

Jörg Jerosch<sup>1</sup>  
 Susanne Fuchs<sup>1</sup>  
 Jürgen Heisel<sup>2</sup>

# Knieendoprothetik – eine Standortbestimmung

Die Implantation eines Kunstgelenkes stellt einen Standard-eingriff für den an den Haltungs- und Bewegungsorganen erfahrenen Operateur dar. Während die Implantationszahlen für künstliche Hüftgelenke in den letzten Jahren nahezu konstant blieben, zeigt sich im gleichen Zeitraum jedoch ein rascher Anstieg der implantierten Kniealloarthroplastiken. Durch die erheblich komplexeren biomechanischen Anforderungen an ein künstliches Kniegelenk sowie den deutlich höheren Anteil an weichteilchirurgischen Maßnahmen ist die Implantation eines künstlichen Kniegelenkes erheblich

anspruchsvoller als die eines Hüftgelenkes. Der folgende Artikel versucht, die aktuellen, im deutschsprachigen Raum akzeptierten Konzepte darzustellen. Hierbei wird insbesondere auf die Differentialindikation zwischen gekoppelten und ungekoppelten Prothesen sowie zwischen zementierter und nicht-zementierter Verankerung eingegangen. Eine kurzfristige Qualitätssteigerung scheint weniger durch Neuentwicklung unterschiedlicher Prothesentypen als vielmehr durch gezielte Schulungen für Operateure und Operationssaal-Personal vor Verkauf eines Implantates möglich.

**E**rste Erfahrungen mit dem alloplastischen Kniegelenkersatz von Themistokles Gluck sind mehr als 100 Jahre alt. Dieser implantierte bei einem Patienten mit Kniegelenkstuberkulose eine Scharnierprothese aus Elfenbein und verankerte sie im Knochen mit einem Gemisch aus Colophonium und Gips. Sein Chef von Bergmann unterstützte seine Bemühungen jedoch nicht und verwies ihn sogar der Klinik. Noch in den 50er und 60er Jahren war die Knieendoprothetik ein absolutes Stiefkind. Nach anfänglichen Fehlschlägen infolge ungenügender Berücksichtigung der Biomechanik des Kniegelenkes wurden während der 70er Jahre in erster Linie achsgekoppelte Alloarthroplastiken – sogenannte Scharnierprothesen – verwendet, mit denen erstmals akzeptable Ergebnisse erzielt wurden (3, 19). In den 80er Jahren wurde dann schrittweise der achsfreie (ungekoppelte) Gleitbeziehungsweise Oberflächenersatz weiterentwickelt.

## Knieprothesentypen und ihre Indikation

Jeder Patient zeigt in Abhängigkeit von der Ursache der zugrundeliegenden Arthrose einen unterschiedlichen Befall der drei Gelenkkompartimente sowie ein unterschiedliches Ausmaß der verbliebenen Beweglichkeit, der eingetretenen Bandinstabilität und des Knochendefektes (*Ab-*

*bildung 1*). Diese Umstände machen eine individuelle Auswahl und sorgfältige anatomische Anpassung des Kunstgelenkes notwendig.

Grundsätzlich wird heutzutage zwischen gekoppelten und ungekoppelten Prothesen unterschieden. Bei

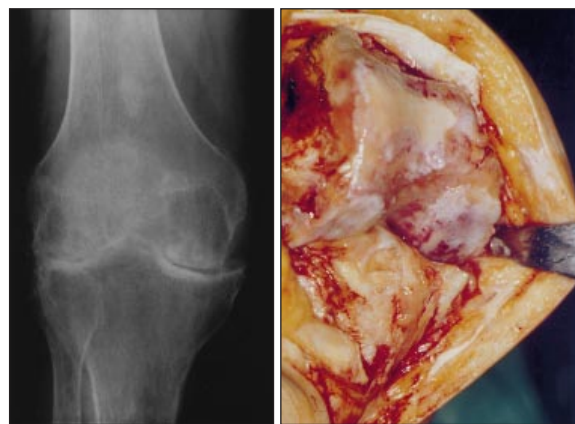


Abbildung 1: Röntgenbild und intraoperativer Befund eines Kniegelenks bei einer deutlichen Gonarthrose

den gekoppelten (constraint) Achsprothesen erfolgt die Verankerung über Stiele in Meta- und Diaphyse von Femur und Tibia, meist unter Verwendung von Knochenzement (*Abbildung 2*). Zu diesen Alloplastikmodellen werden als Subgruppe

