werden, falls aktiviert (optional)
- Verbleibende Gelenkspalten lateral und medial in Verlängerung nach geplanter Implantation in der aktuellen Situation, klinisch gesehen bedeutet ein negativer Gelenkspaltenwert eine Dehnung der Weichteile (z. B. Bänder)
- Der aktuelle Drehpunkt der Tibia ist durch den weißen Punkt und den runden Pfeil gekennzeichnet. Kann durch Drücken darauf geändert werden, falls aktiviert (optional)
- Erinnerungswert in grauer Zahl und oranger Fläche, wie viel mm Defektausgleich an der Tibia berücksichtigt wird
- Medial-proximale Tibiaresektionshöhe in mm
- Erinnerungswert in Grau des MPTA-Winkels aus dem Röntgenbild
- Geplante Varus- oder Valgusorientierung der Tibiakomponente in Grad und in grün, gelb oder rot entsprechend dem biomechanischen Sicherheitskorridor (siehe Hinweis)
- Lateral-proximale Tibiaresektionshöhe in mm
- Distalisierungs- oder Proximalisierungsanzeige der Tibiagelenklinie in mm in Bezug auf die proximalste Tibiapalpatation

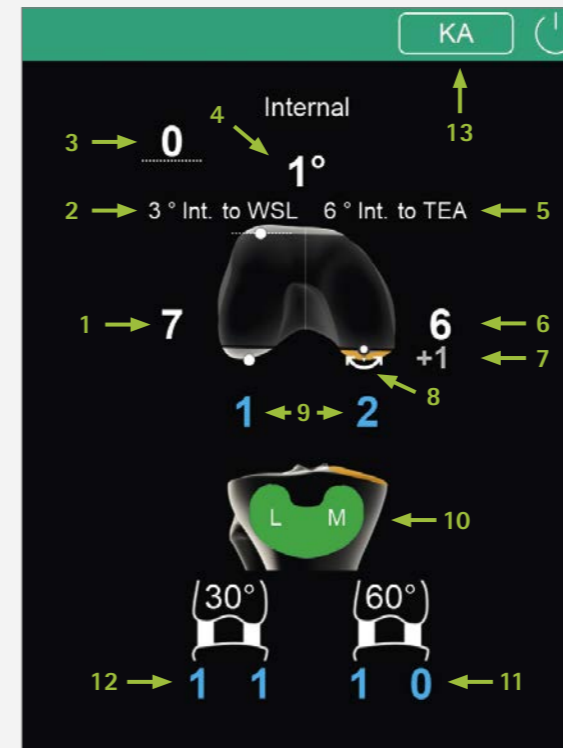
11 | Planung

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



Anzeigen- und Steuerelemente in der Mitte

- 1 Größe der aktuellen Femurkomponente
- 2 Erinnerungswert in Grau für die posteriore Implantatstärke
- 3 Aktueller Drehpunkt des Femurs, angezeigt durch weißen Punkt und runden Pfeil, kann durch Drücken darauf geändert werden, wenn aktiviert (optional)
- 4 Erinnerungswert in Grau für die anteriore Neigung des Femurschildes in Grad
- 5 Geplante Extensions- oder Flexionsausrichtung der Femurkomponente in Grad
- 6 Erinnerungswert in Grau für die distale Implantatstärke
- 7 Erinnerungswert in Grau über den Betrag des eingebauten tibialen Slope in Grad
- 8 Aktueller Drehpunkt der Tibia, angezeigt durch weißen Punkt und runden Pfeil, kann durch Drücken darauf geändert werden, falls aktiviert (optional)
- 9 Mögliche Kombinationen von Tibia- und Femurgröße
- 10 Anteriore oder posteriore Ausrichtung der Tibia in Grad und in grün, gelb oder rot entsprechend dem biomechanischen Sicherheitskorridor (siehe Hinweis auf S. 56)
- 11 Aktuelle Höhe des Polyethylen-Einsatzes (einschließlich Stärke der Tibiagrundplatte) in mm



Unterschiedliche Ausrichtung: MA, KA, rKA

Sofern installiert und in den Optionseinstellungen ausgewählt, kann auf dem Planungsbildschirm zwischen den folgenden Ausrichtungsmethoden ausgewählt werden: Mechanische Ausrichtung (MA), kinematische Ausrichtung (KA) und „restricted“ kinematische Ausrichtung (rKA). Jede Methode hält sich an ihre jeweiligen klinischen Anwendungsregeln.

Beim MA basiert der Planungsvorschlag auf 0°-Schnitten in Varus/Valgus (HKA = 0°), die Standard-Femurrotation ist 0° (sofern in den Optionseinstellungen nicht anders festgelegt), die Höhe der anterioren Kortikalis ist 0 mm und der kleinste Spalt in der Extension ist auf 0 mm Restspalt eingestellt.

Beim KA werden die Schnittebenen entsprechend der Stärke der Implantatkomponenten (sofern nicht anders in der Defektkompensation vorgegeben) und deren Orientierungsergebnisse definiert. Gleiches gilt für die anteriore Schnittebene, die Rotation der Femurkomponente sowie die verbleibenden Gelenkspalten.

Beim rKA werden die Schnittebenen entsprechend der Stärke der Implantatkomponenten (sofern nicht anders in der Defektkompensation vorgegeben) und der daraus resultierenden Orientierung definiert, wobei jeder einzelne Schnitt auf max. 5° Varus/Valgus und eine daraus resultierende HKA von max. 3° Varus/Valgus festgelegt ist. Die Femurrotation, die Höhe der anterioren Kortikalis sowie die verbleibenden Gelenkspalten ergeben sich daraus.

