

Abteilung für Unfallchirurgie der Chirurgischen Klinik und Poliklinik  
der Technischen Universität München  
Klinikum rechts der Isar  
(Vorstand: Univ.-Prof. Dr. St. Freiherr von Gumpenberg-Pöttmeß-Oberbrennberg)

## **Konsolidierungsverhalten von xenogener Spongiosa**

Sven Pohl

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Medizin genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. (Komm. Leiter) Dr. H.-M. A. Scherer  
2. Univ.-Prof. Dr. R. Gradinger

Die Dissertation wurde am 26.02.2004 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 29.09.2004 angenommen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>5</b>
1.1. Möglichkeiten der Knochentransplantation.....	5
1.2. Das autogene Transplantat .....	6
1.3. Das allogene Transplantat .....	8
1.4. Das alloplastische Implantat.....	10
1.5. Das xenogene Transplantat .....	10
<b>2. Fragestellung</b> .....	<b>13</b>
<b>3. Material und Methoden</b> .....	<b>14</b>
3.1. Das Tutoplast-Konservierungsverfahren <sup>*,**</sup> .....	14
3.2. Herstellungsverfahren des Lubbock-Materials .....	16
3.3. Einbaumechanismus von xenogener Spongiosa .....	17
3.4. Studiendesign .....	18
3.4.1. Zeitraum der Operationen .....	18
3.4.2. Patientengut .....	18
3.4.3. Einlußkriterien.....	19
3.4.4. Endpunkte .....	20
3.4.5. Klinischer Verlauf .....	21
3.4.6. Nachuntersuchungen .....	24
3.5. Auswertung und Statistik.....	26
<b>4. Ergebnisse</b> .....	<b>27</b>
4.1. Abhängigkeit der Befunde von der postoperativen Zeit.....	27
4.2. Radiologische Endergebnisse der Einzelbefunde .....	29
4.3. Abhängigkeit der radiologischen Ergebnisse von verschiedenen Faktoren .....	31
4.3.1. Abhängigkeit von allgemeinen Faktoren .....	32
4.3.2. Abhängigkeit vom Transplantat.....	33
4.4. Radiologische Ergebnisse.....	35

4.5.	Komplikationen.....	41
4.5.1.	Komplikationen der Einzelindikationen.....	42
4.5.2.	Zusammenhänge mit verschiedenen Faktoren .....	42
4.5.3.	Zusammenhänge mit dem Transplantat.....	44
<b>5.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>45</b>
5.1.	Betrachtung der Patienten mit einem Endergebnis nach mindestens 6 Monaten .....	45
5.2.	Betrachtung der Komplikationen .....	48
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>56</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>58</b>
<b>8.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>64</b>
8.1.	Abbildungsverzeichnis.....	64
8.2.	Tabellenverzeichnis.....	66
8.3.	Legende der Datentabellen .....	67
8.4.	Lubboc-Datentabelle .....	68
8.5.	Tutogen-Datentabelle.....	78
8.6.	Lubboc Standardformen.....	88
8.7.	Tutogen Standardformen .....	88
8.8.	AO-Klassifikation von Frakturen .....	89
8.9.	Klinische Scores.....	90
<b>9.</b>	<b>Danksagung.....</b>	<b>97</b>
<b>10.</b>	<b>Lebenslauf .....</b>	<b>98</b>

## Abkürzungsverzeichnis

AHB:	Anschlußheilbehandlung
AO:	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese
BSE:	bovine spongiform encephalopathia
BWK:	Brustwirbelkörper
CH:	Chi-Quadrat-Test
CRP:	C-reaktives Protein
d:	Tage
EK:	Erythrozyten-Konserven
FE:	Fisher's-Exakt-Test
FFP:	fresh frozen plasma
Ges:	Lubboc- und Tutogen- Gesamtkollektiv
HA:	Hydroxylapatit
KGy:	Kilo-Gray
Lub:	Lubboc-Kollektiv
LWK :	Lendenwirbelkörper
MRSA:	Multiresistenter Staphylokokkus aureus
n:	Anzahl eingehender Befunde / Patienten
NaCl:	Natrium-Chlorid Lösung
OP:	Operation
p:	Signifikanz
PMCP:	particulated marrow cancellous bone
p.op.	postoperativ
prä.op.	präoperativ
PCA:	patient controlled analgesia
r:	Korrelation
RG:	Regression
TEP:	Totalendoprothese
Tut:	Tutogen-Kollektiv

## 1. Einleitung

Das Interesse an alternativen Möglichkeiten zur Deckung größerer Knochendefekte in den Fachbereichen der Orthopädie und Traumatologie hat in den letzten Jahren beträchtlich zugenommen. Verantwortlich dafür sind die großen Fortschritte in der erfolgreichen Anwendung von Knochentransplantaten [21]. Mittlerweile ergibt sich bei 15% aller Operationen am knöchernen Skelett die Notwendigkeit zum Knochenersatz [8], wenngleich die seit Jahren eingesetzten verschiedenen Transplantatarten jeweils unterschiedliche Probleme bereiten und das Einhalten von Richtlinien erfordern [23].

### 1.1. Möglichkeiten der Knochentransplantation

Knochentransplantate finden unter anderem bei angeborenen oder erworbenen Substanzdefekten, rekonstruktiven Eingriffen am Bewegungsapparat, zur Behandlung von Frakturen, gelockerten Endoprothesen, ausgedehnten Knochentumoren, Zysten, Pseudarthrosen, nach Osteomyelitis, traumatischen Schädeldefekten, zur Arthrodesse und zur Spondylodese Verwendung [1, 17]. Osteosyntheseverfahren dienen dabei der Abstützung.

Der Erfolg der Operation hängt von der mechanischen Primärstabilität, der postoperativen mechanischen Ruhe, von Art und Herkunft des Transplantates sowie der Beschaffenheit des Transplantatlagers ab [1, 6]. Während der metaphysär-epiphysäre Bereich mit seiner gut vaskularisierten und reaktionsbereiten Spongiosa relativ ersatzstark ist, werden Defekte im diaphysären Bereich als ersatzschwache Transplantatlager bezeichnet [1, 6].

Das ideale Knochenersatzmaterial, unabhängig von Art der Verwendung und Ort der Implantation, sollte folgende Eigenschaften besitzen:

- keine immunologische Abstoßungsreaktion
- Biokompatibilität
- keine Stoffwechselbelastung
- keine toxischen oder mutagenen Nebenwirkungen
- Sterilität
- stabile Verbindung mit dem Wirtsknochen
- hohe Festigkeit und Elastizität
- vollständig knöcherner Einbau / Umbau

- 
- leichte Bearbeitbarkeit
  - freie Auswahl in Form und Größe
  - preisgünstige Herstellung, niedrige Kosten [8, 1]

Keines der bislang verwendeten Materialien besitzt alle aufgezählten Eigenschaften, jedes hat seine Vor- und Nachteile, die im Folgenden beschrieben werden.

## 1.2. Das autogene Transplantat

Als autogenes Transplantat bezeichnet man körpereigenes Gewebe, das einer Donorstelle entnommen und in die Bedarfsregion eingebracht wird. Folgende Donorstellen kommen zum Einsatz:

- Beckenkamm (Spongiosa, kortikospongiöser Span, mikrovaskuläres Transplantat)
- Tibiakopf (Spongiosa, kortikospongiöser Span)
- Fibula (mikrovaskuläres Transplantat)
- Rippe (kortikospongiöses Transplantat)
- Distaler Radius
- Trochanter major

Mit autogenem Knochen werden die besten Resultate erzielt [1], was Zellbiologie, Biochemie und die Erfahrungen mit derartigen Transplantaten bestätigen [10, 6]. Die transplantierten Osteoblasten und pluripotenten Vorläuferzellen des körpereigenen Knochens besitzen die Fähigkeit, eigenständig neuen Knochen zu bilden, was man als Osteogenese bezeichnet. Die beste osteogene Potenz haben kortikospongiöse und spongiöse sowie mikrovaskuläre Transplantate. Sie bestehen aus einer Kombination von fester Außenzone und schwammartigem Gerüstwerk feiner Knochenbälkchen. Contzen (1988) beschreibt bei Verwendung kortikospongiöser Eigenspäne bei mittelstreckigen Diaphysendefekten (z.B. der Ulna) einen mindestens zweijährigen funktionellen Einbau mit für diesen Zeitraum verbleibendem Osteosynthesematerial, wobei die Einheilungszeit vom transplantierten Volumen abhängt [6]. Zusätzlich besitzt autogener Knochen osteokonduktiven Charakter (siehe unten).

Autogener Knochen muß vor der Transplantation aufgrund fehlender Antigenität nicht speziell vorbehandelt werden. Da diese Knochensubstanz aus dem zellulären Anteil der Osteozyten sowie der Interzellulärschubstanz mit ihren kollagenen Fibrillen und verkalkter Kittsubstanz besteht, werden immer beide Anteile transplantiert. Die Kittsubstanz besitzt nicht nur große Bedeutung als mechanische Stützfunktion, sie ist auch aus biologischer Sicht wichtig. Mittels chemischer Aufarbeitung wurden zahlreiche nicht-kollagene Proteine in der Knochensubstanz entdeckt und charakterisiert, die verschiedenste Aufgaben erfüllen. Wachstumsfaktoren lösen eine Vermehrung, Aktivierung und Differenzierung der Osteoblasten aus, wodurch auch in knochenfremden Geweben wie der Muskulatur Knochenbildung induziert werden kann. Matrixproteine vermitteln das Haften von am Knochenumbau beteiligten Zellen an der Knochenoberfläche und sind bei komplexen Mechanismen der Mineralisationsvorgänge, dem osteoinduktiven Wachstum, wichtig. Da die transplantierten Osteozyten bei der Biokompatibilität und somit möglichen Abstoßungsreaktionen eine entscheidende Rolle spielen, ist der optimale Knochenersatz für den Patienten aus biologischer [21] sowie aus psychologischer Sicht der körpereigene Knochen.

Doch die autogene Transplantation hat nicht nur Vorteile. Ihre limitierte Verfügbarkeit stellt zur Deckung größerer Defekte oftmals ein erhebliches Problem dar. Zur Gewinnung des Transplantates ist eine zusätzliche Operation an einer geeigneten Donorstelle notwendig, was zusätzliche Risiken für den Patienten birgt. Goulet et al (1997) beschreiben Schmerzen bei 37,9% der 87 befragten Patienten nach 6 Monaten und für 18,3% nach über 2 Jahren postoperativ am iliacalen Entnahmeort [10]. Hämatombildung, Nervenläsion und erhöhtes Infektionsrisiko sowie Knochenstrukturveränderungen mit Frakturfolge sind weitere Risiken [11, 9, 39]. Wird das Empfängerareal unzureichend nekrektomiert, besteht aufgrund einer erhöhten Therapieempfindlichkeit der bei großen Defekten ungeeigneten autogenen Spongiosaplastik eine erhöhte Rezidivgefahr [15]. Wenngleich mittlerweile die Möglichkeit der minimalinvasiven Knochenverpflanzung besteht, bleibt dies bislang nur sehr speziellen Indikationen mit limitierter Defektausdehnung vorbehalten [18]. In der Regel resultiert eine prolongierte Operationszeit.

Autogene Spongiosatransplantate sind bei kleinen Defekten der „golden standard“ [10, 6]. Da körpereigenes Gewebe transplantiert wird, kommt es zu keinen Abstoßungsreaktionen und das Transplantat wird im allgemeinen gut vertragen. Aufgrund der beschriebenen Nachteile und Risiken ist man jedoch weiterhin auf der Suche nach alternativen Materialien.

### **1.3. Das allogene Transplantat**

Mit „allogen“ bezeichnet man Gewebe von Individuen der gleichen Spezies, also von anderen Menschen. Allogene Transplantate werden insbesondere zur Deckung größerer Defekte verwendet oder wenn ein zur Gewinnung autogenen Materials nicht vertretbarer Zweiteingriff notwendig wird, z. B. bei Kindern, Schwerverletzten oder Patienten in schlechtem Allgemeinzustand [8]. Das Material stammt beispielsweise aus resezierten Hüftköpfen bei Totalendoprothesen sowie von Organspendern. Dieser Knochen besitzt, genau wie autogener Knochen auch, osteokonduktives Potential. Dabei wachsen Blutgefäße entlang ossärer Leitstrukturen ein. Poröse Spongiosa eignet sich dank ihres weiten Maschenwerkes im Trabekelsystem dafür besonders gut. Mit den Gefäßen gelangen unspezifische Mesenchymzellen in das Transplantat, die sich zu Osteoid produzierenden Osteoblasten differenzieren. Zusätzlich findet die bereits für den autogenen Knochen beschriebene Osteoinduktion statt. Zahlreiche Wachstumsfaktoren, unter anderem Subtypen der „bone morphogenetic proteins“ (BMP), spielen dabei eine Rolle [8].

Beim allogenen Transplantat tritt unter anderem das Problem der Fremdkörperreaktionen auf, da allogene Transplantate durch die übertragene Zellkomponente immunologische Reaktionen verursachen können [21]. Auch die Möglichkeit der potentiellen Übertragung infektiöser Krankheiten stellt bei dieser Methode ein Problem dar [8, 4, 5]. Die serologische Lücke nach HIV-Infektionen, bei der man für einen längeren Zeitraum keine sichere Keimfreiheit gewährleisten kann, stellt nach wie vor ein ungeklärtes Problem beim unbehandelten Allograft dar [35]. Immerhin beträgt das Risiko einer bei Transplantation aufgetretenen HIV-Infektion 1:1Mio [8]. Dies alles macht die Beachtung von Richtlinien für die Spenderauswahl und die Organisation einer Knochenbank notwendig [8, 30, 37, 26], womit ein erheblicher Aufwand sowie Mehrkosten verbunden sind [28, 7]. Unterschiedliche Knochendesinfektions- und Sterilisationsverfahren sollen auf der einen Seite das Risiko minimieren, auf der anderen Seite haben die einzelnen Verfahren auch unterschiedliche Wirkungen auf die Oste-

---

oblastenfunktion und somit auf den späteren Heilungsprozeß. Eine vergleichende in-vitro-Studie von Hofmann et al zeigte für verschiedene Desinfektionsverfahren (modifizierte Tutoplast-Methode, demineralisiertes Knochentransplantat mit anschließender Niedrig-Temperatur-Plasmasterilisation DKM-NTP, 80°C-Thermodesinfektion und Ethylenoxidsterilisation) unter anderem Auswirkungen auf die Adhäsion der Osteoblasten und somit auf das Einwachsverhalten [14]. Beispielsweise beeinträchtigte Ethylenoxid die osteokonduktiven Eigenschaften, während das Vorhandensein von Serumproteinen (insbesondere Fibronectin und Vitronectin) die Adhäsionsprozesse begünstigte.

Eine Studie von Wimmer et al zeigte an n=94 Patienten keinen signifikanten Unterschied in der Ausbildungsrate von Pseudarthrosen bei Spondylodesen für autogene versus allogene Spongiosa [36].