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie (Direktor: Prof. Dr. med. Winfried Winkelmann), Westfälische Wilhelms-Universität, Münster

<sup>2</sup> Orthopädische Abteilung (Chefarzt: Prof. Dr. med. Jürgen Heisel) der Fachkliniken Hohenurach, Bad Urach

die nur teilweise gekoppelten (semi-constraint) Kunstgelenke gerechnet, die eine gewisse Rollgleitbewegung beziehungsweise eine Rotation erlauben. Derartige voll- oder teilgekoppelte Alloarthroplastiken werden bevorzugt bei starker Achsabweichung,

vor allem aber bei ausgeprägten Kapsel-/Bandinstabilitäten indiziert. Ihr entscheidender Nachteil besteht im relativ großen Knochenverlust im Zuge der Implantation, welcher Revisionseingriffe oft zum Problem werden läßt. Die voluminösen Verankerungsteile sind bei diesem Prothesendesign jedoch zwingend notwendig, um die auftretenden Kräfte gleichmäßig auf das umgebende Knochenlager übertragen zu können. Die

nicht immer zufriedenstellenden Ergebnisse der frühen achsgeführten Knieprothesen in den 60er und 70er Jahren waren für den allgemein schlechten Ruf der Kniealloplastik verantwortlich (1, 2, 13, 20, 37). Weiterentwicklungen haben von der lasttragenden Achse (Waldius-, Guepar-Knie) zu nichttragenden Achsen mit großflächiger Kontaktfläche zwischen metallischem Femurteil und Tibiaplateau mit Polyethylen-Lauffläche geführt (Blauth-Knie, GSB-Knie). Dieses „low friction“-Prinzip

reduzierte die früheren Abriebprobleme erheblich.

Seit Mitte der 70er Jahre wurde zunehmend der Oberflächenersatz bevorzugt und schrittweise weiter ausgereift (16, 17, 25, 53). Hierbei handelt es sich um nicht gekoppelte, sogenannte kraftschlüssige (achs-



Abbildung 2: Beispiele für verschiedene gekoppelte (constraint) Kniegelenkendoprothesen

freie, unconstrained) Endoprothesen (Abbildung 3). Bei Verwendung dieser Modelle ist eine ausreichende ligamentäre Gelenkführung erforderlich, sie erlauben jedoch ein an die normale Anatomie des Kniegelenkes angelehntes Rollgleitverhalten. Bei verschiedenen Implantaten wird versucht, die Funktion der Menisci nachzuahmen. Dieses Konzept führte im Vergleich zur gekoppelten Prothese zu einer Reduzierung der Krafteinwirkung auf die Implantatverankerung. Mit diesem Oberflächenersatz ist es auch möglich, nur ein einzelnes Gelenkkompartiment zu ersetzen (Abbildung 4). In diesen Fällen wird auf sogenannte mediale oder laterale Schlittenprothesen zurückgegriffen.

Moderne modulare Endoprothesen-Systeme tragen der zunehmenden Revisionsproblematik Rechnung. Hiermit hat der Operateur intraoperativ die Möglichkeit, das Kniegelenk der individuellen ossären oder ligamentären Defektsituation anzupassen. Diese Modularität erfordert jedoch neben einer umfangreichen Instrumentation eine ausgefeilte Operationstechnik, die dann nur noch in Spezialabteilungen zufriedenstellend handhabbar ist (Abbildung 5).