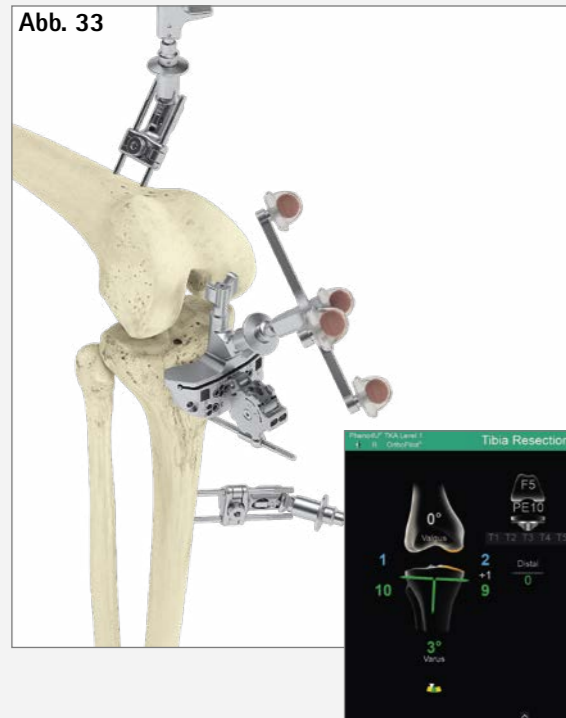
Änderungen an den Werten in der Planungsmaske für jede Ausrichtungsmethode werden automatisch gespeichert. Wenn Benutzende zu einer anderen Ausrichtungsmethode wechseln und zur ursprünglichen Methode zurückkehren, zeigt die Software die zuvor gespeicherten Werte für diese ursprüngliche Ausrichtungsmethode an.

In Flexion

- 1 Posterior-laterale Resektionshöhe in mm
- 2 Erinnerungswert in Grau für die Drehung in Grad zur Whiteside-Linie (optional)
- 3 Anteriore Resektionshöhe im Verhältnis zum ertasteten anterioren Kortikalispunkt (Lage des anterioren Femurschildes zu diesem Messpunkt). Wenn das Femurschild unterhalb des palperten Punktes zu liegen kommen würde (Notching), wird die Zahl rot, ebenso wenn er oberhalb dieses Punktes endet (Overstuffing).
- 4 Innen- oder Außenrotation der Femurkomponente im Verhältnis zu den erfassten hinteren Kondylen
- 5 Erinnerungswert in Grau für die Drehung in Grad zur transepikondylären Achse (optional)
- 6 Posterior-mediale Resektionshöhe in mm
- 7 Erinnerungswert in grauer Zahl und orangefarbener Fläche, wie viel mm Defektausgleich am posterioren Femur berücksichtigt wird
- 8 Aktueller Drehpunkt des Femurs, angezeigt durch weißen Punkt und runden Pfeil, kann durch Drücken darauf geändert werden, wenn aktiviert (optional)
- 9 Verbleibende Gelenkspalten lateral und medial in 90° Flexion nach geplanter Implantation in der aktuellen Situation, klinisch gesehen bedeutet ein negativer Spaltwert eine Dehnung der Weichteile (z.B. Bänder)
- 10 Biomechanischer Sicherheitskorridor für Anpressdruck in grün, gelb oder rot (siehe Hinweis auf S. 56)
- 11 Verbleibende Gelenkspalten lateral und medial in 60° Flexion (optional) nach geplanter Implantation in der aktuellen Situation, klinisch gesehen bedeutet ein negativer Spaltwert eine Dehnung der Weichteile (z.B. Bänder)
- 12 Verbleibende Gelenkspalten lateral und medial in 30° Flexion (optional) nach geplanter Implantation in der aktuellen Situation, klinisch gesehen bedeutet ein negativer Spaltwert eine Dehnung der Weichteile (z.B. Bänder)
- 13 Schaltfläche zum Umschalten der aktuell ausgewählten Ausrichtung

12 | Ausführung des Plans und letzte Schritte

AESULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1



Hinweis

Die Reihenfolge der Resektionen in diesem Kapitel ist austauschbar und wird in den Optionseinstellungen durch die Auswahl von „Tibia First“ oder „Femur First“ festgelegt.

12.1 Endgültige Tibiaresektion entsprechend dem Plan

Befestigen Sie den Sägeblock am entsprechenden gelben Sender. Die genaue Resektionsebene in Bezug auf die aufgezeichneten medialen und lateralen Tibiareferenzpunkte wird durch Bewegen des Sägeblocks in proximaler oder distaler Richtung bestimmt. Zielwerte sind die Werte, die in der Planung ausgewählt wurden. Zur besseren Orientierung sind sie grafisch durch einen grünen T-förmigen Umriss hervorgehoben. Werden diese Werte in Bezug auf Varus-/Valgus-Winkel, Resektionshöhen und Slope erreicht, ändert sich die Farbe der Zahlenwerte auf grün. Ein weiterer Anhaltspunkt für die ungefähre Resektionshöhe ist die Dicke des Tibia Implantats, die oben in der Mitte des Bildschirms angezeigt wird. Zusätzlich erfolgt optional in der Bildschirmmitte die Angabe der Abweichung von der im Schritt „Kondylenreferenz“ eingemessenen Gelenkebene, hier beispielsweise mit 0 mm.



