

## Deformität

Die am häufigsten behandelten Krankheitsbilder sind:

1. **Posttraumatische Fehlstellung.**
2. **Beinlängendifferenz.**
3. **X-/O-Beine (Genu varum/valgum).**
4. **Abweichungen von der normalen Beingeometrie während des Wachstumsalters.**

1. Abweichungen von der Norm werden als Fehlstellung oder Deformität bezeichnet, der Grund kann in einem angeborenen Wachstumsfehler, in einer Systemerkrankung oder auch posttraumatisch bedingt sein. Im letzten Fall spricht man von einer erworbenen Fehlstellung. Hemmende Wachstumsstörungen bei Kindern treten in ca. 35 % der Fälle nach Verletzung der Wachstumsfugen auf.
2. Definition Achsen:  
Prinzipiell unterscheidet man drei Ebenen. Am Bein sind dies die Beinlänge, die mechanische Beinachse (X- oder O-Bein) und die Verdrehung innerhalb eines Knochens (Torsion) bzw. des Beines (Rotation).
3. Für alle Korrekturen ist eine exakte Analyse der maßgebliche Anteil am späteren Ausheilungsergebnis. Hierfür ist die exakte Bestimmung der Fehlstellung unabdingbar und die navigierte sonographische Bestimmung der Beingeometrie ein fester Bestandteil der Analyse. Neben der sonographischen Bestimmung wird zunächst eine klinisch orientierende Untersuchung sowie eine äußere Begutachtung der unteren Extremität (Inspektion) durchgeführt. Anschließend erfolgt eine Analyse des Gangbildes und die Bestimmung der Bewegungsausmaße. Je nach Ausprägung der Deformität und des Alters des Patienten erfolgt eine entsprechende Röntgenaufnahme (Ganzbeinaufnahme). Dies ist insbesondere bei dreidimensionalen Fehlstellungen durch

die navigierte Ultraschallbestimmung der Beingeometrie bzw. eine dreidimensionale Analyse mittels CT zu ergänzen.

### Folgen von Beindeformitäten:

Der menschliche Gang ist ein komplizierter Vorgang, der auf eine exaktes Zusammenspiel von Muskel, Bändern und Gelenke angewiesen ist. Kommt es beispielsweise zu einer Beinlängendifferenz, resultiert hieraus eine Fehlhaltung des Beckens. Die Wirbelsäule ist zum Ausgleich des Körperschwerpunktes zu einer Verkrümmung (Skoliose) gezwungen.

Vermehrte Verdrehungen (Rotation/Torsion) bedingen eine vermehrte muskuläre Korrektur der Beinstellung. Dies kann insbesondere bei Sportarten wie Inlineskaten oder Fahrradfahren typische Beschwerden verursachen.

Bei X- oder O-Bein (Valgus/ Varus) kommt es aufgrund eines Verschiebens der mechanischen Belastungsachse zu einer vermehrten Belastung bestimmter Gelenkareale. Die biomechanische Belastung führt sich auf die physikalische Grundlage:  $\text{Druck} = \text{Kraft pro Fläche}$  zurück. Die einwirkende Kraft ist das Körpergewicht. Wird nun statt des gesamten Kniegelenkes nur ein Teil der Kniegelenkfläche belastet, so erhöht sich der Druck und somit der Abrieb des entsprechenden Gelenkkompartiments.

Therapieoptionen:

#### 1. Therapieoption im Wachstumsalter:

Eine Korrektur im Wachstumsalter hat den Vorteil, die noch vorhandene Wachstumspotenz auszunutzen. Eine Beinlängendifferenz kann beispielsweise durch vorzeitigen Verschluss der Wachstumsfugen am längeren Bein ausgeglichen werden. Dies kann durch einen ca. 1 – 2 cm großen Hautschnitt an der entsprechenden Wachstumsfuge erfolgen. Entsprechend der Bestimmung des Knochenalters und des Korrekturzeitpunktes wird die Wachstumsfuge endgültig (permanent) oder zeitweise (temporär) verschlossen. Hierfür reicht ein Aufbohren der Fuge oder das

Einbringen einer Schraube. Bis zum Abschluss des Wachstumsalters erfolgen regelmäßige weitere Bestimmungen der Beingeometrie mittels navigierter Ultraschalldiagnostik. So kann ggf. eine Nachkorrektur erfolgen. Bei der temporären Epiphysiodese wird beim Erreichen der Zielgröße die Schraube in einer Kurznarkose oder Lokalanästhesie wieder entfernt.

## 2. Korrektur im Erwachsenenalter:

Die am meisten auftretende Achsabweichungen im Erwachsenenalter sind:

1. Posttraumatische Fehlstellungen an der ehemaligen Frakturstellung und
2. X- oder O-Beine (Genu varus/ valgus).

Für die Korrektur stehen eine Vielzahl an Implantaten zur Verfügung (Platte, Nagel, Fixateur externe). Vor dem operativen Eingriff erfolgt zunächst die exakte Analyse, insbesondere die Lokalisation des Zentrums der Deformität. Dies beinhaltet die navigierte Ultraschallbestimmung der Beingeometrie und eine lange Ganzbeinaufnahme. Das gewünschte Korrekturergebnis wird zunächst mittels einer Planungssoftware simuliert und die entsprechenden Implantate mit einbezogen. Intraoperativ erfolgte die Korrektur mit Hilfe einer Computernavigation.



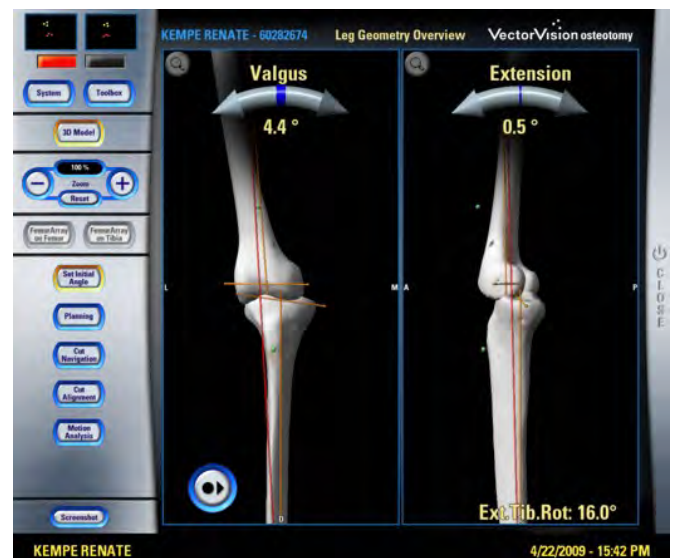
(Abb. mit freundlicher Genehmigung der Firma Aesculap)



	Healthy		Difference
	Right	Left	
Femur length:	428	405	23
Tibia length:	337	342	-5
Leg length:	764	745	19
OST:	-14°	-30°	16°
UST:	31°	31°	0°
BT:	22°	11°	11°
Mech.axis:	2° varus	7° varus	5°
	6° Flex	7° Flex	1°

Comparison

Abb. 2 und 3 Ergebnis der navigierten Ultraschallbestimmung der Beingeometrie



TSF (mit freundlicher Genehmigung der Firma SmithNephew)