## Indikationsstellung zur Knieendoprothetik

Mit dem Ziel, die aktuelle Indikationsstellung zur Knieendoprothetik in Deutschland zu dokumentieren, erfolgte eine Umfrage an orthopädischen, unfallchirurgischen und chirurgischen Kliniken. Es konnten Dokumentationsbögen aus 246 Abteilungen ausgewertet werden. Hier wurden im Kalenderjahr 1994 insgesamt 14 374 Kniealloarthroplastiken (Scharnier-, Oberflächen- und Schlittenendoprothesen) (*Graphik*) eingebaut, was einer durchschnittlichen Implantationsrate von 58 Knieendoprothesen pro Klinik entsprach. Die Eingriffe wurden in 50 Prozent von Che-

färzten, in 47 Prozent von Oberärzten und nur in drei Prozent von Assistenten durchgeführt. Zum Zeitpunkt des Eingriffes waren nur zwei Prozent der Patienten jünger als 40 Jahre: der An-



Abbildung 3: Beispiele für nicht gekoppelte, (achsfreie, unconstrained) kraftschlüssige Kniegelenkendoprothesen

teil der 40- bis 60jährigen lag bei 16 Prozent. 71 Prozent der Patienten waren zwischen 60 und 80 Jahre, 11 Prozent über 80 Jahre alt. Die Ursache für den Kniegelenkverschleiß war in 73

Prozent eine idiopathische, in 12 Prozent eine posttraumatische Arthrose und in 15 Prozent Folge einer rheumatoiden Arthritis. Im gleichen Zeitraum wurden 4 148 kniegelenksnahe Umstellungsoperationen durchgeführt (jährliche Anzahl: 21 pro Klinik). Bezüglich der verwendeten Mo-

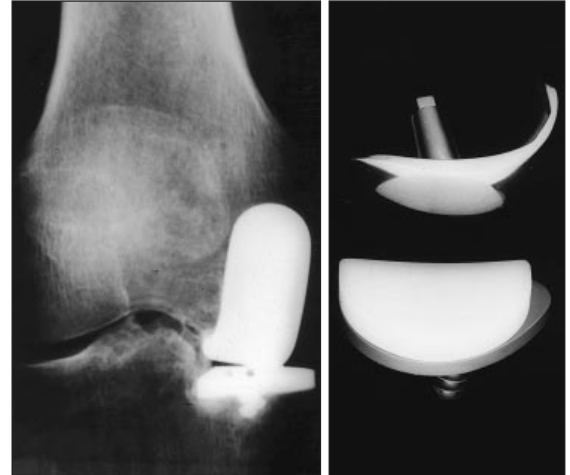


Abbildung 4: Beispiele für monokondyläre Schlittenendoprothesen

delle handelte es sich um 3 022 unilaterale Schlittenprothesen (jährliche Implantationsrate: 15 pro Klinik), 8 965 ungekoppelte trikompartimentäre Oberflächenprothesen (jährliche Implantationen: 48 pro Klinik), etwa 50 Prozent hiervon zementfrei. 2 387 Patienten (13 pro Klinik) wurden mit einer achsgekoppelten Scharnierprothese versorgt.

Während bei unfallchirurgischen Patienten, die zum Beispiel unter posttraumatischen unikompartimentären Arthrosen leiden, vor allem Schlittenprothesen zur Verwendung kamen, waren Orthopäden dazu gezwungen, aufgrund oftmals schwerwiegender Gelenkdestruktionen (beispielsweise bei Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, bei ausgeprägten Fehlstellungen) häufiger Scharnierprothesen zu indizieren.

Die Frage, ob in der Vergangenheit die Implantatkosten die Modellwahl beeinflusst hätten, wurde von 66 Prozent der Kliniken verneint, 34 Prozent hingegen bestätigten derartige Überlegungen. Unter Berücksichtigung der bereits greifenden Fallpauschalen beantworteten allerdings 69

### Altersindikation

Die Altersverteilung des dargestellten Patientengutes zeigt, daß heute schon jeder fünfte Patient zum Zeitpunkt der Implantation eines künstlichen Kniegelenkes jünger als 60 Jahre ist, was die wesentliche Än-

lich der Fixation im Knochen keine großen Meinungsunterschiede bestehen – die Implantate werden nahezu alle zementiert –, besteht bei nicht gekoppelten Oberflächenprothesen ein reger wissenschaftlicher Austausch über deren optimale Verankerungsverfahren (11, 26, 35, 45, 53). Unsere Umfrage zeigt, daß der Anteil zementfrei implantierter Prothesen in etwa dem der zementierten entspricht.