12.2 Aufnahme Tibiaschnitt

Die tibiale Kontrollplatte des Multitools (alternativ die Tibia Schnitt-Kontrollplatte NP617R/NP617RM) dient zur Überprüfung und Aufnahme der Tibiaresektion.



12.3 Distale Femurresektion

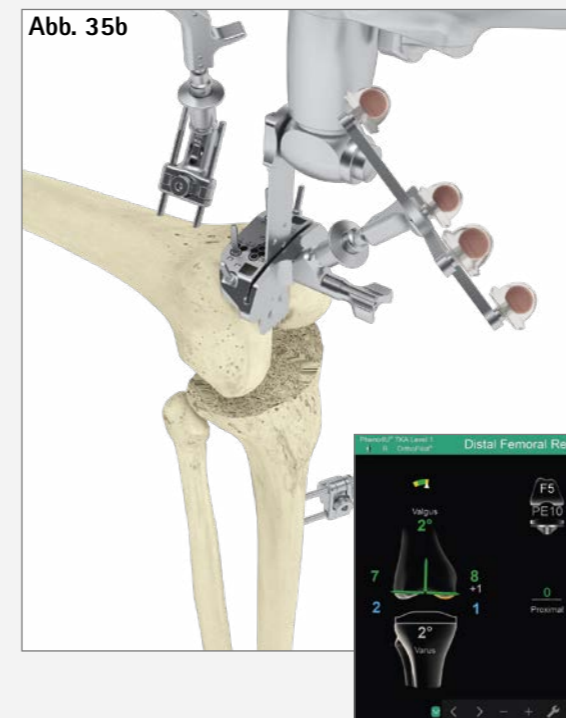
Befestigen Sie den Sägeblock am entsprechenden gelben Sender. Die genaue Resektionshöhe in Relation zu den knöchernen am Femur aufgenommenen distalen Kondylen medial und lateral wird durch Bewegung des Sägeblocks nach proximal bzw. distal bestimmt. Zielwerte sind die Werte, die in der femoralen Planung ausgewählt wurden. Zur besseren Orientierung sind sie grafisch durch einen grünen T-förmigen Umriss hervorgehoben. Werden diese Werte in Bezug auf Varus-/Valgus-Winkel, Resektionshöhen und Slope erreicht, ändert sich die Farbe der Zahlenwerte auf grün. Ein weiterer Anhaltspunkt für die ungefähre Resektionshöhe ist die distale Dicke des Femurimplantats, die oben in der Mitte des Bildschirms angezeigt wird. Zusätzlich erfolgt optional in der Bildschirmmitte die Angabe der Abweichung von der im Schritt „Kondylenreferenz“ eingemessenen Gelenkebene, hier beispielsweise mit 0 mm.

Tipp

Optional kann die Ausrichtung des IQ-Sägeblocks auch mit dem Ausrichtinstrument NP1018R erfolgen. Hierfür ist das Ausrichtinstrument zunächst mit dem Sägeblock (mit aufgesetztem FS626R und dem entsprechenden Sender FS633 bzw. FS636) über die entsprechende Schnittstelle zu verbinden und anschließend in ca. 10 mm Resektionshöhe (proximal zur femoralen Gelenklinie) über einen kopflosen Schraubpin zu befestigen. Durch Drehen um den Schraubpin können Varus-/Valgus-Einstellungen vorgenommen werden. Die letztendlich gewünschte Resektionshöhe (+/- 4 mm) sowie der tibiale Slope (+/- 8°) werden über zwei Einstellrädchen per Hand oder dem Schraubendreher NP618R feinjustiert.

Tipp

Um einer Verschmutzung der Markerkugeln auf den Sendern vorzubeugen, empfiehlt es sich, die Sender entweder abzunehmen oder entsprechend abzudecken, bis die Resektion beendet ist.



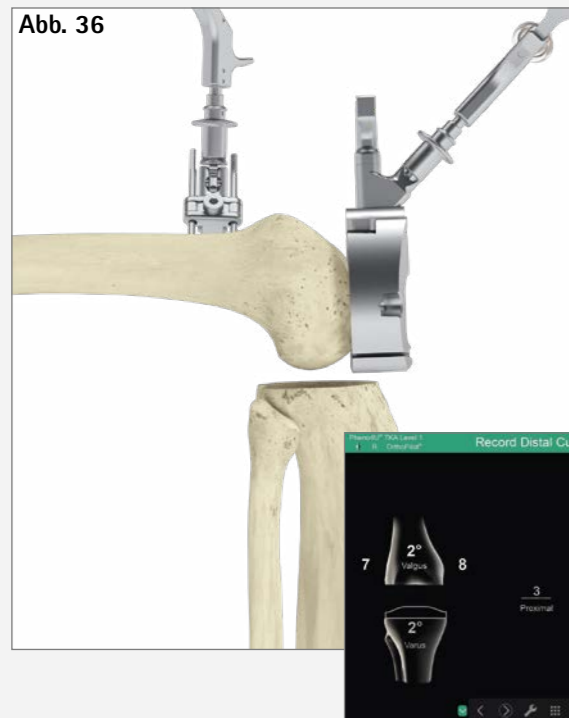
Hinweis

Für den nächsten Schritt folgen Sie dem Kapitel 8.9 Distale Femurresektion bis 8.13 Navigation der Tibiarotation.