Allogene Gewebe sind in Deutschland Arzneimittel und müssen einzeln zugelassen werden, es sei denn, der Knochen wird klinikintern gewonnen, gelagert und weiterverwendet [8]. Aus alledem wird ersichtlich, daß auch allogener Knochen nur in begrenztem Maße zur Verfügung steht, insbesondere, wenn hohe biomechanische Anforderungen gestellt werden.

#### **1.4. Das alloplastische Implantat**

Die synthetisch hergestellte Variante, ein dem körpereigenen Gewebe ähnliches Material, nennt man alloplastisch. Die unbegrenzte Verfügbarkeit, das Vermeiden eines wie beim autogenen Transplantat notwendigen Zweiteingriffes sowie fehlende Abstoßungsreaktion geben den alloplastischen Materialien ihren Stellenwert. Der Einbau erfolgt ausschließlich osteokonduktiv. Die Kombination mit autogenen Materialien ermöglicht Teilosteogenität. Das alloplastische Material ist stabil, Buchholz et al (1989) konnten keinen signifikanten Unterschied in der Belastbarkeit zwischen autogenen Transplantaten und alloplastischen Implantaten bei der Defektauffüllung im Bereich des Tibiaplateaus nachweisen [3]. Obwohl Jensen et al eine komplette Resorption eines synthetischen Implantates (Interpore 500 HA/CC) beschreiben [16], gelten inkomplettes Einwachsen mit Integration lediglich am Implantatrand, Verwendung nur kleiner Volumina, Sprödigkeit des Materials aufgrund der kristallinen Struktur sowie eine mögliche Veränderung der Spannungsverhältnisse im umgebenden Knochen durch die hohe Steifigkeit der Implantate als Nachteile des Verfahrens.

#### **1.5. Das xenogene Transplantat**

Transplantate von Individuen anderer Species bezeichnet man als xenogen. Die Verwendung ist möglich aufgrund der bei Wirbeltieren gleich beschaffenen extrazellulären Knochenmatrix, dem Mineral-Kollagen-Verbund. Einzig in Volumen und Biomechanik der einzelnen Knochenpartien kommt es zu Unterschieden zum Menschen. Dies hängt sowohl vom Lebensraum, Lebensgewohnheiten als auch vom Gewicht der Tiere ab. Da sämtliche zelluläre Bestandteile vor Verwendung entfernt werden, besitzt xenogener Knochen lediglich osteokonduktiven Charakter. Als Auflage für eine mögliche Verwendung als Gewebe-Donor müssen Bedingungen wie

- Verfügbarkeit in hoher Zahl
- Haltung unter kontrollierten Bedingungen
- Diagnostizierbarkeit und Behandlung artspezifischer Infektionskrankheiten
- Ebenbürtigkeit von Volumen und Biomechanik

gewährleistet sein. Das Rind bietet sich als Donor an, da es das nach dem Schwein am häufigsten gehaltene Nutztier ist und auch die Krankheiten des Rindes sehr gut

erforscht sind. Eine lückenlose Dokumentation über Herkunft durch Herdbuchtiere mit Ohrmarke, regelmäßige Untersuchungen und aufgrund der BSE-Problematik verstärkte tierärztliche Überwachung sind unerlässlich, zumal die Krankheit noch nicht vollständig enträtselt und noch kein wirksames Medikament entwickelt wurde [31]. Sogal et al haben in Ihrem analytischen Model basierend auf Literaturrecherche sowie Richtlinien der WHO und dem deutschen Bundesgesundheitsministerium ein vernachlässigbares Risiko zur Wahrscheinlichkeit einer BSE-Übertragung bei der Verwendung von bovinen Implantaten angegeben; bei einer Behandlung mit einem Gramm wird lediglich eine Infektion für eine aus  $10^{18}$  Personen erwartet [27].

Die um das mehrfache erhöhte Bruchkraft von Femur- und Humeruskopf beim Rind, bedingt durch das höhere Körpergewicht und die große Distanz der Donorstellen zu den Wachstumslinien ermöglicht die Gewinnung größerer Blöcke und Dübel mit hohem Belastungsniveau. In früheren Arbeiten wurde beobachtet, daß durch diese höhere Belastbarkeit ein Höhenschwund im Implantationsgebiet im Vergleich zu autogener Spongiosa gemindert werden kann [2]. Bei einer konstanten Deformierungsrate von  $0,025 \text{ mm min}^{-1}$  konnte für ein bovines Implantat (Luboc T650 dense) eine ähnliche Festigkeit wie für Rinder- und Menschenknochen nachgewiesen werden [22]. Wefer et al konnten am Schaf bei tibialer Implantation von Hydroxylapatitkeramiken nach einem Jahr ein maximales Drehmoment von 120% im Vergleich zur gesunden Gegenseite nachweisen [33]. Torricelli et al (1998) wiesen bei 36 Ratten eine signifikant schnellere Heilung mit xenogener demineralisierter Knochenmatrix im Vergleich zu Leerlochbohrungen nach 6 Wochen nach [29]. Weiterhin konnte am Kaninchen festgestellt werden, daß xenogene Lösungsmittelkonservierte und allogene kryokonservierte Transplantate ähnliche Ergebnisse in bezug auf den Beginn des Reparationsvorganges aufweisen. Nach ca. 2 Wochen kommt es zur Ausbildung von Granulationsgewebe und eines appositionellen Wachstums des Geflechtknochens auf den Transplantatbälkchen. Im Zeitraum zwischen 4. bis 8. Woche p.op. können herdförmige osteoklastäre Riesenzellen vorkommen, die für das Remodelling sorgen. Nach 8 bis 12 Wochen kann ein sekundär ausgereiftes fett- und blutbildendes Knochenmark nachgewiesen werden. Nur bei einem der 21 Kaninchen mit boviner Spongiosa konnten nach 26 Wochen p.op. noch geringe avitale Transplantatreste festgestellt werden, alle anderen zeigten nach 26 und 52 Wochen p.op. ein vollständig abgeschlossenes Remodelling ohne Unterschiede zum kryokonservierten allogenen Transplantat [12]. Bereiter et al (1991) beschreiben im Rahmen

---

einer Pilotstudie eine reizlose Integration mit gutem Ergebnis für das bovine Apatit „Bio-Oss“ bei 30 Patienten, 2 Patienten hatten Infektionen [1]. Walz et al verwendeten bovine Spongiosa zur Auffüllung odontogener Zysten des Unterkiefers bei 12 Patienten ohne allergische oder toxische Reaktionen, bei 5 Patienten war eine längere Nachbehandlung aufgrund kleinerer Dehiszenzen notwendig, 2 Patienten entwickelten einen Abszeß; alle Defekte waren jedoch nach einem Jahr radiologisch weitgehend durchbaut [32]. Schlickewei et al erhielten gute Resultate mit „Bio-Oss“ v.a. im metaphysären Bereich, bei den 14 beschriebenen Fällen traten keine Komplikationen auf [24].

Gute Verträglichkeit, fehlende Antigenität, hohe osteokonduktive Leistung und physiologisches Remodelling machen den xenogenen Knochen zur akzeptablen Alternative [25, 34]. Xenogene Implantate finden mittlerweile Verwendung bei unterschiedlichen Indikationen:

- Defektauffüllung im spongiösen Bereich
- Unterfütterung bei Tibiakopffrakturen in Ergänzung mit autogenen Spongiosaplastiken
- Defektauffüllung bei Metallentfernung
- Unterfütterung bei Kalkaneusfrakturen, Oberarmfrakturen usw.

---

## 2. Fragestellung

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Beobachtung und Überprüfung

- von klinischer Anwendung und Handling
- von radiologischem Ein- und Umbau
- der klinischen Komplikationsrate

von xenogener, boviner Spongiosa beim Menschen.

### 3. Material und Methoden

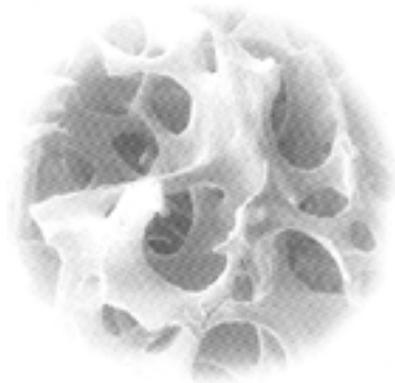
Es wurden zwei verschiedene xenogene bovine Materialien für zwei Patientenkollektive verwendet. Das eine wurde mit Spongiosa der Firma Tutogen Medical GmbH, das andere mit Spongiosa der Firma Lubbock behandelt. Im folgenden ein kurzer Überblick über Herstellungsverfahren, Sicherung von Infektfreiheit sowie Qualitätssicherung der Transplantate.

#### 3.1. Das Tutoplast-Konservierungsverfahren<sup>\*,\*\*</sup>

Tutogen Medical GmbH stellt eine bovine Spongiosa zur Verfügung, die nach dem Tutoplast-Verfahren gewonnen, konserviert und sterilisiert wurde.

Die Spendertiere werden als Herdbuchtiere tierärztlich überwacht und sowohl gesundheitlich als auch auf Unbedenklichkeit für den menschlichen Verzehr begutachtet. Weiterhin ist die Einhaltung europäischer Richtlinien bei der Schlachtung Voraussetzung, um als risikoarm eingestuft zu werden. Infektiöse Erkrankungen wie HIV, Hepatitis oder Malignität spielen bei der Verwendung bovines im Gegensatz zum allogenen Material keine Rolle.

Das im nativen Knochen enthaltene Fett muß im Aceton-Ultraschall-Bad zunächst entfernt werden, da Fett die Einheilung von Knochen erheblich behindert. So werden



**Abb. 1:** Mikroskopische Struktur des behandelten Tutoplast-Materials.

angeblich das Konsolidierungsverhalten verbessert und gleichzeitig Viren und Prionen inaktiviert. Schließlich ermöglicht die Entfettung eine bessere Penetration der darauf folgend eingesetzten Lösungsmittel.

In einem nächsten Schritt wird das Material mit mehreren osmotisch wirksamen Salzlösungen unterschiedlicher Konzentration gespült. Noch im Knochen befindliche Zellen werden osmotisch zerstört, entfernt und das Gewebe auf seinen

Faser- und Mineralgehalt reduziert. Die beim Rinderknochen im Vergleich zum Menschen mehr als doppelt so hohe Biomechanik bleibt hingegen erhalten. Durch die Entfernung der mit den Zellen verbundenen Antigenität ist eine Abstoßung des Transplantates nahezu ausgeschlossen.

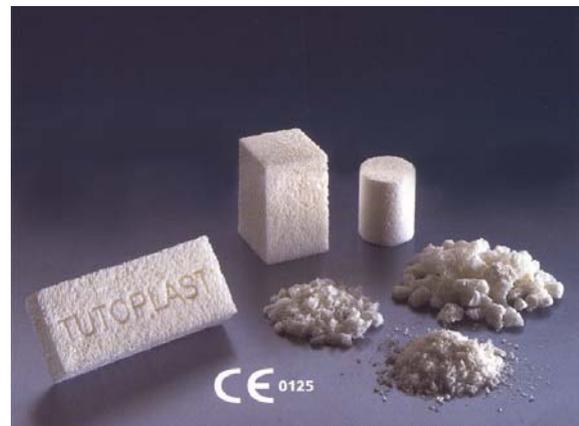
In der nachfolgenden oxidativen Behandlung mit anorganischen Chemikalien wie z.B. Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ) können kleinste Mengen löslicher Proteine, zu denen auch HIV und Prione der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit gehören, denaturiert und ausgewaschen werden. Somit wird die Gefahr einer möglichen viralen Kontamination weiter verringert.

Der nächste Schritt umfaßt die Spülung des Materials mit wäßrigen Lösungen und Aceton, wodurch der Wassergehalt des Gewebes reduziert wird. So bleibt die dichte Fibrillenstruktur des Kollagens erhalten. Dies soll die Einheilung nach Implantation verbessern, da es nicht wie bei der Gefriertrocknung zu Gewebeveränderung in Form von Vakuolenbildung kommt. Der Knochen wird auf diese Weise konserviert und potentiell pathogene Erreger inaktiviert und zerstört.

Im Anschluß daran werden die Gewebe in standardisierte Größen und Formen geschnitten und in Doppel-Peel-Verpackungen eingeschweißt.

Der letzte Schritt umfasst eine  $\gamma$ -Strahlen Sterilisation. Die Strahlendosis wird hierbei auf 17,8 KGy im Dosisminimum reduziert, um notwendige Sicherheitsstandards ohne signifikante Schwächung des Knochens zu gewährleisten. Damit ist das Gewebe steril, endotoxinfrei und biomechanisch stabil.

Die Verarbeitung in jeweils eigenen Behältern ohne Vermischung verschiedener Gewebe schließt Kreuzkontaminationen aus und ermöglicht die Rückverfolgbarkeit der Herkunft. Das Qualitätsmanagementsystem von Tutogen ist gemäß DIN EN ISO 9001 und DIN EN 46001 CE-zertifiziert.



**Abb. 2:** Tutoplast-Transplantate.\*

\* „Tissue & Service, Infobroschüre“ Tutogen Medical GmbH, Produkt-Information, 1998

\*\* „Tutoplast Spongiosa bovin, Das Tutoplast-Verfahren“ Tutogen Medical GmbH, Produktinformation, 1998

### 3.2. Herstellungsverfahren des Lubbo-Materials\*

Das Lubbo-Material wird aus den Femur-Kondylen von bis zu 6 Monate alten Kälbern gewonnen. Die Haltung der Tiere erfolgt in BSE-freien Gebieten Frankreichs, wobei im Hinblick auf die BSE-Problematik auf Tiermehlfütterung verzichtet wird. Im allgemeinen gilt Knochen als am wenigsten infektiös, im Gegensatz zu Materialien aus dem zentralen und peripheren Nervensystem, Leber, Lymphknoten und einigen Komponenten des hematopoetischen Gewebes. Sämtliche zelluläre Bestandteile werden in den nachfolgenden Bearbeitungsschritten entfernt, so daß lediglich die Knochenmatrix (Hydroxylapatit) erhalten bleibt. Dazu wird der Knochen zunächst unter Hochdruck gewaschen und die Intertrabekularräume freigelegt. Da die für BSE verantwortlichen Agentien vorwiegend an biologische Membranen gebunden sind, wird das Material anschließend mit Alkohol und Dichlormethan entfettet und somit auch die im hematopoetischen Gewebe möglicherweise vorhandenen Viren zerstört. Den größten Unterschied zu Tutogen macht die darauf folgende Behandlung mit Harnstoff aus. In zwei Schritten wird zunächst nur mit Harnstoff dann zusätzlich mit  $\beta$ -Mercaptoethanol eine Inaktivierung von unkonventionellen „slow-virus“ Erregern erreicht und Proteoglykane und Glykoproteine extrahiert. Durch diese Bearbeitungsschritte wird die Denaturierung von Typ 1 Kollagen verhindert und die trabekuläre Matrix geschont, was für die spätere Knochenneubildung von Bedeutung ist. In einem letzten Schritt wird das Material mit  $\beta$ -Strahlen der Dosis 25 KGy sterilisiert, um die Inaktivierung strahlenresistenter Viren auch bei 1 cm dicken Blöcken zu gewährleisten.