Dies erscheint auf den ersten Blick verwunderlich, da die zementfrei verankerten Systeme in der Regel erheblich teurer sind und in Langzeitverläufen bisher keine besseren Ergebnisse aufweisen (34). Von seiten der Primär- und Sekundärstabilität erscheint die zementfreie Implantation der Femurkomponente durchaus gerechtfertigt. An der Tibia hat sich jedoch gezeigt, daß ein zementiertes Plateau, insbesondere bei der oftmals reduzierten spongiösen Knochenqualität älterer Patienten, meist von Vorteil ist (53). Auch für den Patellarückflächenersatz hat sich dieses Vorgehen weitgehend durchgesetzt, da zementfreie Patellakomponenten mit metallischer Rückfläche hier zu erheblichen Früh- und Spätproblemen Anlaß gaben (4, 7, 19, 41, 50).

Tabelle 1		
Differentialindikation für die unterschiedlichen Prothesentypen des Kniegelenkes		
Schlittenprothese	Oberflächenersatz (achsfree Implantate)	Scharnierprothese (achsgekoppelte Implantate)
unikompartimentäre Destruktion, keine wesentliche Achsabweichung, stabiler Kapsel-Bandapparat, Beuge-defizit unter 20°, kein Streckdefizit, vorwiegend medial betonte Arthrose, einseitige Femurkondylennekrosen (M. Ahlbäck)	stabile Seitenbandführung, intaktes hinteres Kreuzband, Achsfehlstellungen bis 25°, kein ausgeprägtes genu recurvatum	keine langstielige ipsilaterale Hüftprothese, erhebliche knöcherne Substanzdefekte, ligamentäre Insuffizienzen, Achsabweichungen von mehr als 25°

Prozent die Frage mit „ja“, 31 Prozent mit „nein“.

Hinsichtlich der operativen Strategie im Bereich der Patella gingen die Meinungen deutlich auseinander. In 27 Prozent wurde lediglich eine Patelladenervierung empfohlen, 43 Prozent bevorzugten eine Glättung der Patellagelenkfläche, während 48 Prozent einen alloplastischen Patellarückflächenersatz durchführten. Als Standard-Zugangsweg wurde in 70 Prozent die mediale Schnittführung ohne, in 23 Prozent mit lateralem Release angegeben. Ein lateraler Zugangsweg mit Tuberositasosteotomie wurde nur in einem Prozent, ohne Tuberositasablösung dagegen noch in sechs Prozent gewählt.

Die Anzahl der Revisionseingriffe betrug 1 277 (acht pro Klinik). Dies bedeutet, daß etwa jeder zehnte kniealloplastische Eingriff bereits eine Revision darstellt. Austauschoperationen waren in 42 Prozent wegen einer aseptischen Lockerung, in 17 Prozent wegen einer septischen erforderlich. 20 Prozent der Revisionen erfolgten aufgrund von Patella-Problemen. Frakturen wurden in sechs Prozent, persistierende Schmerzen in neun Prozent als OP-Indikation angeführt.

derung der Indikationsstellung innerhalb der letzten Jahre verdeutlicht, obwohl es gerade zu diesem Thema auch warnende Stimmen gibt (34). Bei jüngeren Patienten mit schmerz-



Abbildung 5: Modularität bei modernen Knieendoprothesensystemen

hafter Kniedestruktion sollte daher immer auch die Möglichkeit eines gelenkerhaltenden Eingriffes oder in Einzelfällen auch einer Arthrodese in die Überlegungen mit einbezogen werden.

### Prothesenverankerung

Während bei den voll- oder teilgekoppelten Alloplastiken hinsicht-

### Patellaproblematik

Die adäquate Versorgung der Kniescheibe stellt wahrscheinlich einen der Kardinalfaktoren für den Erfolg eines alloplastischen Kniegelenkersatzes dar. Die Frage, ob die Patellarückfläche gleichzeitig mit ersetzt werden soll oder nicht, wird äußerst kontrovers diskutiert. Bei Vorliegen eines Aufbrauchschadens der Patellagleitfläche wird von der Mehrheit der befragten operativen Abteilungen die Implantation eines Rückflächenersatzes favorisiert, obwohl sich in letzter Zeit die Berichte über Probleme häufen (5, 6, 9, 22, 39, 47). Während beim Rheumapatienten tendenziell ein zementiertes Implantat empfohlen wird, wird beim Ar-