12 | Ausführung des Plans und letzte Schritte

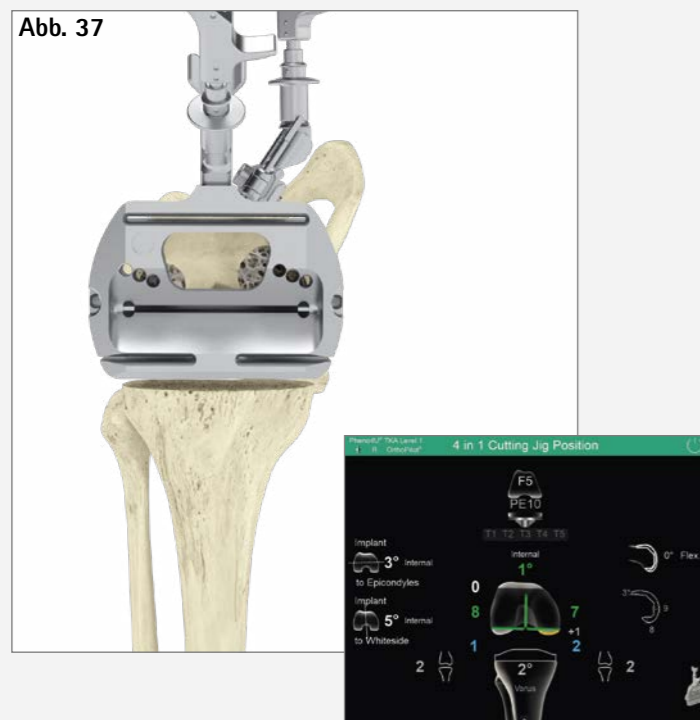
AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

13 | Implantatkinematik

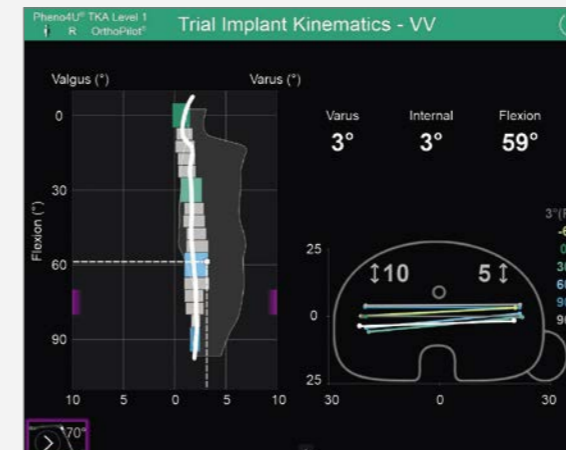


12.4 Aufnahme der distalen Femurresektion
 Nach erfolgter distaler Femurresektion wird die Resektionsfläche mittels des entsprechenden 4-in-1 Sägeblocks mit Adapter FS626R und entsprechendem Sender (FS633 bzw. FS636) überprüft.

12.5 Rotationseinstellung und A/P-Positionierung
 Die Rotationseinstellung erfolgt direkt mit den 4-in-1 Sägelehren. Der Rotationswert wird dabei in Relation zu den aufgenommenen dorsalen Kondylen angezeigt. Angezeigt werden die A/P-Position in Bezug auf die anteriore Kortikalis sowie die posteriore Schnitthöhe und die daraus resultierenden verbleibenden Gelenkspalten in Flexion. Der der Femurgröße entsprechende Sägeblock mit RB-Adapter (FS626) sowie dem jeweiligen Sender (FS633 bzw. FS636) kann direkt nach Erreichen der gewünschten Rotationsposition fixiert werden und die Schnitte in der Reihenfolge anterior, posterior und Schrägschnitte erfolgen. Danach wird mit den Resektionen fortgefahren: erst anterior, dann posterior, dann abschrägen. Vor den Schrägschnitten müssen die distalen Stifte entfernt werden. Nach Durchführen der Resektionen kann nun die Implantation zunächst mit Probeimplantaten und dann auch den Endimplantaten erfolgen.



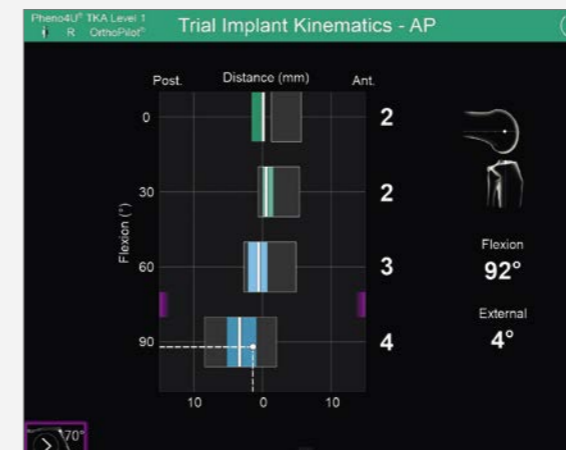
Tipp
 Der Rotationswert wird dabei in Relation zu den aufgenommenen dorsalen Kondylen angezeigt. An dieser Stelle kann sowohl ein Abgleich zu den palperten Epikondylen (Option, s. Kapitel 7.4) stattfinden, als auch zur Whiteside-Linie (Option, s. Kapitel 8.4). Die entsprechenden Informationen werden am linken Bildschirmrand dargestellt. Neben der geplanten Femurgröße werden die möglichen Tibiaimplantatkombinationen abhängig vom gewählten Prothesensystem dargestellt. Zusätzlich erfolgt rechts im Bild die Anzeige des Slopes- bzw. Extensions-/Flexions-Winkels der distalen Resektion. Eine Anpassung der Femurgröße ist in diesem Schritt möglich.