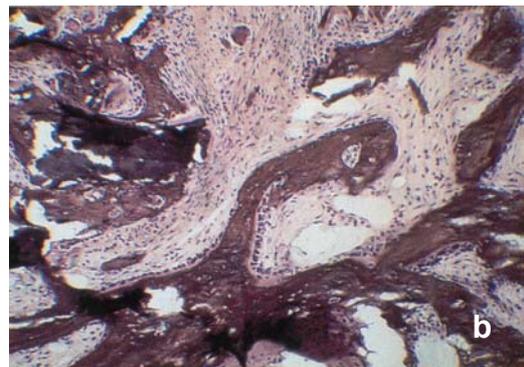
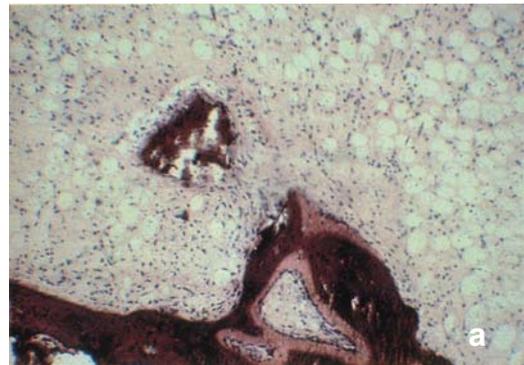
---

\* „Internal document, intended solely for the training of Lubbo or Laddec distributors, and their sales force“

### 3.3. Einbaumechanismus von xenogener Spongiosa

Wie bereits erwähnt, besitzt xenogener Knochen lediglich eine osteokonduktive Potenz, das aus anorganischem Material bestehende Gerüst dient als Leitstruktur für den neuwachsenden eigenen Knochen. Die Stabilität des Transplantates wird dabei nicht beeinträchtigt, weil aufgrund der langsamen Implantatresorption und der geringen Biodegradation durch vereinzelt auftretende Osteoklasten die Implantatzone keine wesentliche Veränderung erfährt. Dies zeigten erste Erfahrungen mit Bio-Oss, einem weiteren xenogenen bovinen Transplantat [1]. Es soll zu einer Integration in den umliegenden Knochen mit Anregung zum eigenen Knochenwachstum in die Defektregion kommen.

Histologische Präparate aus den Femur-Kondylen ausgewachsener Neuseeländischer Albino-Kaninchen zeigen dies in der Abb. 3. Es wurden Bohrlöcher von 4,5mm Durchmesser und 7-8mm Tiefe gesetzt und mit Lubbooc ausgefüllt bzw. leer belassen. In Abb. 3a ist das Resultat ohne Implantation von xenogener Spongiosa nach 30 Tagen zu sehen. Die Knochen trabekel um das Bohrloch zeigen geringe Zeichen von Remodelling. Knochenmark und Fettgewebe füllen den Defekt. Im Bohrkanal des mit Lubbooc aufgefüllten Defektes der Abb. 3b ist neu gebildeter fibröser Lamellenknochen mit osteogenem Charakter und guter Vaskularisation zwischen den neuen Trabekeln zu erkennen.\*



**Abb. 3:** Histologische Bilder von Bohrkanälen **a** ohne Defektauffüllung **b** mit Defektauffüllung mit Lubbooc.\*

\* aus „Lubbooc orthopaedic bone graft. An alternative to allografts“, Produkt-Information

### 3.4. Studiendesign

#### 3.4.1. Zeitraum der Operationen

Es wurden Patienten eingeschlossen, die sich in der Abteilung für Unfallchirurgie der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Technischen Universität München, Klinikum rechts der Isar zwischen Juni 1999 und April 2001 vorstellten. Tutogen wurde im Zeitraum von Juni 1999 bis Mai 2000 (am 18.01.01 erneute Tutogen-Implantation), Lubbock ab Mai 2000 implantiert. Es wurde nicht randomisiert, es handelt sich um eine monozentrische Anwendungsbeobachtung. Die Patienten wurden über Chancen und Risiken verschiedener Transplantate und Implantate aufgeklärt.

#### 3.4.2. Patientengut

Die Studie umfasst 169 Patienten, von denen 102 mit Lubbock und 67 mit Tutogen behandelt wurden. 91 (53,8%) Patienten waren männlichen, 78 (46,2%)

	<i>Lubbock</i>	<i>Tutogen</i>	<i>Gesamt</i>
Durchschnitts-Alter	50,9	55,3	52,7
Männlich (n)	58 (56,9%)	33 (49,3%)	91 (53,8%)
Weiblich (n)	44 (43,1%)	34 (50,7%)	78 (46,2%)

Tab. 1: Durchschnittsalter und Geschlechtsverteilung.

weiblichen Geschlechts, das durchschnittliche Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 52,7 Jahre (siehe Tab. 1). Die Altersverteilung der Patienten ist der Abb. 4 zu entnehmen.

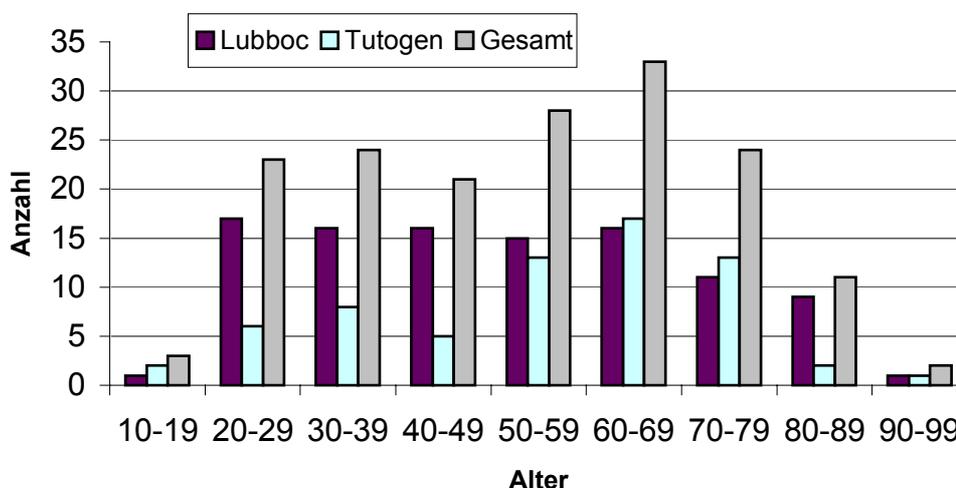


Abb. 4: Altersverteilung.

### 3.4.3. Einschlußkriterien

Für die Einbringung der xenogenen Spongiosaplastik kamen Patienten mit verschiedenen Grunderkrankungen am knöchernen Bewegungsapparat wie Trauma, Tumor, Zyste, Mißbildung sowie verschiedenen Arten der Einengung des Spinalkanals im Bereich der Wirbelsäule in Frage. Spezifische Ausschlusskriterien wurden nicht aufgestellt. Die unterschiedlichen operierten Areale sind teilweise nach der AO-Klassifikation (siehe Anhang) eingeteilt. Tab. 2 zeigt die behandelten Indikationen.

	<i>Lubboc</i>	<i>Tutogen</i>	<i>Gesamt</i>
Becken (n)	0	1	1
Calcaneus (n)	3	5	8
Clavicula (n)	3	0	3
Femur AO 31 (n)	9	0	9
Femur AO 32 (n)	2	5	7
Femur AO 33 (n)	4	3	7
Femur bei TEP (n)	1	0	1
Fibula (n)	1	0	1
Hüftpfanne (n)	4	8	12
Humerus AO 11 (n)	8	3	11
Radius AO 23 (n)	7	7	14
Tibia AO 41 (n)	27	17	44
Tibia AO 42 (n)	1	4	5
Tibia AO 43 (n)	6	1	7
Unterarm AO 21 (n)	1	0	1
Unteres Sprunggel. (n)	1	0	1
Wirbelsäule (n)	24	13	37
<b>Gesamt (n)</b>	<b>102</b>	<b>67</b>	<b>169</b>

**Tab. 2:** Indikationsverteilung.

Es wurden folgende Indikationen als Hauptbetrachtungsgebiete festgelegt:

- Wirbelsäule
- Humerus AO 11
- Radius AO 23
- Femur AO 31
- Tibia AO 41
- Tibia / Pilon AO 43

---

#### **3.4.4. Endpunkte**

Als Endpunkte der Studie galten die Resultate nach Transplantationsintervention in Form von:

- Vorliegen eines Nachuntersuchungsergebnisses mindestens 6 Monate postoperativ
- Postoperative Komplikationen mit daraus resultierendem Ausschluß von der Betrachtung des Einwachsverhaltens (Therapieversager)

Als Therapieversager galten Patienten mit folgenden Komplikationen:

- Infekt im Operationsgebiet
- Ausbildung von Pseudarthrosen
- Explantation des Transplantates
- Tod

Therapieversager werden unabhängig vom Auftreten einzelner oder kombinierter Komplikationen, dem Zeitpunkt der postoperativ aufgetretenen Komplikation sowie der bereits erfolgten Nachuntersuchungen (manche Komplikationen traten erst später auf) lediglich bei der Komplikationsbetrachtung berücksichtigt.

### 3.4.5. Klinischer Verlauf

Es wurden folgende Daten festgehalten: die mittlere Wartezeit vor Erstoperation, ob es sich um einen Ersteingriff oder eine Revision handelte, ob eingebrachtes Osteosynthesematerial entfernt wurde, eine Notfall- oder Elektivindikation bestand, primär oder sekundär als Zuweisung diag-

	<i>Lubboc</i>	<i>Tutogen</i>	<i>Gesamt</i>
mittlere Wartezeit vor Ersteingriff (d)	2,9	2,4	2,7
Ersteingriff / Revision (n)	69 / 33	45 / 22	114 / 55
Materialentfernung (n)	16	2	18
Elektiv / Notfall (n)	51 / 51	29 / 38	80 / 88
Primärbehandlung / Zuweisung (n)	77 / 25	37 / 30	114 / 55
durchschnittliche Gesamt-OP-Zahl (n)	1,6	1,3	1,5
mittlere Gesamtliegedauer (d)	19,8	14,2	17,6
mittlere Intensivliegedauer (bei d>0)	6,6	4,0	5,6
Mehrfachverletzungen (n)	32	21	53
Polytraumen (n)	9	9	18
vorbestehende Läsion im OP-Gebiet (n)	57	30	87
<b>Antibiose prä-OP mit</b>			
Cefuroxim (n)	71	43	114
andere Antibiose (n)	4	1	5
keine Antibiose (n)	27	23	50
Mittl. Dauer einer postop. Antibiose (d>0)	10,5	8,7	9,9

**Tab. 3:** Prä- und postoperativer Verlauf.

nostiziert wurde, die durchschnittliche Anzahl an Operationen während des gesamten stationären Aufenthaltes, die Gesamtliegedauer, davon Tage auf der Intensivstation, Bestehen von Mehrfachverletzungen im Operationsgebiet, Polytraumen sowie bereits vor Klinikeinweisung bestehende Läsionen, die oftmals Anlaß zur Revision gaben (siehe Tab. 3).

Für apparative Untersuchungen wie Röntgenaufnahmen, Tomografie, Computertomografie, Sonografie, Magnetresonanztomografie, Angiografie und Scintigrafie wurde festgehalten, ob die Untersuchung durchgeführt wurde und wenn ja, ob sie zur Feststellung der Diagnose führte. Zu den präoperativ festgehaltenen Blutparametern gehörten Leukozytenzahl, Hämoglobingehalt, Fibrinogen, C-reaktives Protein sowie die Körpertemperatur. Im postoperativen Verlauf wurde weiterhin der CRP-Wert als sensitiver Indikator einer Infektion als mögliche Komplikation über 11 Tage notiert.

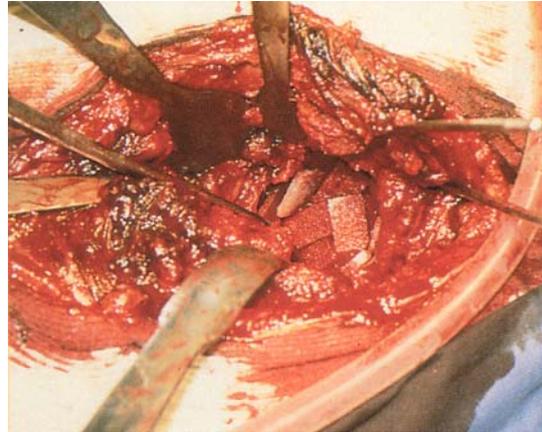
Das zur Defektauffüllung verwendete Spongiosa-Transplantat stand als Block, Chips, Zylinder und Keil (Tab. 4 und Anhang) zur Verfügung. Diese wurden dem Ausmaß des Defektes und dem Ermessen des Opera-

<i>Transplantatform</i>	<i>Lubboc</i>	<i>Tutogen</i>	<i>Gesamt</i>
Block (n)	34	12	46
Zylinder (n)	18	28	46
Chips (n)	46	28	74
Keil (n)	36	-	36

**Tab. 4:** Anzahl der verwendeten Transplantatformen.

teurs entsprechend ausgewählt. Das Material wurde gegebenenfalls mit autogener, allogener oder als Kombination aus beiden in unterschiedlichen Verhältnissen gemischt. Anschließend konnte das Spongiosa-Transplantat mit Natrium-Chlorid- bzw. Ringer-Lösung oder mit Patientenblut rehydriert und gegebenenfalls mit Knochenmark beimpft werden (siehe Tab. 5). Mittels Osteosyntheseverfahren (Titan-Lochplatte, Fixateur externe, Zuggurtung, Cerclage, TEP, Nagelung usw.) wurde der Defekt je nach Indikation stabilisiert.

Die Einbringung eines Transplantates in den Operationsbereich einer Hüftkopfprothese ist exemplarisch in Abb. 5 zu sehen.



**Abb. 5:** Einbringen von Lubbock-Platten ins Operationsgebiet bei Hüft-TEP.\*

---

\* aus „Lubbock orthopaedic bone graft. An alternative to allografts“, Produkt-Information

Im weiteren postoperativen Verlauf wurden CRP-Werte, Dauer einer Antibiotika-Therapie in Tagen, Anzahl der insgesamt während aller im Klinikaufenthalt durchgeführten Operationen, gegebene Blutkonserven sowie nur bei Transplantatimplantation gegebene Blutkonserven, Anzahl der Fresh-frozen-Plasmen, Menge der drainierten Wundflüssigkeit und Verwendung einer Schmerzpumpe (PCA) dokumentiert (Tab. 6).