throseknie zwischenzeitlich häufig darauf verzichtet (5, 39). Vor allem bei nur mäßiggradigen degenerativen Veränderungen bietet sich als Alternative die parapatellare Denerverierung an. Die Änderung des operativen Zugangsweges zur Lösung der Kniescheibenproblematik hat sich offensichtlich bisher nicht durchsetzen können, obwohl ein

vor der Implantation auszuschließen (29, 40, 51).

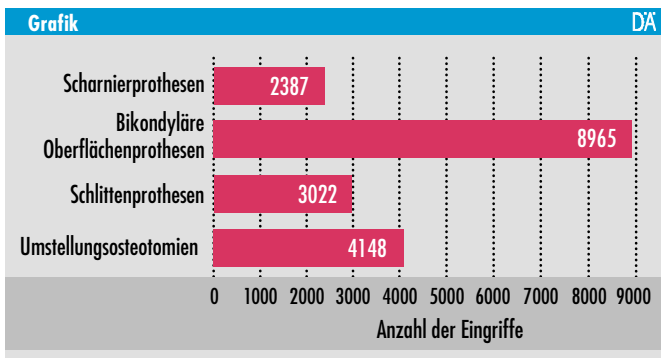
### Komplikationen

Das Hauptproblem der Scharnierprothesen stellen die erhöhte Infektionsrate und damit wiederum die Gefahr eines großen sekundären Knochenverlustes dar. Auch die Anzahl der Patellaprobleme ist beträchtlich (13, 19, 34, 36, 47). Die Komplikationen der unikondylären Schlitzen bestehen im wesentlichen in der aseptischen Lockerung, wobei laterale Implantate deutlich

un günstiger sind als mediale. Patella-probleme, aber auch andere oft uncharakteristische Beschwerden werden in den meisten Fällen erst nach Jahren oder aber bei primär zu weitgefaßter Indikationsstellung beschrieben (38, 42). Die Oberflächenprothesen zeigen im Vergleich zu den unikondylären Alloplastiken erst später ein aseptisches Versagen, die Infektionsgefahr ist etwas höher; weiterhin finden sich nicht selten Kniescheibenprobleme (8, 12, 33, 47) (Tabelle 2).

### Spätergebnisse

Unikondyläre Schlitzenprothesen (25) sind mit Überlebensraten von durchschnittlich fünf bis sieben Jahren nur als vorübergehende Lö-



Anzahl der jährlich in dieser Studie erfaßten durchgeführten Eingriffe

Drittel der Kliniken bei medialer Schnittführung ein zusätzliches laterales Release durchführen, was besonders im Hinblick auf die Gefäßversorgung der Patella diskussionswürdig ist (24).

### Polyethylenproblematik

Ein besonderes Problem stellt der Werkstoff Polyethylen dar. Anders als am Hüftgelenk bieten sich beim Kniegelenkersatz zur Zeit noch keine Alternativen. Beim jetzigen Stand der Technik scheinen ein metallgelagertes Tibiaplateau aus Polyethylen und ein Patellarückflächenersatz aus Polyethylen ohne Metalllager die günstigste Lösung darzustellen (37, 43).

Hierbei ist eine Flächenführung der artikulierenden Komponenten anzustreben (48, 52). Das tibiale Kunststoff-Plateau sollte eine Dicke von zumindest acht mm, besser noch zehn mm aufweisen (49). Weiterhin sollte darauf geachtet werden, daß die Sterilisation des verwendeten Implantates durch Ethylenoxid oder Gamma-Bestrahlung unter Ausschluß von Luftsauerstoff erfolgt, um unerwünschte Oxidationseffekte des ultrahochmolekularen Polyethylens (UHMWPE) schon

ungünstiger sind als mediale. Patella-probleme, aber auch andere oft uncharakteristische Beschwerden werden in den meisten Fällen erst nach Jahren oder aber bei primär zu weitgefaßter Indikationsstellung beschrieben (38, 42). Die Oberflächenprothesen zeigen im Vergleich zu den unikondylären Alloplastiken erst später ein aseptisches Versagen, die Infektionsgefahr ist etwas höher; weiterhin finden sich nicht selten Kniescheibenprobleme (8, 12, 33, 47) (Tabelle 2).