Am Ende des Eingriffs wird die Kinematik mit Probeimplantaten als Mindestanforderung aufgezeichnet. Optional kann die Kinematik mit den endgültigen Implantaten aufgezeichnet werden, ebenso wie die Kinematik mit dem endgültigen Implantat nach dem Verschluss der Kapsel.

Der **graue Bereich** im Hintergrund ist die Laxität, die je nach den Einstellungen der Option entweder vor dem Schnitt, vor den nativen Schnitten oder vor den Schnitten ohne ACL erfasst wurde.

Die Referenz für die Pinskerova-Ansicht auf der rechten Seite des Bildschirms ist die gleiche wie bei der ersten Kinematikmessung.

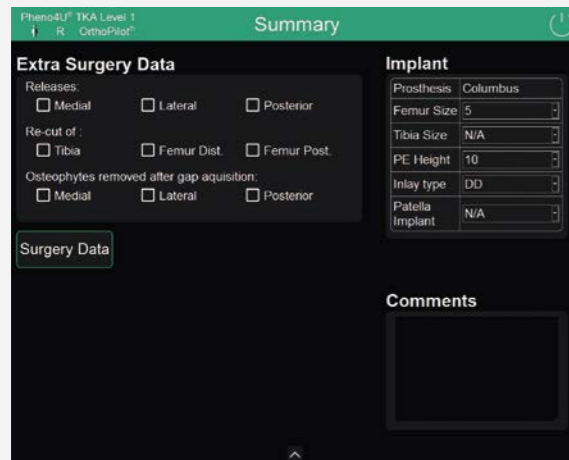


Optional kann auch die **AP-Shift**-Kinematik aufgezeichnet werden.

14 | Zusammenfassung

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

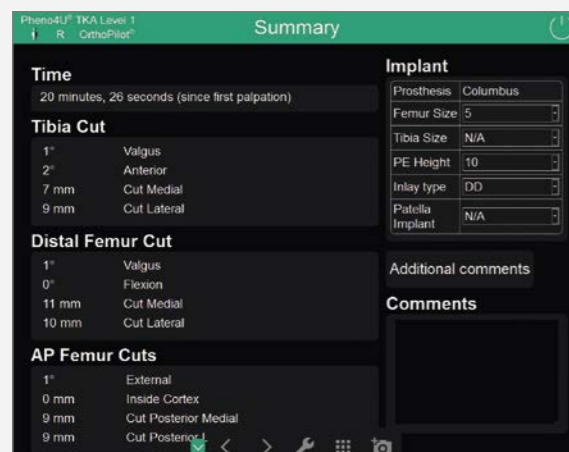
15 | Instrumentenübersicht



Zusammenfassung

Der Übersichtsbildschirm bietet im Bereich der **zusätzlichen Operationsdaten** zusätzliche Möglichkeiten, um durchgeführte Releases, Nachschnitte oder Osteophytenentfernungen zu dokumentieren. Im Bereich **Implantat** können neben dem geplanten Implantat auch Abweichungen davon sowie zusätzliche Informationen, z. B. Tibiagröße und Patella-Implantat, dokumentiert werden.

Durch Aktivieren der Schaltfläche **Operationsdaten** können weitere Daten zur aktuellen Operation abgerufen werden, z. B. die benötigte **Zeit**, detaillierte Informationen zum **Tibiaschnitt**, distalen Femurschnitt und **AP-Femurschnitten**.

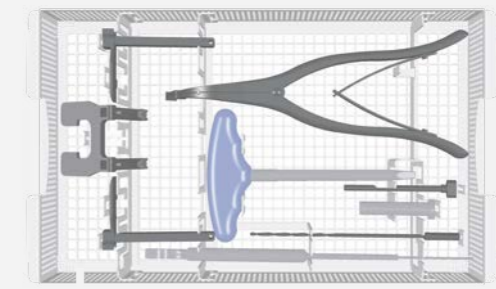
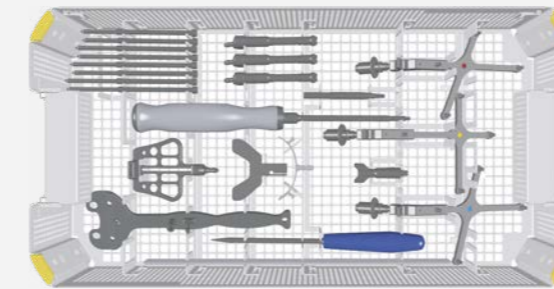


Wenn Sie auf demselben Bildschirm nach unten scrollen, können Sie weitere Informationen über die **kinematische Erfassung** in Form von grafischen Elementen und Tabellen abrufen. Vergleich der letzten verfügbaren Neutral- und Laxitätskurven (VV) mit den Kurven zu Beginn, z. B. hier: Endgültige Implantatkinematik im Vergleich zu der vor den Schnitten aufgezeichneten Kinematik.

Ein Kommentarfeld auf der rechten Seite bietet die Möglichkeit, wichtige Kommentare zu dem Fall hinzuzufügen.