<b>Nachbehandlung</b>	<b>Lubboc</b>	<b>Tutogen</b>	<b>Gesamt</b>
Kombination mit autogener / allogener Spongiosa (n)	16	18	34
<b>Rehydratation mit</b>			
NaCl / Ringer (n)	14	1	15
Patientenblut (n)	76	1	77
NaCl und Blut (n)	3	1	4
Beimpfung mit Knochenmark (n)	12	14	26

**Tab. 5:** Nachbehandlung des Transplantates.

<b>Transfusionen</b>	<b>Lubboc</b>	<b>Tutogen</b>	<b>Gesamt</b>
EK (n)	127	51	178
EK bei Implantations-OP (n)	65	39	104
Fresh-frozen-Plasmen (n)	36	12	48
<b>Drainage, Schmerzpumpe</b>			
mittlere Drainageflüssigkeit (in ml)	264,2	271,0	266,9
Schmerzpumpe (n)	25	18	43

**Tab. 6:** Anzahl der Transfusionen, mittlere Drainagemenge und Anzahl der Patienten mit Schmerzpumpe.

<b>Entlassung</b>	<b>Lubboc</b>	<b>Tutogen</b>	<b>Gesamt</b>
nach Hause (n)	58	42	100
auf nichtchirurgische Station (n)	3	0	3
anderes Krankenhaus (n)	13	6	19
Anschlußheilbehandlung (n)	26	19	45

**Tab. 7:** Übersicht über die Art der Entlassungen.

Weitere Parameter waren unmittelbar postoperatives Hämoglobin, Differenz zum präoperativen Hämoglobin sowie der letzte Hämoglobin-Wert vor weiteren Operationen und Entlaßhämoglobin, jeweils mit Anzahl der vergangenen Tage nach OP. Weitere Entlassungsdaten waren Leukozytenzahl, Fibrinogen und Temperaturwerte (siehe Daten-Tabellen, Anhang). Als Entlaßmodus wurde „nach Hause“, „Verlegung auf nicht-chirurgische Station im Hause“, „Verlegung in ein anderes Krankenhaus“ oder „Anschlußheilbehandlung in AHB-Klinik“ notiert (Tab. 7).

### 3.4.6. Nachuntersuchungen

Die laut Studienprotokoll nach 3 und 12 Monaten post operationem geplanten Nachuntersuchungen zur röntgenologischen und klinischen Beurteilung konnten aufgrund mangelnder Compliance, unzumutbarer Anreise einiger Patienten aus ganz Deutschland und dem Ausland sowie Unauffindbarkeit einzelner Patienten nicht eingehalten werden. Die spärliche Beteiligung trotz Hinweisen auf die Notwendigkeit einer Nachuntersuchung führte zu einer individuellen Zuordnung der Nachuntersuchungen zum postoperativen Monat. Somit wurde die Datenerfassung des postoperativen Grading, das Aufschluß über den Operationserfolg und damit die mögliche alternative Verwendung boviner Spongiosa geben sollte, erheblich erschwert. Tab. 8 zeigt den zeitlichen Verlauf der Nachuntersuchungen.

<b>Anzahl der Patienten mit Nachuntersuchung</b>		<b>Lubboc</b>	<b>Tutogen</b>	<b>Gesamt</b>
Bis <6 Monate	Radiologisch (n)	7	7	14
	Klinisch (n)	8	6	14
≥ 6 bis <12 Monate	Radiologisch (n)	11	6	17
	Klinisch (n)	12	7	19
≥ 12 Monate	Radiologisch (n)	36	27	63
	Klinisch (n)	36	26	62
Endergebnisse insgesamt nach durchschnittlich (n Monate)	Radiologisch (n)	54	40	94
		11,8	16,5	13,8
Spannweite (n Monate)		22	29	29
Min / Max (n Monate)		2 / 24	2 / 31	2 / 31
Endergebnisse insgesamt nach durchschnittlich (n Monate)	Klinisch (n)	56	39	95
		11,8	16,6	13,8
Spannweite (n Monate)		22	29	29
Min / Max (n Monate)		2 / 24	2 / 31	2 / 31
Endergebnisse nach 6 Monaten	Radiologisch (n)	47	33	80
	Klinisch (n)	48	33	81

**Tab. 8:** Anzahl der erfolgten Nachuntersuchungen unter Ausschluß der Komplikationen.

Das Einwachsverhalten wurde auf angefertigten Röntgenbildern (in 2 Ebenen) anhand bestimmter Kriterien einer Bewertungsskala von 1 bis 4 zugeordnet, wobei jeweils das am häufigsten zutreffende maßgeblich war (siehe Tab. 9).

	<b>Interface</b>	<b>Röntgendichte</b>	<b>Struktur</b>	<b>Pathologika</b>
1 sehr gut	nein	isodens	identisch	nein
2 gut	angedeutet	leicht erhöht	teils abgrenzbar	fraglich
3 befriedigend	ja	erhöht	deutlich erkennbar	erkennbar
4 schlecht	breit, ausgeprägt	different	different	Lyse, Defekt

**Tab. 9:** Bewertungsskala für Röntgenbilder.

---

Die Klinik wurde für die fünf Hauptindikationen anhand entsprechender Scores (siehe Anhang) ermittelt, bzw. das Ergebnis durch klinische Befragung eruiert. Auch hierfür wurden die Noten 1 bis 4 vergeben. Für die Hauptindikationen wurden folgende Scores verwendet (siehe Anhang):

- Lysholm-Score, leicht modifiziert für Tibia AO 41
- Constant-Murley für Humerus AO 11
- Zwipp-Score, Olerud und Molander für Pilon AO 43
- Merle d'Aubigné, HSS-Score für Femur AO 31
- Lidström-Bewertungsschema für Radius AO 23

Für die Wirbelsäule sowie alle übrigen Indikationen wurde das klinische Ergebnis anhand subjektivem Befinden, Schmerzempfinden, Wetterfühligkeit, Bewegungseinschränkung usw. den Noten 1-4 zugeordnet. Da sich eine zweite Arbeit ausschließlich mit dem klinischen Verlauf und deren Ergebnissen befaßt, wird an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen.

### 3.5. Auswertung und Statistik

Die Eingabe der Daten erfolgte mit Microsoft Access 2000, die Auswertung mit Microsoft Excel 2000 und SPSS 10. Die schriftliche Fassung der Arbeit erfolgte mit Microsoft Word 2000.

Zeitliche Verläufe sowie die Darstellung von Parametern mit mehr als zwei Meßwerten werden durch Regressionen dargestellt. Für die Güte der Korrelation gilt folgende Einteilung nach Zöfel [40]:

$0 \leq r < 0,2$	sehr geringe Korrelation
$0,2 \leq r < 0,5$	geringe Korrelation
$0,5 \leq r < 0,7$	mittlere Korrelation
$0,7 \leq r < 0,9$	hohe Korrelation
$0,9 \leq r < 1$	sehr hohe Korrelation

Chi-Quadrat-Test sowie Fisher's-Exakt-Test untersuchen den statistischen Zusammenhang zweier kategorialer Merkmale X und Y. Dabei wird geprüft, ob die beiden Merkmale statistisch voneinander unabhängig sind. Dazu werden die empirischen Häufigkeiten der entsprechenden Kreuztabellen beider Merkmale mit den unter dem Modell statistischer Unabhängigkeit erwarteten Häufigkeiten verglichen. Die Nullhypothese prüft, ob in einer Population alle Kategorien einer Variablen gleich häufig vorkommen, also kein Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen besteht. Je stärker die in einer Stichprobe beobachteten Häufigkeiten von dieser Annahme abweichen, umso unplausibler wird sie sein. Der p-Wert gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, ob die Annahme der Gleichverteilung in der Population bei bestimmten, in einer Stichprobe beobachteten Daten zutrifft. Der Chi-Quadrat-Test ist für große, Fisher's-Exakt-Test für kleine Populationen geeigneter.

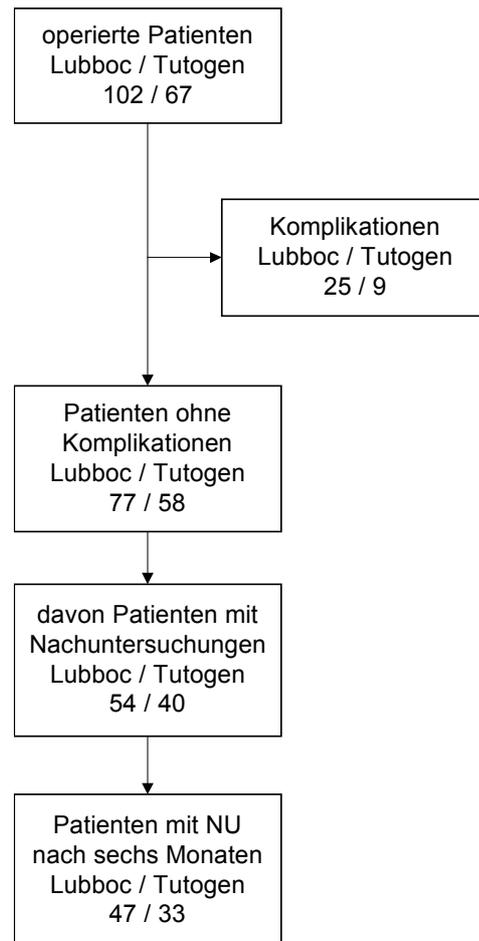
In allen Tests gilt das Signifikanzniveau  $p < 0,05$  als „signifikant“,  $p < 0,001$  als „hochsignifikant“.

## 4. Ergebnisse

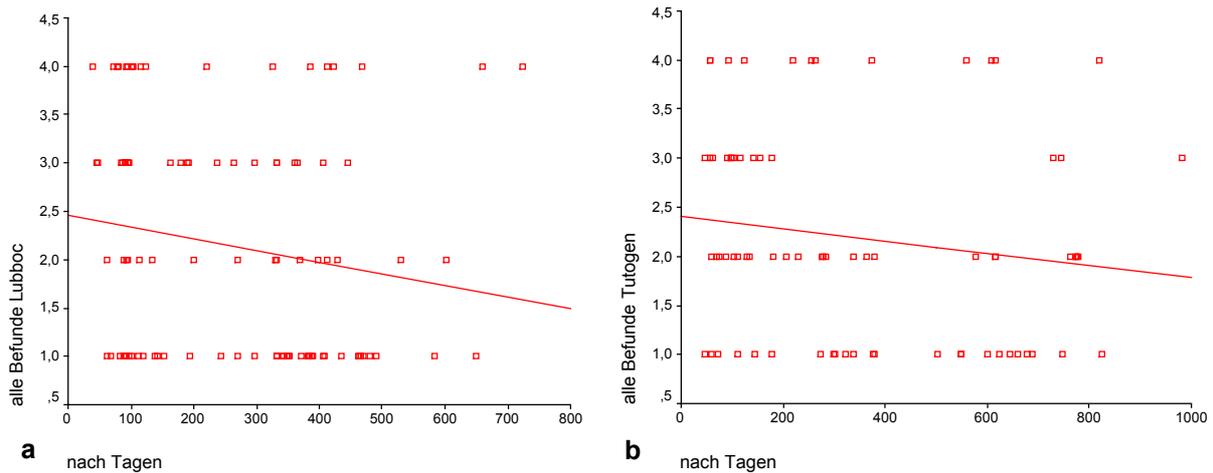
Im Folgenden werden die radiologischen Ergebnisse in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern dargestellt und die aufgetretenen Komplikationen beschrieben.

### 4.1. Abhängigkeit der Befunde von der postoperativen Zeit

Zunächst soll gezeigt werden, wie sich der Verlauf der Einheilung über einen bestimmten Zeitraum gestaltet. Hierfür wurde jedes radiologische Ergebnis einem Nachuntersuchungsmonat zugeordnet. Patienten, bei denen Komplikationen auftraten, werden gesondert unter 4.5. betrachtet und gehen an dieser Stelle nicht in das Ergebnis mit ein. Von 102 / 67 Patienten hatten 77 / 58 keine Komplikationen, wovon wiederum 54 / 40 mindestens eine Nachuntersuchung hatten (Abb. 6). Da einige Patienten mehrfach nachuntersucht wurden, gehen insgesamt 101 / 74 radiologische Befunde in das Ergebnis ein, die den jeweiligen Tagen nach der Operation zugeordnet und in Abb. 7 als Punkte dargestellt sind.



**Abb. 6:** Studienverlauf aller Patienten.



**Abb. 7:** Regressionskurve der Befunde aller komplikationsfreien Patienten im postoperativen Verlauf. **a** Lubboc ( $r=-0,169$ ;  $p=0,090$ ) **b** Tutogen ( $r=-0,155$ ;  $p=0,188$ ).

Man erkennt, daß die Punkte vermehrt im Bereich eines guten Ergebnisses zu finden sind, insbesondere, je länger die Operation zurückliegt. Um zu beurteilen, ob die Ergebnisse im Laufe der Zeit signifikant besser werden, wurde eine Regressionsgerade über die Daten gelegt. Der negative Wert der Regression bedeutet eine Tendenz zum besseren Einheilen mit zunehmendem postoperativen Intervall. Des weiteren wurde für jede Indikation gesondert die Regression bestimmt, deren Ergebnisse sich in Tab. 10 finden.

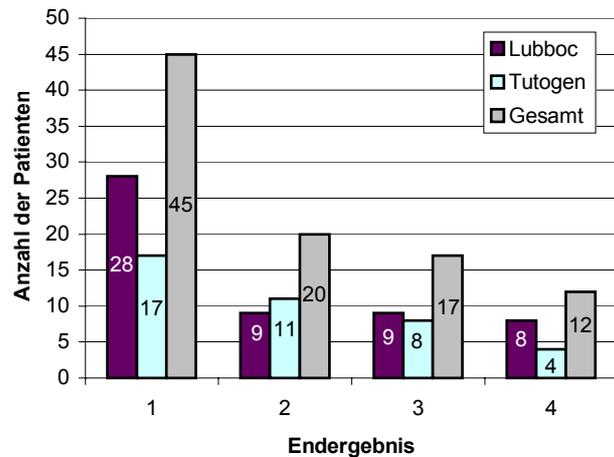
	Lubboc			Tutogen			Gesamt		
	r	p	n	r	p	n	r	p	n
Befund nach Tagen, alle Patienten	-0,169	0,090	101	-0,155	0,188	74	-0,149	0,050	175
Befund nach Tagen, Tibia AO 41	-0,293	0,088	35	-0,068	0,776	20	-0,055	0,689	55
Befund nach Tagen, Femur AO 31	-0,466	0,351	6	-	-	0	-0,466	0,351	6
Befund nach Tagen, Humerus AO 11	0,075	0,827	11	-0,507	0,493	4	-0,144	0,607	15
Befund nach Tagen, Radius AO 23	-0,209	0,561	10	-0,522	0,121	10	-0,404	0,077	20
Befund nach Tagen, Wirbelsäule	-0,238	0,274	23	-0,155	0,539	18	-0,231	0,145	41
Befund nach Tagen, Tibia AO 43	alle NU=1	-	3	NU=2	-	1	-0,290	0,710	4

**Tab. 10:** Regressionsanalyse der Befunde in Abhängigkeit von der postoperativen Zeit.

Für alle Patienten läßt sich eine Befundbesserung im Laufe der Zeit mit einer Signifikanz von  $p=0,050$  feststellen, allerdings mit einer sehr geringen Korrelation ( $r=-0,149$ ). Beim Radius AO 23 erkennt man eine geringe Korrelation, die in die Nähe einer Signifikanz gelangt. Die anderen Werte liefern keine statistisch aussagekräftigen Daten.