### Revisionseingriffe

Nach einer Lockerung kann oftmals nicht die Neuimplantation des gleichen Prothesenmodells erfolgen. Dies bedeutet, daß im Falle eines Fehlschlages eine monokondyläre Schlitzenprothese gegen eine ungekoppelte trikompartimentäre Alloplastik und eine ungekoppelte Oberflächenprothese gegen eine gekoppelte Scharnierprothese gewechselt werden sollte. Liegt trotz korrekter Beinachse und Rotationsstellung der Komponenten eine Patellalateralisation vor, kann dieses Weichteilpro-

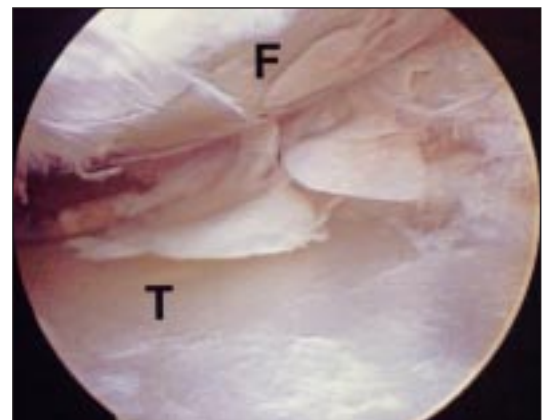


Abbildung 6: Arthroscopischer Befund bei einer symptomatischen Plica zwischen Femurschild (F) und Tibiaplateau (T)

sung anzusehen. Der meist angeführte Vorteil der nur geringen Knochenresektion entspricht oft nicht der Realität; im Falle eines aseptischen Versagens kann durchaus schon ein größerer Defekt des Knochenlagers vorhanden sein.

Die ideale Indikation stellt die mediale posttraumatische Arthrose beim jungen Patienten sowie der M.

Ahlbäck des älteren Patienten dar. Die Entscheidung zur Implantation eines lateralen Schlittens sollte unter Berücksichtigung einer im Vergleich zu kompletten Oberflächenprothesen deutlich kürzeren Standzeit getroffen werden (44, 46).

Die Ergebnisse der Oberflächenprothesen scheinen in den letzten Jahren die gehegten Erwartungen an eine Standzeit von etwa zehn Jahren erfüllen zu können (10, 12, 16, 35, 46, 53). Ein wesentlicher Unterschied in der Prothesenstandzeit zwischen zementfrei und zementiert implantierten Komponenten konnte bislang nicht erbracht werden; in den letzten Jahren zeigen sich Tendenzen zur Zementierung zumindest des Tibiaplateaus.

typs, ob vom Arzt oder vom Hersteller, ist sowohl für die Qualitätsüberprüfung unseres täglichen Handelns als auch für die Patientenversorgung von Nachteil. Die Möglichkeiten einer kurzfristigen Optimierung der Werkstoffe und des Prothesendesigns sind nach heutigem Wissensstand zum größten Teil ausgeschöpft.

Viele der zur Zeit auf dem Markt befindlichen Oberflächenprothesen sind aufgrund ihrer großen Ähnlichkeit selbst von Fachleuten kaum noch zu unterscheiden. Das höchste Potential zur Qualitätssteigerung im Rahmen der Knieendoprothetik liegt unseres Erachtens in der Fortbildung der Operateure. Die Kinematik des Kniegelenkes ist kompliziert, das Kunstgelenk muß vor allem achsgerecht im-

vielfach die Scharnieralloplastik als Standardversorgung abgelöst. Für spezielle Indikationen haben nach wie vor konventionelle unilaterale Schlittenprothesen wie auch achsgeführte Implantate ihren Platz behalten können. Auch die gelenkerhaltenden Umstellungsosteotomien besitzen erfreulicherweise immer noch einen hohen Stellenwert. Im Hinblick auf die Fallpauschale ist von Interesse, daß die Mehrheit zukünftig mit Sicherheit die verwendeten Implantate preisorientiert wählen wird.