15.1 OrthoPilot® TKA Aesculap Reset® – IQ Navigationsinstrumente



OrthoPilot® TKA Navigationsinstrumente NP138

FS604	OrthoPilot® aktiver Pointer 0°	1
FS626R	IQ OrthoPilot® TKA RB-Adapter modular	1
FS633	OrthoPilot® passiver Rigid Body gelb	1
FS634	OrthoPilot® passiver Rigid Body blau	1
FS635	OrthoPilot® passiver Rigid Body rot	1
JA455R	Deckel für Aesculap OrthoTray® DIN ohne Griffe	1
NE358R	Schraubendreher-Bit Torx T20/SW3,5	1
NE750R	e.motion® PS/REV Femur-Tibia-Distraktor	1
NP139R	OrthoPilot® TKA Lagerg. Navigations-Instr.	1
NP609R	Spreizzange f. Femur-Tibia-Distraktor	1
NP615R	OrthoPilot® Spiralbohrer D 3,2 mm 160/80 mm	1
NP616R	OrthoPilot® Bohrhülse D 3,2 mm L 100 mm	1
NP617RM	OrthoPilot® Tibia-Kontrollplatte modif.	1
NP619R	OrthoPilot® Rigid Body Adapter f. Schraube	3
NP620R	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 30 mm	2
NP621R	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 35 mm	2
NP622R	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 40 mm	2

NP623R	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 45 mm	2
NQ958R	MIOS® Y-Fußplatte f. Ausrichtblock	1
NS320R	IQ Femur-Ausrichtblock navigiert	1
NS423R	IQ Schraubendreher SW3,5	1
TA020007	Gebrauchsanweisung Knie-Instrumente	1
TF149	Grafikschablone f. NP139R (NP138)	1

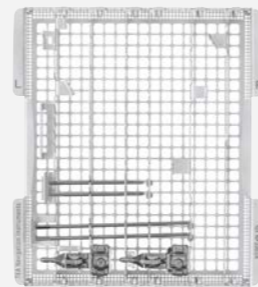
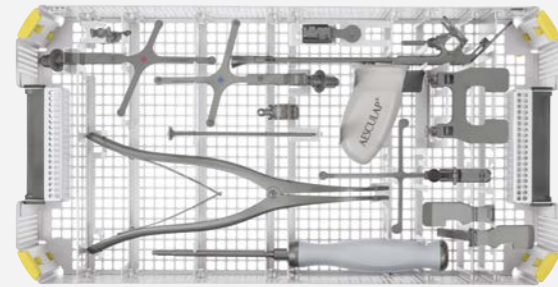
Optional

NM743	OrthoPilot® elastisches Halteband	1
NM769R	OrthoPilot® Fußplatte	1
NP281R	OrthoPilot® Schraubenlängenmessgerät	1
NQ940R	MIOS® Handgriff f. Gewebeschutzhülse	1
NQ941R	MIOS® Gewebeschutzhülse f. Rigid Body	1

15 | Instrumentenübersicht

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

15.2 OrthoPilot® TKA Aesculap Reset® – IQ Navigationsinstrumente Multitool, 2-Pin-Fixierung



IQ Set Navig. Instr. Multi Tool/monokort. NP1000

FS626R	IQ OrthoPilot® TKA RB-Adapter modular	1
FS634	OrthoPilot® passiver Rigid Body blau	1
FS635	OrthoPilot® passiver Rigid Body rot	1
FS636	OrthoPilot® passiver Klick-Sender gelb	1
FS640	OrthoPilot® TKA Multi Tool	1
JA455R	Deckel für Aesculap OrthoTray® DIN ohne Griffe	1
NE750R	e.motion® PS/REV Femur-Tibia-Distraktor	1
NP1001R	IQ Lagerung Navigationsinstrumente	1
NP1012R	Pin f. 2-Pin-Senderfixier. D 3,2 mm NL 70 mm	4
NP1013R	Pin f. 2-Pin-Senderfixier. D 3,2 mm NL 120 mm	2
NP1016R	2-Pin-Senderfixierelement	2
NP609R	Spreizzange f. Femur-Tibia-Distraktor	1
NP618R	OrthoPilot® Eindreher RB-Schraube f. Motor	1
NS423R	IQ Schraubendreher SW3,5	1
TA015999	GA Instrumenten-Set Navigation	1
TF277	Packschablone f. NP1001R (NP1000)	1

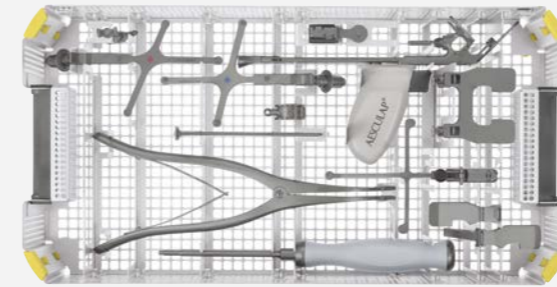
Optional

NP1013R	Pin f. 2-Pin-Senderfixier. D 3,2 mm NL 120 mm	1
NP1017R	IQ Navigationsadapter f. Tibiarotation	1
NP1018R	IQ Ausrichtinstrument f. Femur/Tibia-Sägeblock	1
TA014010	GA für Grafischablonen aus Aluminium	1
TF272	Grafischschablone f. NP1001R (NP1000)	1