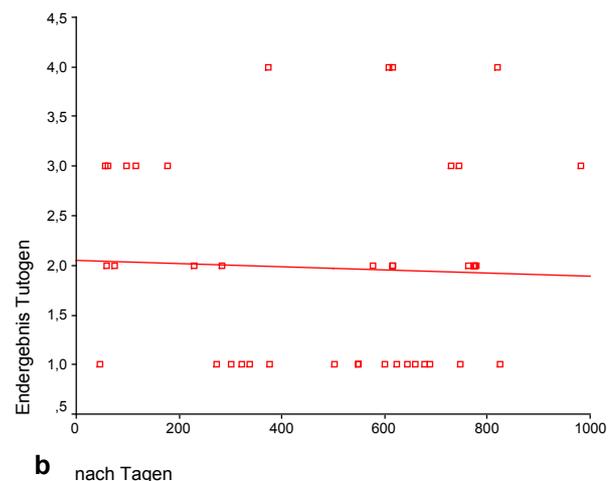
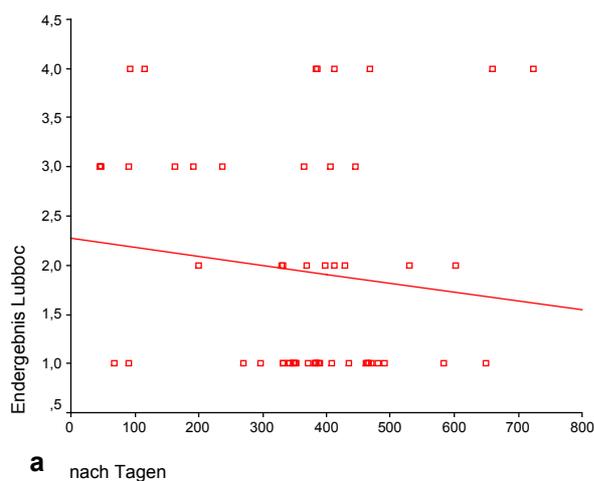
## 4.2. Radiologische Endergebnisse der Einzelbefunde

Während im vorherigen Abschnitt alle Nachuntersuchungen berücksichtigt wurden, wird im Folgenden jeweils nur das Endergebnis, jedoch unabhängig vom Erreichen des Endpunktes nach 6 Monaten, also von 54 / 40 Patienten (52,9% / 59,7%), betrachtet. Die Verteilung der Endergebnisse ist der Abb. 8 zu entnehmen.



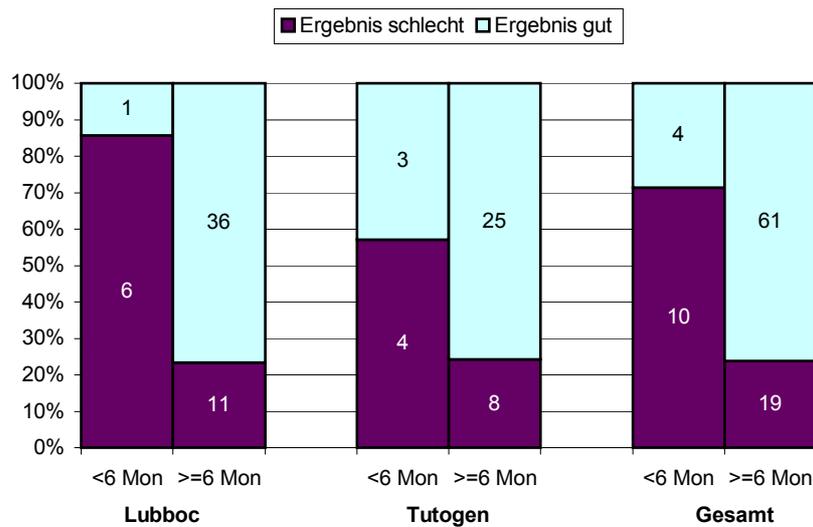
**Abb. 8:** Verteilung aller Endergebnisse auf die jeweiligen Befunde unabhängig vom Erreichen des Endpunktes nach 6 Monaten.

In Abb. 9 sind die Endergebnisse der einzelnen Patienten dem postoperativen Tag der Nachuntersuchung zugeordnet. Die vermehrte Anzahl der Punkte bei „gut“ und „sehr gut“ (Regressionsgeraden bei Lubbooc  $r=-0,122$ ;  $p=0,380$  / Tutogen  $r=-0,041$ ,  $p=0,801$ ) zeigen an, daß das Transplantat aus radiologischer Sicht eine „gute“ Heilungstendenz besitzt (der mittlere y-Wert liegt bei beiden Transplantaten bei 2). Auffällig ist der vermehrte Bereich von „sehr guten“ Ergebnissen bei Lubbooc für einen postoperativen Zeitrahmen zwischen 300 und 500 Tagen.



**Abb. 9:** Endergebnis nach Tagen postoperativ **a** Lubbooc ( $r=-0,122$ ;  $p=0,380$ )  
**b** Tutogen ( $r=-0,041$ ;  $p=0,801$ ).

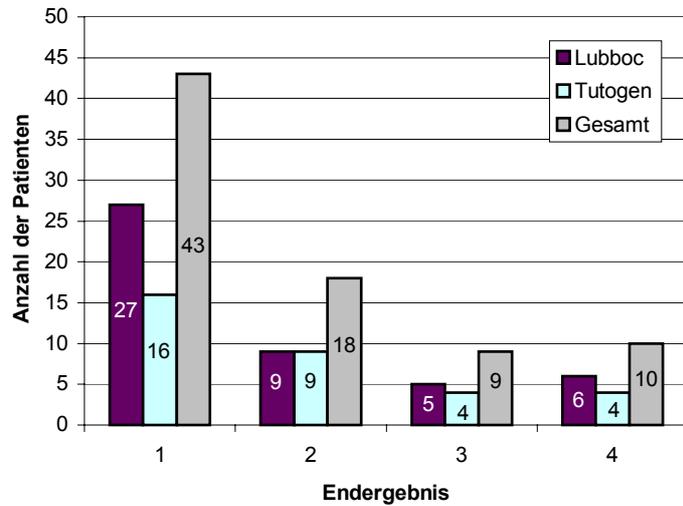
Im Idealfall sollte der Heilungsprozeß nach 6 Monaten abgeschlossen sein. Geht man für die Noten 1 und 2 von einem „guten“ bzw. für 3 und 4 von einem „schlechten“ Ergebnis aus, so bestätigt der Fisher's-Exakt-Test, daß nach 6 Monaten postoperativ die Befunde bei Lubbock hochsignifikant besser sind als davor ( $p=0,003$  für Lubbock,  $p=0,168$  für Tutogen und  $p=0,001$  beim Gesamtkollektiv) (Abb. 10). Deshalb werden im Folgenden lediglich Patienten mit einem Endergebnis nach mindestens 6 Monaten berücksichtigt.



**Abb. 10:** Abhängigkeit des Ergebnisses von der postoperativen Zeit im Fisher's-Exakt-Test für Lubbock mit  $p=0,003$ , Tutogen mit  $p=0,168$  und Gesamt mit  $p=0,001$ .

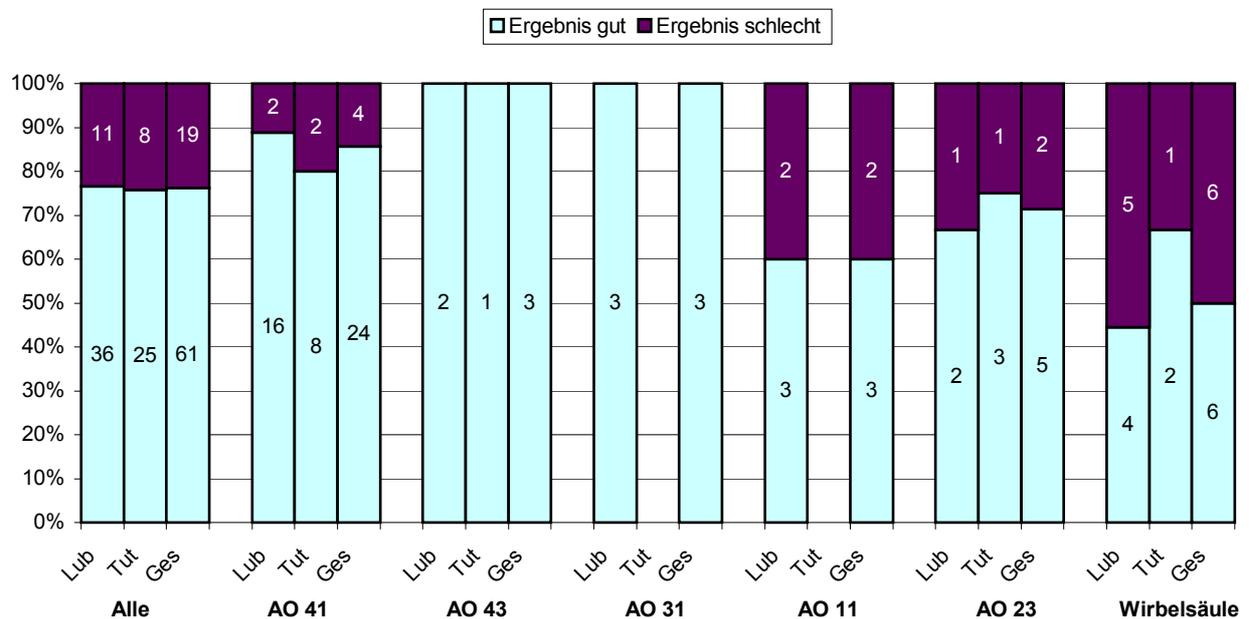
### 4.3. Abhängigkeit der radiologischen Ergebnisse von verschiedenen Faktoren

Für die folgenden Ergebnisse werden lediglich Patienten ohne Komplikationen eingeschlossen, die den Endpunkt nach 6 Monaten erreicht haben (Endmonat  $\geq 6$ ). Abb. 11 zeigt die Befunde der verbleibenden 47 / 33 Patienten. Das Diagramm zeigt, daß 27 / 16 (57,4% / 48,5%) ab dem sechsten Monat ein „sehr gutes“ Ergebnis und bei insgesamt 36 / 25 Patienten (76,6% / 75,8%) das Ergebnis mindestens „gut“ ist. Abb. 12 zeigt die Verteilung auf die einzelnen Indikationen.



**Abb. 11:** Anzahl der Endergebnisse nach  $\geq 6$  Monaten für alle Indikationen bei Lubbock, Tutogen und Gesamt.

Abb. 12 zeigt die Verteilung auf die einzelnen Indikationen.



**Abb. 12:** Verteilung der Endergebnisse nach  $\geq 6$  Monaten postoperativ auf die einzelnen Indikationen bei Lubbock, Tutogen und Gesamt.

Es soll nun überprüft werden, inwieweit dieses 6-Monats-Endergebnis von einzelnen Faktoren abhängt. In den folgenden Abschnitten wird für den Chi-Quadrat-Test bzw. Fisher's-Exakt-Test ein „gutes“ Ergebnis für die Noten 1 und 2, ein „schlechtes“ für die Noten 3 und 4 festgelegt.

### 4.3.1. Abhängigkeit von allgemeinen Faktoren

Tab. 11 zeigt die Endergebnisse nach 6 Monaten in Abhängigkeit von verschiedenen transplantatunabhängigen Faktoren. Mußte ein Patient länger im Krankenhaus bleiben (gesamte Verweildauer), so ergab die Regression eine Tendenz zum schlechteren Ergebnis. Im Vergleich zu den anderen Regressionen ergab sich dabei bei Lubboch zwar die höchste Korrelation, die jedoch nach Zöfel [40] immer noch einer geringen Korrelation entspricht. P ist mit 0,074 nicht signifikant. Patienten mit präoperativ erhöhtem C-reaktivem Protein (Normbereich <0,5 mg/dl), erniedrigtem Hämoglobin (Normbereich 12-16 g/dl für Frauen, 13-18 g/dl für Männer) oder erhöhtem Fibrinogen (Normbereich 200-400 g/l) weisen ein schlechteres Ergebnis auf. Für das CRP ist der Zusammenhang bei Lubboch sowie Gesamt nicht signifikant, beim Hämoglobin und Fibrinogen für Lubboch signifikant. Die übrigen Parameter scheinen keinen Einfluß auf das Endergebnis zu haben.

	Lubboch				Tutogen				Gesamt			
	r	p	n	Test	r	p	n	Test	r	p	n	Test
Alter	0,230	0,120	47	RG	-0,121	0,503	33	RG	0,098	0,387	80	RG
Geschlecht		0,918	47	CH		0,438	33	FE		0,507	80	CH
Ersteingriff/Revision		0,754	47	CH		0,774	33	CH		0,946	80	CH
Verweildauer gesamt	0,266	0,074	46	RG	-0,012	0,948	33	RG	0,137	0,230	79	RG
Aufenthalt Intensivstation		0,188	46	CH		1,000	30	FE		0,151	76	CH
vorbest. Läsion		0,526	47	CH		0,213	33	FE		0,150	80	CH
Primärbehandlung/Zuweisung		0,333	47	CH		0,242	33	FE		0,122	80	CH
Mehrfachverletzung		0,205	47	CH		0,456	33	CH		0,151	80	CH
Polytrauma		1,000	47	FE		0,574	33	FE		0,473	80	CH
Elektiv/Notfall		0,671	47	CH		0,357	33	CH		0,812	80	CH
OP-Eingriffe während akt. Aufenthalt	0,107	0,480	47	RG	0,045	0,804	33	RG	0,075	0,509	80	RG
Schmerzpumpe		0,529	45	CH		0,611	33	CH		0,419	78	CH
Dauer der postop. Antibiose	-0,200	0,222	39	RG	0,137	0,505	26	RG	-0,048	0,703	65	RG
Anzahl Fresh-frozen Plasmen	-0,107	0,500	42	RG	0,016	0,930	32	RG	-0,083	0,482	74	RG
Anzahl EK (gesamt)	0,007	0,964	45	RG	-0,067	0,712	33	RG	-0,009	0,938	78	RG
Anzahl geg. EK bei Transplantat-OP	0,157	0,302	45	RG	-0,052	0,775	33	RG	0,083	0,470	78	RG
prä.op. CRP>0,5 mg/dl		0,099	38	CH		0,412	31	FE		0,056	69	CH
Hämoglobin <12 g/dl		0,016	45	CH		0,443	33	CH		0,218	78	CH
Präop. Fibrinogen erhöht		0,042	43	CH		1,000	32	FE		0,146	75	CH
Fibrinogen bei Entlassung		0,101	20	FE		0,155	19	FE		0,020	39	FE
drainierte Wundflüssigkeit (ml)	-0,066	0,666	45	RG	0,350	0,046	33	RG	0,100	0,384	78	RG

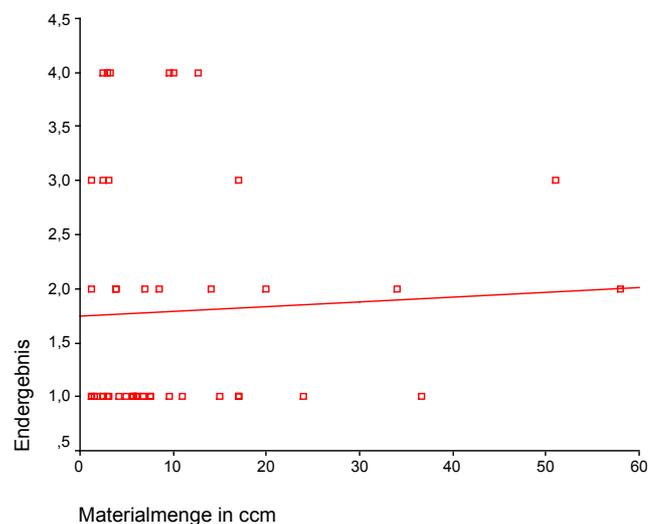
Tab. 11: Abhängigkeit des Ergebnisses von verschiedenen Faktoren.