Der Einbau eines künstlichen Kniegelenkes ist nach wie vor eine anspruchsvolle Operation, ergibt jedoch bei entsprechender Erfahrung des Operateurs durchaus gute mittel- bis langfristige Ergebnisse. Die Indikationen zu diesem Eingriff werden daher in zunehmenden Maße auch bereits bei unter 60jährigen Patienten gestellt. Die früher oft gefürchtete hohe Infektionsrate konnte drastisch gesenkt werden. Ein nach wie vor ungelöstes Problem sind die oftmals auftretenden Restbeschwerden im Bereich der Patella. Zementfreie Systeme scheinen bezüglich der Überlebenszeit zementierten Implantaten nicht überlegen zu sein. Auch wenn vielfach versucht wird, klare Richtlinien aufzuzeigen, scheint zum heutigen Zeitpunkt ein „goldener Standard“ nicht sicher definiert zu sein. Für jeden Patienten müssen die individuellen lokalen Voraussetzungen des Gelenkes, aber auch die spezifischen allgemeinen Umfeldbedingungen wie Alter, Gewicht, Grunderkrankung und soziale Umstände sorgfältig überprüft werden, um im Einzelfall dann die jeweils optimale Lösung wählen zu können.

Zitierweise dieses Beitrags:  
Dt Ärztebl 1997; 94: A-449-455  
[Heft 8]

Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis im Sonderdruck, anzufordern über die Verfasser.

**Anschrift für die Verfasser:**

Priv.-Doz. Dr. med. Jörg Jerosch  
Klinik und Poliklinik für  
Allgemeine Orthopädie  
Westfälische Wilhelms-Universität  
Albert-Schweitzer-Straße 33  
48149 Münster

Tabelle 2 Implantatspezifische Komplikationen bei Knieendoprothesen		
Schlittenprothese	Oberflächenersatz	Scharnierprothese
höchste Lockerungsrate – medial nach durchschnittlich 7 Jahren – lateral nach durchschnittlich 5 Jahren geringste Infektionsrate 2–8 % geringste Patellaproblematik < 10 %	mittlere Lockerungsrate nach durchschnittlich 10 Jahren  mittlere Infektionsrate 2–17 % mittlere Patellaproblematik 5–20 %	geringste Lockerungsrate nach durchschnittlich 14–20 Jahren  höchste Infektionsrate 2–23 % häufigste Patellaproblematik 8–40 % Implantatbruch < 2 %

Achsgekoppelte Alloplastiken (15, 18, 21) gewährleisten meist eine gute Funktion, zeigen aber auch eine hohe Rate an Patellaproblemen (24, 39, 47). Im Falle einer Infektion bestehen häufig erhebliche Knochensubstanzverluste, so daß selbst der Rückzug auf eine Arthrodesis zur Sanierung und Stabilisierung mit einem hohen Anteil an Pseudarthrosen behaftet ist (30).

plantiert werden. Der Bandapparat darf nicht zu straff und nicht zu locker sein. Knieendoprothetik ist vor allem „Weichteilchirurgie“! Aus diesem Grunde ist eine individuelle präoperative OP-Planung unverzichtbar. Spezielle Schulungen für Operateure und OP-Schwestern durch fachkompetentes Personal seitens der Hersteller vor Verkauf eines Implantates scheinen hierfür ein sinnvoller Weg zu sein.

**Zukunftsaussichten**

Die jährlichen Implantationszahlen in Deutschland werden sicherlich steigen, gleichzeitig wird auch die Anzahl der Revisionseingriffe zunehmen. Bei der Implantatwahl sollte jede Klinik auf eine gewisse „Modellbeständigkeit“ achten, ein häufiger Wechsel des verwendeten Prothesen-

**Fazit**

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die orthopädischen und unfallchirurgischen Abteilungen zwar prinzipiell gleiche Konzepte verfolgen, die fachspezifisch jedoch teilweise deutlich differieren. Die achsfreie Oberflächenprothese hat sich in den meisten Kliniken durchgesetzt und