Alternativ

NP605R	Femur-Tibia-Spreizzange m. Kraftkontrolle	1
--------	---	---

15.3 OrthoPilot® TKA Aesculap Reset® – IQ Navigationsinstrumente Multitool, Bikortikalfixierung



IQ Set Navig. Instr. Multi Tool/bikortikal NP1002

FS626R	IQ OrthoPilot® TKA RB-Adapter modular	1
FS634	OrthoPilot® passiver Rigid Body blau	1
FS635	OrthoPilot® passiver Rigid Body rot	1
FS636	OrthoPilot® passiver Klick-Sender gelb	1
FS640	OrthoPilot® TKA Multi Tool	1
JA455R	Deckel für Aesculap OrthoTray® DIN ohne Griffe	1
NE750R	e.motion® PS/REV Femur-Tibia-Distraktor	1
NP1001R	IQ Lagerung Navigationsinstrumente	1
NP609R	Spreizzange f. Femur-Tibia-Distraktor	1
NP615R	OrthoPilot® Spiralbohrer D 3,2 mm 160/80 mm	1
NP616R	OrthoPilot® Bohrhülse D 3,2 mm L 100 mm	1
NP618R	OrthoPilot® Eindreher RB-Schraube f. Motor	1
NP619R	OrthoPilot® Rigid Body Adapter f. Schraube	3
NP621R	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 35 mm	2
NP622R	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 40 mm	2

NP623R	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 45 mm	2
NP624R	OrthoPilot® bikort. RB-Halteschraube 50 mm	2
NS423R	IQ Schraubendreher SW3,5	1
TA015999	GA Instrumenten-Set Navigation	1
TF278	Packschablone f. NP1001R (NP1002)	1

Optional

NP1013R	Pin f. 2-Pin-Senderfixier. D 3,2 mm NL 120 mm	1
NP1017R	IQ Navigationsadapter f. Tibiarotation	1
NP1018R	IQ Ausrichtinstrument f. Femur/Tibia-Sägeblock	1
NQ940R	MIOS® Handgriff f. Gewebeschutzhülse	1
NQ941R	MIOS® Gewebeschutzhülse f. Rigid Body	1
TA014010	GA für Grafischablonen aus Aluminium	1
TF273	Grafischschablone f. NP1001R (NP1002)	1

Alternativ

NP605R	Femur-Tibia-Spreizzange m. Kraftkontrolle	1
--------	---	---

16 | Software und Verbrauchsartikel

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

16.1 OrthoPilot® Software

Software Modul

FS241	OrthoPilot® Software Pheno4U® TKA Level 1
-------	---

16.2 Einmalartikel

Passive Markerkugeln

FS616	NDI Einmal Passiv-Marker (3 x 4 Stück)
-------	--

FS618SU	CAP Einmal Passiv-Marker (3 x 4 Stück)
---------	--

16.3 Verbrauchsmaterial

Pflegeöl für Instrumente

JG600	STERILIT® I-Ölspray
-------	---------------------

JG598	STERILIT® I-Tropföler
-------	-----------------------



Hinweis

Bewegliche Teile (z. B. Gelenke, Schiebeteile und Gewindestangen) vor der Funktionsprüfung mit für das angewendete Sterilisationsverfahren geeignetem Pflegeöl an gekennzeichneten Stellen ölen (z. B. bei Dampfsterilisation AESCULAP® STERILIT® I-Ölspray JG600 oder STERILIT® I-Tropföler JG598).

17 | Workflow-Übersicht

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

17.1 Tibia First mit Gelenkspaltenmanagement – spezifische Schritte

1 Planung Tibiaschnitt



2 Aufnahme Tibiaschnitt



3 Registrierung distale und dorsale Kondylen (Kondylenreferenz)



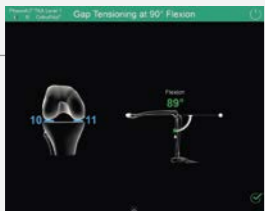
4 Optimierung des ventralen Kortikalispunktes



5 Aufnahme Streckspalt



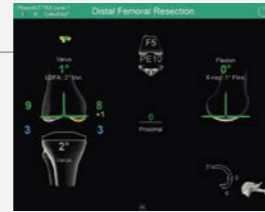
6 Aufnahme Beugespalt



7 Femorale Planung



8 Planung distale Femurresektion



9 Registrierung Femurresektion



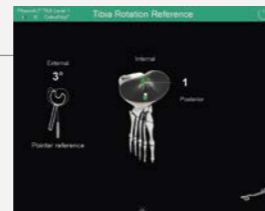
10 Positionierung 4-in-1 Sägelehre



11 Tibiarotationsreferenz (optional)



12 Tibiarotationsnavigation (optional)



17.2 Femur First – spezifische Schritte

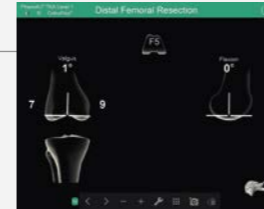
1 Aufnahme Whiteside-Linie



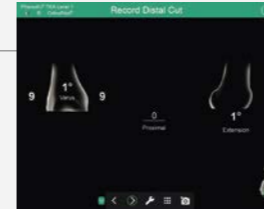
2 Optimierung des ventralen Kortikalispunktes