### 4.3.2. Abhängigkeit vom Transplantat

Da einige Patienten Kombinationen aus verschiedenen Formen implantiert bekamen, liegen folgenden Ergebnisse vor:

Ergebnisse mit	Lubboc	Tutogen	Gesamt
Chips (n)	24	16	40
Blocks (n)	18	3	21
Keilen (n)	11	-	11
Zylindern (n)	11	12	23

Für die bei der Transplantation verwendete Materialmenge kann man lediglich einen Trend zugunsten kleinerer Mengen erkennen (Abb. 13), das Ergebnis ist jedoch wie für die meisten anderen Parameter nicht signifikant (Tab. 12). Die Form des verwendeten Materials scheint eine gewisse Rolle zu spielen, da man für Keile die besten Endergebnisse feststellt (Tab. 12 u. Abb. 14).



**Abb. 13:** Korrelation von verwendeter Materialmenge und Endergebnis bei Lubboc.

Die Kombination des Transplantates mit autogener oder allogener Spongiosa, eine Beimischung mit Knochenmark sowie die Art der Rehydratation (mit NaCl oder Patientenblut) scheint keinen großen Einfluß auf das Ergebnis zu haben (Tab. 12).

	Lubboc				Tutogen				Gesamt			
	r	p	n	Test	r	p	n	Test	r	p	n	Test
Materialmenge	0,051	0,734	47	RG	0,200	0,317	33	RG	0,068	0,567	80	RG
kleine Materialmenge (<10, <6, <8ccm)		0,835	47	CH		0,319	27	FE		0,228	74	CH
Zylinder vs. Keil		0,476	22	FE	keine Keile	-	12	-		0,150	34	FE
Zylinder vs. Chips		0,490	35	CH		1,000	28	FE		0,613	63	CH
Keil vs. Chips		0,072	35	FE	keine Keile	-	16	-		0,050	51	CH
Chips vs. Block		0,773	42	CH		1,000	19	FE		0,635	61	CH
Zylinder vs. Block		0,671	29	FE		1,000	15	FE		0,388	44	CH
Keil vs. Block		0,058	29	FE	keine Keile	-	3	-		0,066	32	FE
Kombination mit autogener/allogener Spongiosa		0,312	47	FE		0,195	33	FE		0,950	80	CH
Knochenmarksbeimpfung		0,311	46	FE		1,000	33	FE		0,211	79	CH
Rehydratation mit Patientenblut		0,172	42	FE	-	-	2	-		0,311	44	FE

Tab. 12: Abhängigkeit der Ergebnisse von Materialmenge, -form und -nachbehandlung.

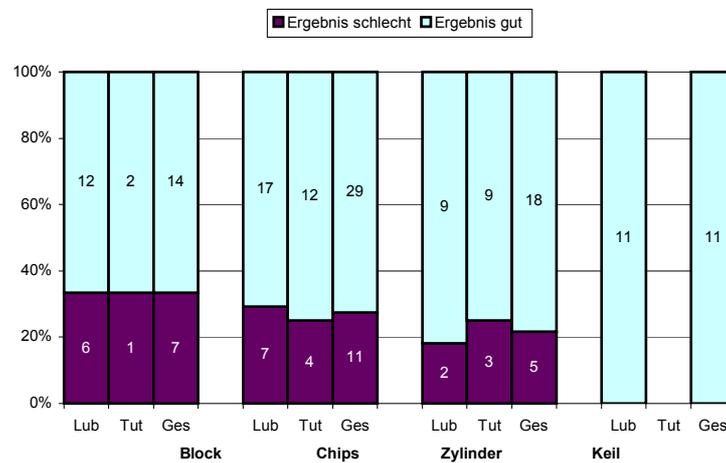
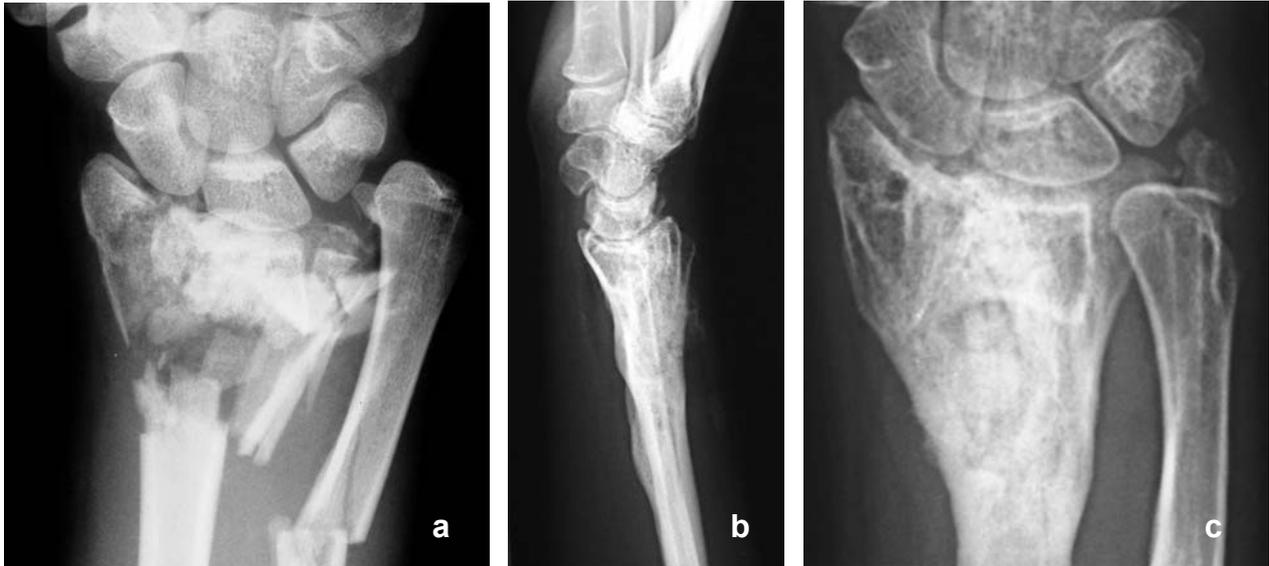


Abb. 14: Vergleich der Endergebnisse von Keilen, Blöcken, Chips und Zylindern nach ≥ 6 Monaten für Lubboc, Tutogen und Gesamt.

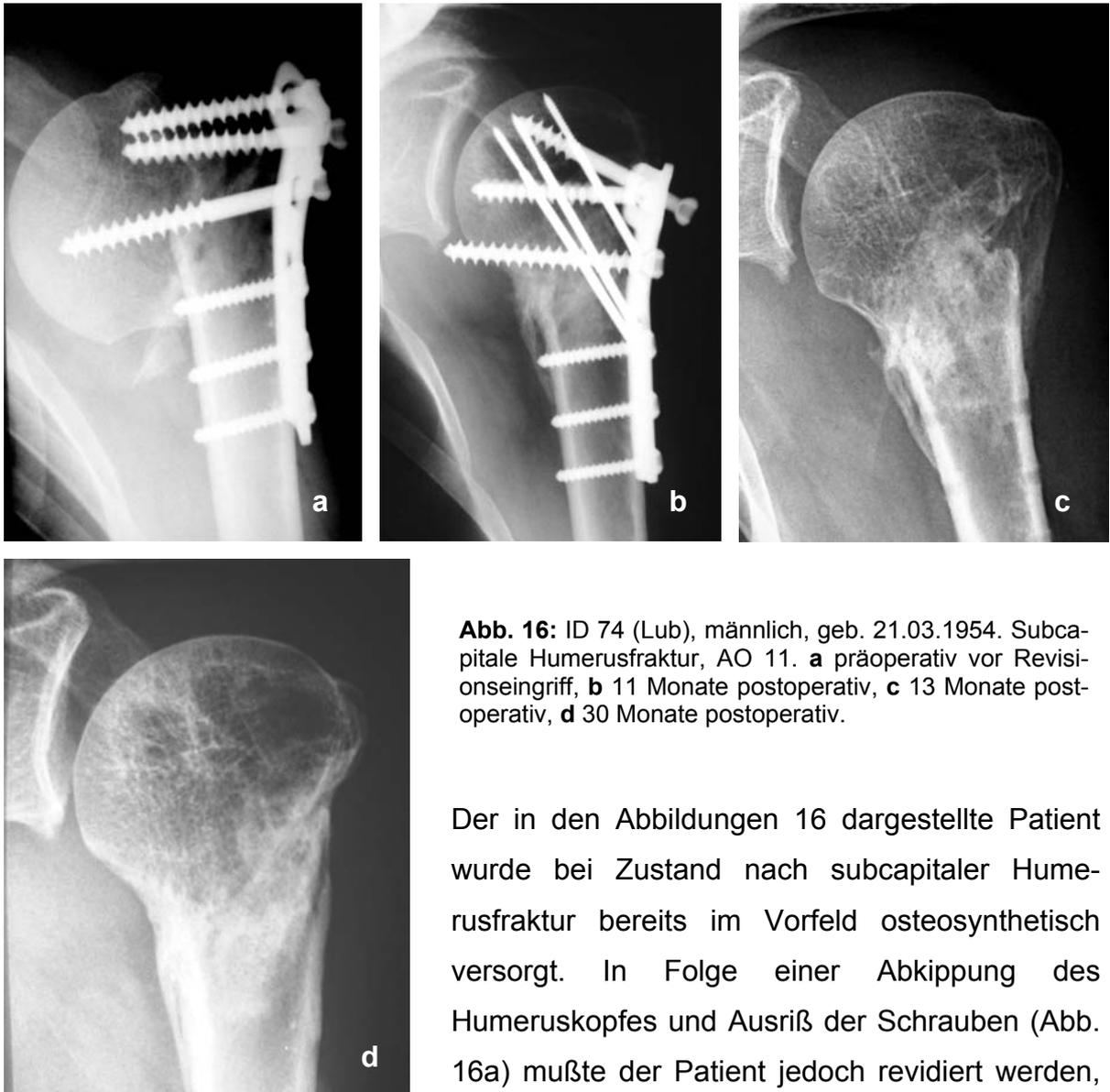
#### 4.4. Radiologische Ergebnisse

Bei den meisten der zur Nachuntersuchung erschienenen Patienten wurden Röntgenbilder angefertigt, um Implantatlage, -integration und Konsolidierung beurteilen zu können. Die folgenden Abbildungen zeigen den Verlauf von sieben Patienten mit unterschiedlichen Indikationen und Endergebnissen.



**Abb. 15:** ID 56 (Lub), weiblich, geb. 11.09.1971. Distale Radiusfraktur AO 23.  
a präoperativ, b, c 15 Monate postoperativ.

Abb. 15 zeigt das Implantat einer 29-jährigen Patientin (ID 56), die nach einem Polytrauma im Bereich des distalen Radius Lubbock implantiert bekam. In Abb. 15a sieht man den völlig zertrümmerten Radius vor dem Eingriff. Der Defekt wurde mit xenogenen Chips aufgefüllt und mit einem Fixateur externe abgestützt. Es zeigt sich ein sehr gutes Einwachsen in den umliegenden Knochen, nach 15 Monaten ist das Transplantat kaum noch abzugrenzen, der Verletzung entsprechend wurde das Endergebnis als „sehr gut“ eingestuft. Die Patientin gibt auch klinisch ein „sehr gutes“ Ergebnis an; dies entspricht dem Idealfall einer xenogenen Spongiosa-Implantation.



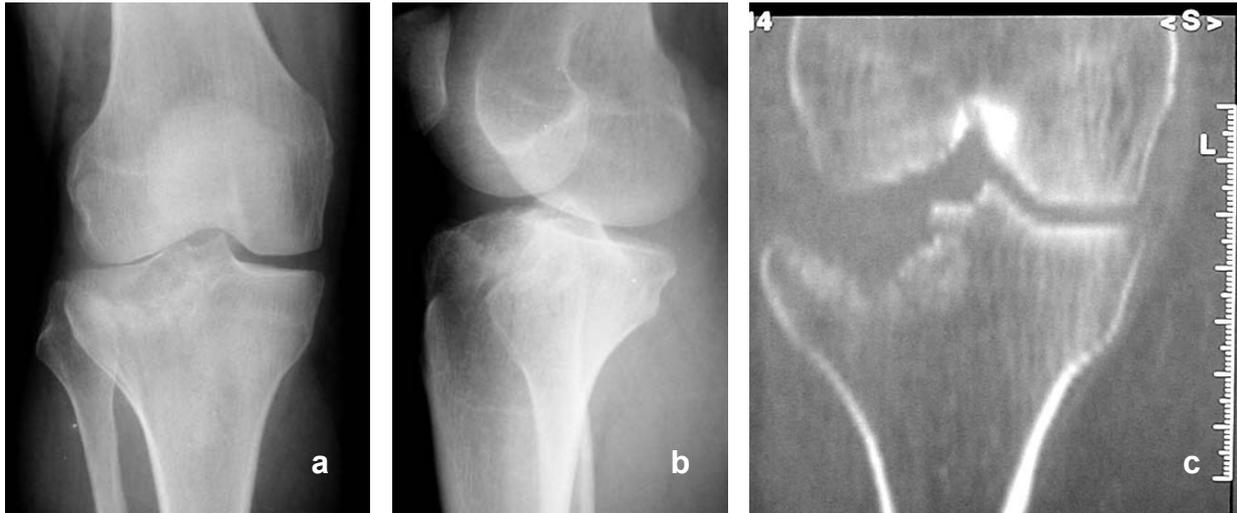
**Abb. 16:** ID 74 (Lub), männlich, geb. 21.03.1954. Subcapitale Humerusfraktur, AO 11. **a** präoperativ vor Revisionseingriff, **b** 11 Monate postoperativ, **c** 13 Monate postoperativ, **d** 30 Monate postoperativ.

Der in den Abbildungen 16 dargestellte Patient wurde bei Zustand nach subcapitaler Humerusfraktur bereits im Vorfeld osteosynthetisch versorgt. In Folge einer Abkippung des Humeruskopfes und Ausriß der Schrauben (Abb. 16a) mußte der Patient jedoch revidiert werden, der Defekt wurde mit drei xenogenen Spongiosa-Blöcken und einem Keil gedeckt. Nach etwa einem Jahr wurde das Osteosynthesematerial wieder entfernt (Abb. 16b präoperativ, 16c postoperativ). Die Implantatzone zeigt eine etwa identische Struktur, der Bereich stellt sich isodens im Vergleich zum umliegenden Knochen dar, Interface sowie Pathologica sind nicht zu erkennen. Wie auch bei der letzten Nachuntersuchung nach zweieinhalb Jahren wurde ein „sehr gutes“ Endergebnis erreicht.