3 Planung distale Femurresektion



4 Registrierung Femurresektion



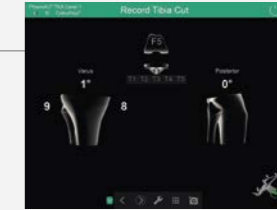
5 Positionierung 4-in-1 Sägelehre



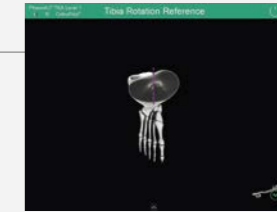
6 Planung Tibiaresektion



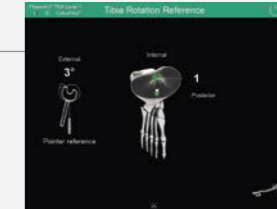
7 Registrierung Tibiaresektion



8 Tibiarotationsreferenz (optional)



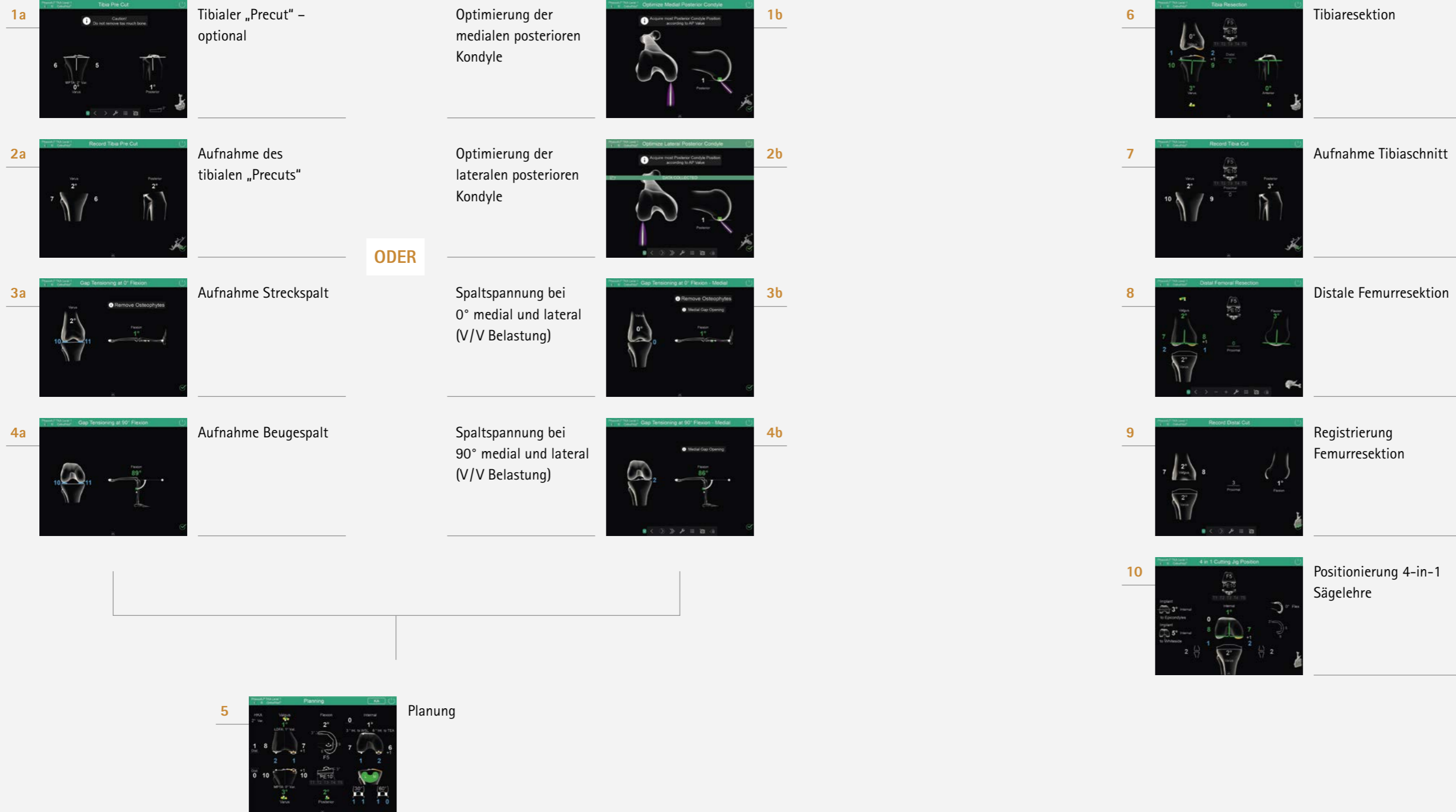
9 Tibiarotationsnavigation (optional)



17 | Workflow-Übersicht

AESCULAP® OrthoPilot® Pheno4U® TKA Level 1

17.3 Planning First – spezifische Schritte



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

Hersteller nach MDR (EU) 2017/745:

CAP-Marker:

Atesos medical AG | Schachenallee 29 | 5000 Aarau | Schweiz

Hersteller nach MDD 93/42/EWG:

NDI-Marker:

NDI | 103 Randall Drive | Waterloo | Ontario | Kanada

Die Hauptproduktmarke „Aesculap“ und die Produktmarken „Aesculap OrthoTray“, „Aesculap Reset“, „Columbus“, „e.motion“, „MIOS“, „OrthoPilot“, „Pheno4U“, „STERILIT“ und „VEGA System“ sind eingetragene Marken der B. Braun Melsungen AG oder ihrer Tochtergesellschaften. Technische Änderungen vorbehalten. Dieser Prospekt darf ausschließlich zur Information über unsere Erzeugnisse verwendet werden. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Nr. 4008335 Stand: 06/2025