**Abb. 17:** ID 24 (Tut), weiblich, geb. 02.07.1920. Extraartikuläre Radiusfraktur, AO 23. **a** 2 Monate postoperativ, **b** 5 Monate postoperativ, **c** 25 Monate postoperativ.

Die extraartikuläre Radiusfraktur der in Abb. 17 dargestellten Patientin zeigt nach 2 Monaten noch ein schlechtes Ergebnis; das Transplantat ist noch abgrenzbar, es ist ein ausgeprägtes Interface zu erkennen, eine Integration in den umliegenden Knochen hat noch nicht stattgefunden. Nach 5 Monaten ist die Spongiosa zwar noch zu erkennen, der Randsaum besteht jedoch nicht mehr. Das Implantat ist fast vollständig integriert worden. Nach 25 Monaten ist die Spongiosa nicht mehr zu erkennen, auch hier wurde radiologisch ein „sehr gutes“ Ergebnis erreicht. Klinisch ist das Ergebnis „befriedigend“.



**Abb. 18:** ID 25 (Lub), weiblich, geb. 02.02.1958. Laterale Tibiakopffraktur re., AO 41. **a, b** präoperative Röntgenbilder, **c** präoperativer CT-Schnitt, **d** Röntgen-Bild 19 Monate postoperativ.

In Abb. 18 ist die laterale Tibiakopffraktur einer 42-jährigen Patientin zu sehen. Die beiden ersten Bilder zeigen die präoperativen Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen, Abb. 18c zeigt das Ausmaß der Fraktur an der tiefsten Stelle im CT-Schnitt. Der Defekt wurde mit einem xenogenen Lubbock-Keil und einem Block aufgefüllt, das Endergebnis nach 19 Monaten ist in

Abb. 18d dargestellt. Die Impressionsstelle ist vollständig aufgerichtet, die Gelenkfläche erscheint in dieser Projektion intakt. Das Transplantat ist noch leicht zu erkennen, zeigt jedoch keine Pathologika, kein Interface, die Struktur ist der des umliegenden Knochens nahezu identisch. Auch dieses Ergebnis wurde mit „sehr gut“ bewertet, wenngleich die Patientin subjektiv mit dem Ergebnis nicht zufrieden war.



**Abb. 19:** ID 67 (Tut), weiblich, geb. 15.11.1925. Distale Radiusfraktur li., AO 23. **a** Röntgenbild 3 Monate, und **b** Röntgenbild 13 Monate postoperativ.

Der in den Abbildungen 19 dargestellte Defekt einer Radiusfraktur wurde mit einem Tutoplast-Stab gefüllt. Nach drei Monaten läßt sich das Implantat aufgrund einer höheren Dichte sowie einem Randsaum noch deutlich vom umliegenden Knochen abgrenzen. Dieses entsprach einem „befriedigenden“ Ergebnis. Nach 13 Monaten konnte das Ergebnis jedoch auch als „sehr gut“ eingestuft werden.



**Abb. 20:** ID 38 (Lub), männlich, geb. 05.04.1978. Knochenzyste intertrochantärer Bereich, proximaler Femur re., AO 31. **a** Röntgenbild 3 Monate, und **b** Röntgenbild 11 Monate postoperativ.

Die Abbildungen 20 zeigen die Defektdeckung einer Knochenzyste am proximalen Femurende eines 22 jährigen Patienten. Während nach 3 Monaten das Transplantat noch gut abzugrenzen ist („befriedigend“), besteht nach 11 Monaten lediglich ein angedeutetes Interface. Da ein Dichteunterschied noch zu erkennen ist und die Struktur noch teilweise abgrenzbar erscheint, wurde das Endergebnis mit „gut“ klassifiziert.

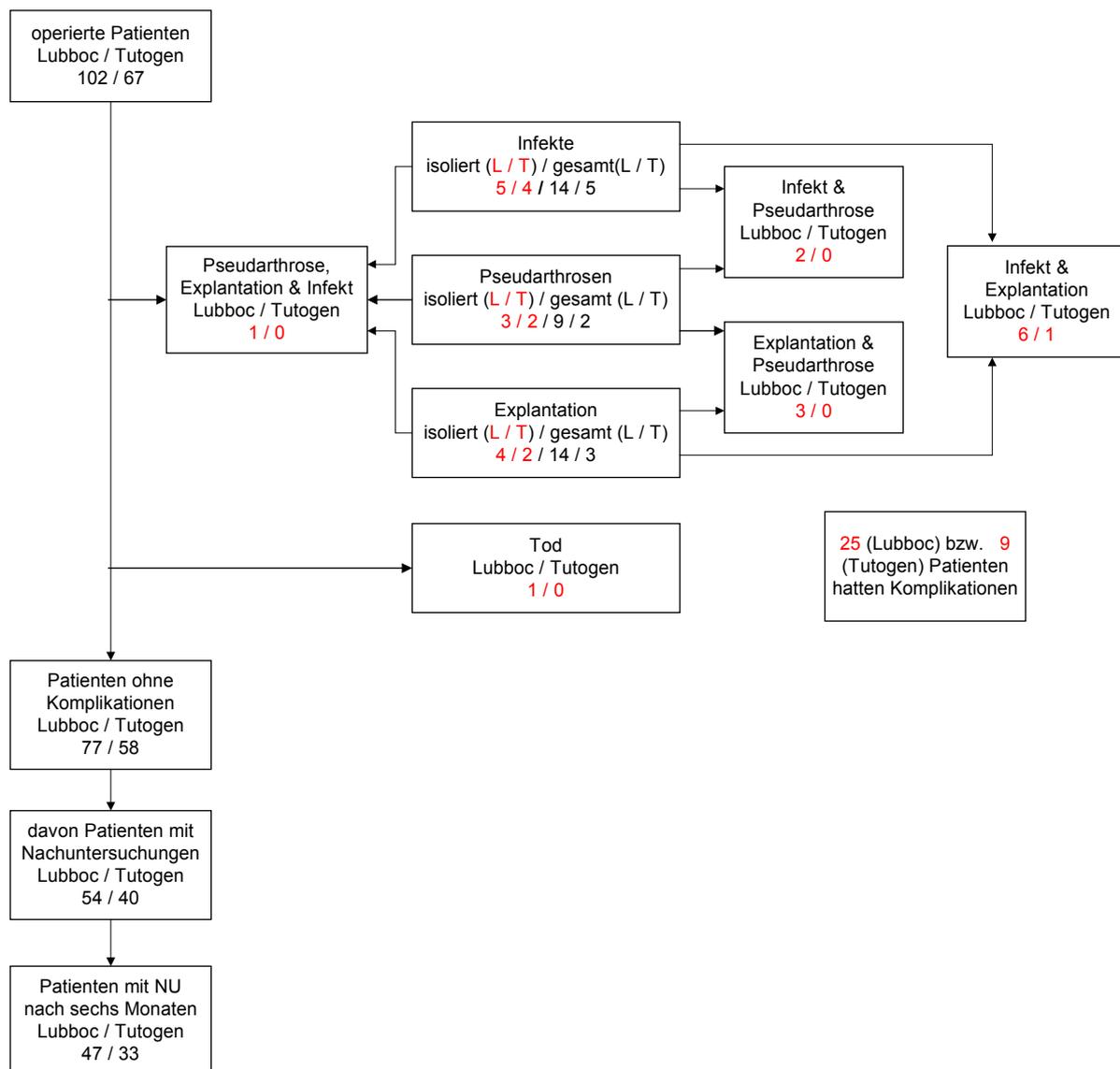


**Abb. 21:** ID 18 (Lub), männlich, geb. 15.04.1938. Extraartikuläre distale Radiusfraktur re., AO 23. **a** Röntgenbild 3 Monate, und **b** Röntgenbild 24 Monate postoperativ.

In Abb. 21 ist das rechte Handgelenk eines 72 jährigen Patienten zu sehen. Der Defekt wurde mit einem Lubbock-Block aufgefüllt. Nach drei Monaten ist das Transplantat noch deutlich abgrenzbar, es besteht ein Interface. 24 Monate postoperativ ist eine Abgrenzung nach wie vor zu erkennen, die eingebrachte Spongiosa ist größtenteils durch ein Interface vom umliegenden Knochen getrennt, Dichte und Struktur sind unterschiedlich. Beide Befunde wurden mit „schlecht“ bewertet.

#### 4.5. Komplikationen

Von den insgesamt 102 / 67 Patienten hatten 14 / 5 (13,7% / 7,5%) eine Infektion im Operationsgebiet, 9 / 2 (8,8% / 3,0%) bekamen eine Pseudarthrose, bei 14 / 3 (13,7% / 4,5%) mußte das Transplantat wieder entfernt werden und 1 / 0 (1,0% / 0,0%) Patient starb. Mögliche Kombinationen daraus sowie detaillierte Daten zu den Endpunkten sind Abb. 22 zu entnehmen. Insgesamt traten bei 25 / 9 (24,5% / 13,4%) Patienten Komplikationen auf.



**Abb. 22:** Komplikationen der Studie.

### 4.5.1. Komplikationen der Einzelindikationen

Die Abb. 23 zeigt eine Aufschlüsselung der aufgetretenen Komplikationen nach den Indikationen. Man kann erkennen, daß im Falle der Tibia AO 41 in Relation zu der Anzahl insgesamt operierter Patienten sowohl die einzelnen Kollektive als auch insgesamt die wenigsten Komplikationen auftraten. Auch beim Radius gab es wenige Komplikationen, bei Pilon tibiale und proximalem Femur waren sie häufiger. Die Wirbelsäule machte bei Tutogen weniger Komplikationen als bei Lubbooc.

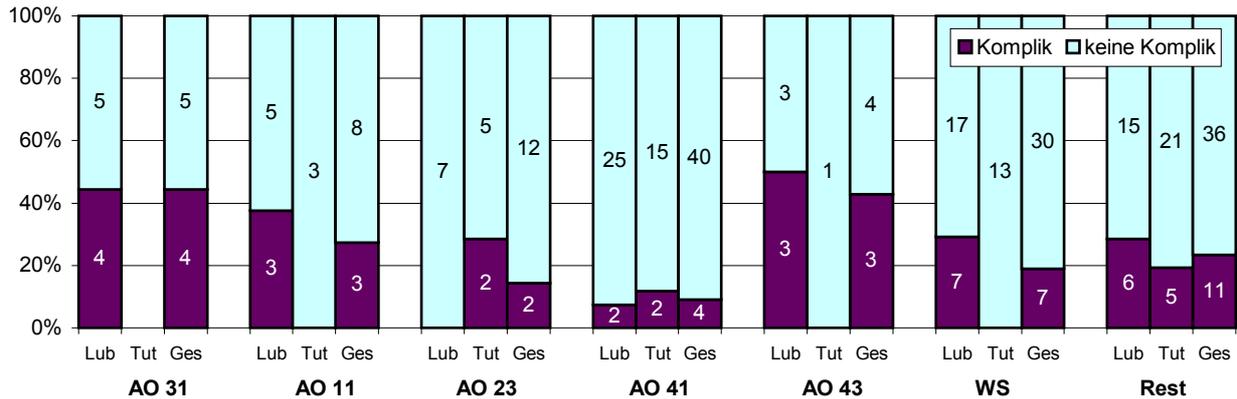


Abb. 23: Aufgetretene Komplikationen bei den einzelnen Indikationen.

### 4.5.2. Zusammenhänge mit verschiedenen Faktoren

Für die weiteren Betrachtungen werden abhängige Variablen auf alle Komplikationen gemeinsam bezogen; eine Aufschlüsselung in die einzelnen Punkte (Infektion, Pseudarthrose, Transplantatentfernung, Tod) macht aufgrund der geringen Fallzahlen keinen Sinn. Der Abbildung 24 ist zu entnehmen, daß über die Hälfte der Komplikationen innerhalb der ersten 5 Monate auftraten.

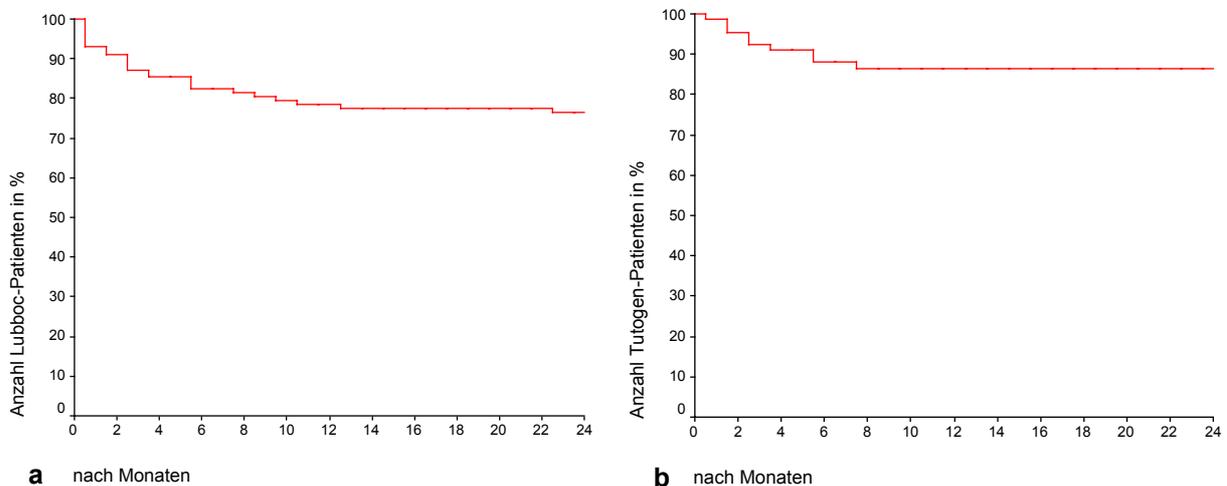


Abb. 24: Zeitpunkte für das Auftreten von Komplikation bei a Lubbooc und b Tutogen.

Ein gehobenes Alter, eine längere Gesamtliegedauer sowie eine längere postoperative Antibiose scheinen Auswirkungen auf die Komplikationsrate zu haben. Für Mehrfachverletzungen und Polytraumen kann man erstaunlicherweise feststellen, daß diese Patienten einen geringeren Anteil an Komplikationen zeigten. Die anderen Parameter zeigten keinen Einfluß auf die Komplikationsrate (siehe Tab. 13).

	Lubboc			Test	Tutogen			Test	Gesamt			Test
	r	p	n		r	p	n		r	p	n	
Alter	-0,160	0,107	102	RG	-0,333	0,006	67	RG	-0,217	0,005	169	RG
Verweildauer gesamt	-0,130	0,194	101	RG	-0,160	0,196	67	RG	-0,158	0,040	168	RG
Elektiv/Notfall		0,250	102	CH		0,425	67	CH		0,133	169	CH
OP-Eingriffe während akt. Aufenthalt	-0,132	0,188	101	RG	0,088	0,477	67	RG	-0,083	0,283	168	RG
Dauer bei p.op. Antibiose	-0,317	0,068	34	RG	0,093	0,732	16	RG	-0,264	0,064	50	RG
Mehrfachverletzung		0,057	102	CH		0,160	67	CH		0,019	169	CH
Polytrauma		0,073	102	CH		0,826	67	CH		0,103	169	CH
Primärbehandlung/Zuweisung		0,546	102	CH		1,000	67	FE		0,398	169	CH
Schmerzpumpe		0,484	99	CH		0,878	66	CH		0,478	165	CH
Anzahl Fresh-frozen Plasmen	0,096	0,356	95	RG	0,095	0,456	64	RG	0,081	0,309	159	RG
Anzahl EK (gesamt)	-0,017	0,870	97	RG	-0,184	0,138	66	RG	-0,057	0,469	163	RG
Anzahl geg. EK bei Transplantat-Top	0,067	0,514	97	RG	-0,277	0,024	66	RG	-0,041	0,607	163	RG
prä.op. CRP>0,5mg/dl		0,177	76	CH		0,474	63	FE		0,415	139	CH
pä.p CRP>=1,3mg/dl		0,977	76	CH		0,529	63	CH		0,833	139	CH
Hämoglobin <12g/dl		0,451	99	CH		0,096	65	FE		0,861	164	CH
prä.op. Fibrinogen erhöht		0,613	92	CH		0,664	59	FE		0,371	151	CH
Entlaßfibrinogen		0,171	48	CH		0,186	44	CH		0,790	92	CH
drainierte Wundflüssigkeit	0,082	0,431	95	RG	-0,179	0,151	66	RG	-0,013	0,868	161	RG

**Tab. 13:** Abhängigkeit der Komplikationen von verschiedenen Faktoren.

### 4.5.3. Zusammenhänge mit dem Transplantat

Im Folgenden soll gezeigt werden, ob die Zahl der Komplikationen mit der Transplantatform und -nachbearbeitung zusammenhängt. Hier kann nur für die Verwendung von Keilen im Vergleich zu den anderen Materialformen eine signifikant höhere Komplikationsrate festgestellt werden. Die anderen Parameter haben keinen Einfluß (siehe Tab. 14 und Abb. 25).

	Lubboc			Test	Tutogen			Test	Gesamt			Test
	r	p	n		r	p	n		r	p	n	
Materialmenge	-0,036	0,719	102	RG	-0,103	0,445	57	RG	-0,075	0,346	159	RG
kleine Materialmenge (<10, <6, <8ccm)		0,117	102	CH		1,000	67	FE		0,059	169	CH
Zylinder vs. Keil		0,028	54	CH	keine Keile	-	28	-		0,004	82	CH
Zylinder vs. Chips		0,528	64	CH		1,000	56	FE		0,697	120	CH
Keil vs. Chips		0,027	82	CH	keine Keile	-	28	-		0,003	110	CH
Chips vs. Block		0,968	80	CH		1,000	40	FE		0,847	120	CH
Zylinder vs. Block		0,564	52	CH		1,000	40	FE		0,599	92	CH
Keil vs. Block		0,039	70	CH	keine Keile	-	12	-		0,015	82	CH
Kombination mit autogener/allogener Spongiosa		0,188	102	CH		0,638	67	CH		0,301	169	CH
Knochenmarksbeimpfung		0,983	101	CH		0,062	67	CH		0,356	168	CH
Rehydratation mit Patientenblut		0,726	102	CH		1,000	67	FE		0,155	169	CH

Tab. 14: Abhängigkeit der Komplikationen von Materialmenge, -form und -nachbehandlung.

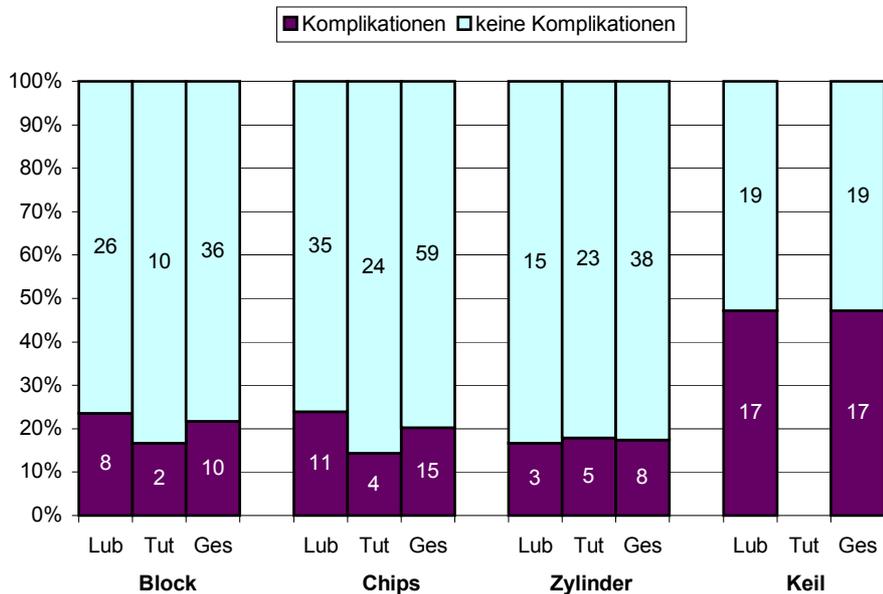


Abb. 25: Komplikationsverteilung der verwendeten Transplantate für Lubboc, Tutogen und Gesamt.

## 5. Diskussion

Von den initial 102 / 67 Patienten der vorliegenden Anwendungsbeobachtung traten bei 25 / 9 (24,5% / 13,4%) Komplikationen auf. Von den verbleibenden 77 / 58 Patienten waren 54 / 40 (70,1% / 69,0%) wenigstens bei einer Nachuntersuchung, für 47 / 33 (61,0% / 56,9%) konnte ein radiologisches Ergebnis nach 6 Monaten bestimmt werden. Diese relativ geringe Beteiligung an Nachuntersuchungen ist größtenteils auf mangelnde Compliance seitens der Patienten zurückzuführen, ein nicht geringer Anteil der Patienten kam auch aus dem Ausland, weshalb eine Nachuntersuchung nicht möglich war. Für klinische Beobachtungen sind diese Probleme allerdings bekannt, auch Goulet et al berichten bei mit autogener Spongiosa behandelten Patienten von einer Datenverwertung von 87 aus 170 Patienten (51,2%) [10].

### 5.1. Betrachtung der Patienten mit einem Endergebnis nach mindestens 6 Monaten

Von den Patienten mit Endergebnis hatten 36 / 25 (76,6% / 75,8%) ein mindestens „gutes“ Ergebnis erreicht, 5 / 4 (10,6% / 12,1%) ein „befriedigendes“ und nur 6 / 4 (12,8% / 12,1%) zeigten ein radiologisch schlechtes Ergebnis.

Für die Indikationen Tibia AO 43 und Femur AO 31 wurden in keinem der beiden Kollektive schlechte Ergebnisse festgestellt, jedoch hatten jeweils nur 6 Patienten dieser Indikationen Nachuntersuchungen nach  $\geq 6$  Monaten. Bei Lubbock wurde für Tibia AO 41 die besten Ergebnisse verzeichnet (11,1% schlechte Ergebnisse), Patienten mit Eingriffen an der Wirbelsäule schnitten am schlechtesten ab (55,6% schlechte Ergebnisse). Bei Tutogen zeigte die Indikation Tibia AO 41 nicht die gleichen guten Ergebnisse wie bei Lubbock (42,9% schlechte Ergebnisse), von den drei Wirbelsäulenpatienten hatte einer ein schlechtes Ergebnis. Insgesamt erreichten in beiden Studien mehr als 70% ein gutes Ergebnis.

Für das Einwachsen des Transplantates kann man feststellen, daß eine Bewertung erst nach einer gewissen Zeit möglich ist. Günther et al berichten für xenogene Transplantate bei Kaninchen ein abgeschlossenes Remodelling des Knochens für einen Zeitraum zwischen 26 und 52 Wochen [37]. Werber et al stellten für 14 Patienten mit metaphysären Knochendefekten am distalen Radius fest, daß nach 12-15 Monaten nach Implantation eines bovinen Hydroxylapatit-Keramik-Blocks sich dieser radiologisch hyperdens darstellt, es jedoch im MRI nach Gadolinium-Injektion zu ei-

ner Signalverstärkung kommt. Dies zeige die fibrovasculäre oder biologische Inkorporation des Transplantates in 80-90% der Fälle an [34]. Bei Walz et al hat sich gezeigt, daß bovines Apatit erst nach einem Jahr in den Randzonen eine gute knöcherne Integration aufweist [32], auch Hanisch et al beschreiben für eine Mischung aus allogenem und xenogenem Transplantat eine signifikant höhere Volumenfraktion an neu gebildetem Knochen nach 12 im Vergleich zu 8 Monaten, nach 6 Monaten sei der Mineralisationsvorgang noch unvollständig [13]. Am Schaf zeigten Wefer et al, daß Hydroxylapatit (HA)-Keramiken bei erfolgreicher Integration eine ähnliche Belastbarkeit aufweisen, wie autogene Transplantate. Die Belastungsgrenzen wurden jeweils in Relation zur gesunden Gegenseite gebracht und betragen nach 3 Monaten 40% bei HA-Keramik und 48% beim autogenen Transplantat, nach 6 Monaten 51% bei Ha-Keramik und 62% beim autogenen Transplantat und nach einem Jahr 120% bei HA-Keramik (keine Ergebnisse nach einem Jahr für autogene Spongiosa) [33]. Young et al beschreiben, daß xenogener (Bio-Oss) im Vergleich zum autogenen Knochen in einem Beobachtungszeitraum von 12 Wochen weniger gut resorbiert wird [38]. Betrachtet man jedoch alle Befunde der vorliegenden Anwendungsbeobachtung für einen Zeitraum von  $\leq 3$  Monaten so stellt man fest, daß auch hier die überwiegende Anzahl der Befunde ein schlechtes Ergebnis aufweist (9 „sehr gut“, 5 „gut“, 8 „befriedigend“, 10 „schlecht“). Auf den Röntgenbildern kann man auch bei den „sehr guten“ Ergebnissen für diesen Zeitraum von keiner vollständigen Resorption sprechen, was den Ergebnissen von Young et al entsprechen würde. Dies ändert sich jedoch für den Zeitraum von 6 bis 12 Monaten, nach denen man im Falle eines Transplantationserfolges zumindest röntgenologisch nahezu keine Unterschiede zum umliegenden Knochen mehr erkennen kann. Es wird deutlich, daß man von einer erfolgreichen Heilung mit vollständiger Integration und vernünftiger klinischer Belastbarkeit erst ab einem Zeitraum von 6 Monaten sprechen kann. Bei der vorliegenden Anwendungsbeobachtung konnte ein entsprechender Zeitraum für die Einheilung festgestellt werden, für Lubbock konnte nach 6 Monaten ein signifikant besseres Ergebnis erzielt werden als davor ( $p=0,003$ ). Nach diesem Zeitraum kann man bereits gute Aussagen über den Erfolg der Transplantation machen. Nach 12 Monaten war in den meisten Fällen ein „sehr gutes“ bzw. „gutes“ Ergebnis zu verzeichnen ohne Interface, mit gleicher Röntgendichte und Struktur sowie fehlenden Pathologika im Röntgenbild. Dieser Zeitraum entspricht denen vorangegangener Studien.

Auf die Frage, welche Faktoren Einfluß auf ein gutes Endergebnis haben, können in den meisten Fällen nur Trends beschrieben werden, Signifikanzen treten kaum auf. Bei Lubbock konnte für ein präoperativ erhöhtes Fibrinogen ein schlechteres Ergebnis festgestellt werden ( $p=0,042$ ), was sich bei Tutogen sowie dem Gesamtkollektiv allerdings nicht bestätigen läßt. Bei Tutogen zeigt sich für eine vermehrte Wunddrainage ein Trend zum schlechteren Ergebnis ( $r=0,350$ ;  $p=0,046$ ). Ein erhöhter CRP-Wert präoperativ zeigte bei Lubbock sowie dem Gesamtkollektiv schlechtere Endergebnisse nach  $\geq 6$  Monaten. Sowohl erhöhte CRP als auch Fibrinogenwerte präoperativ führten jedoch nicht zu signifikant vermehrten Komplikationen, obwohl ein erhöhtes Fibrinogen bei Infektionen, rheumatischen Erkrankungen sowie malignen Tumoren vermehrt vorkommen kann.

Man kann beobachten, daß sowohl das Einwachsverhalten als auch die Komplikationsrate vom Alter des Patienten abhängt, wenn auch ohne Signifikanz. Ältere Patienten haben sowohl schlechtere Endergebnisse als auch vermehrt Komplikationen. Das ist auch nicht verwunderlich, da die Qualität des Transplantatlagers mit zunehmendem Alter schlechter wird. Ab dem 40. Lebensjahr nimmt die osteoinduktive Kapazität signifikant ab [8]. Demzufolge muß nicht unbedingt das Transplantat beim älteren Patienten für das schlechtere Einwachsen sowie die vermehrten Komplikationen verantwortlich gemacht werden.

Zwischen eingesetzter Transplantatmenge und Endergebnis gab es keinen Zusammenhang. Man hätte erwarten können, daß größere Transplantatmengen auch zu schlechteren Ergebnissen führen, da ein größeres Volumen organisiert werden muß. Durch die Verwendung größerer Transplantatmengen hätte es auch zu verstärkten Komplikationen kommen können, was aber nicht nachgewiesen werden konnte.

Bei der Frage nach der günstigsten Materialform schnitten Keile nur bedingt am besten ab. Auf der einen Seite zeigten sie zwar im Vergleich zu den anderen Formen ein signifikant besseres Endergebnis, auf der anderen Seite kam es bei ihnen aber auch zu den meisten Komplikationen. Ein gleich gutes Ergebnis, jedoch ohne vermehrte Komplikationen, gab es bei Zylindern. Chips und Blöcke schnitten im Endergebnis schlechter ab, ihre Komplikationsrate war jedoch geringer. Ob sich daraus jedoch eine allgemeine Empfehlung für den verstärkten Gebrauch einzelner Formen bei verschiedenen Indikationen formulieren läßt, ist aufgrund der geringen Einzelfallzahlen fragwürdig.

Die Kombination mit autogener und allogener Spongiosa zeigt eine bessere Einheilung in den umliegenden Knochen, jedoch ist hierfür auch eine vermehrte Komplikationsrate (Lubbock) nachweisbar. Die Beimpfung mit Knochenmark hingegen scheint empfehlenswert, da auch hier ein Trend zum besseren Einwachsen ohne vermehrte Komplikationen beobachtet werden kann (jedoch ohne Signifikanzen). Für ein besseres Einwachsen könnten die mit dem Knochenmark transplantierten undifferenzierten Stammzellen verantwortlich sein, die sich schneller zu Osteoblasten umwandeln können.

## 5.2. Betrachtung der Komplikationen

Für häufigere Operationen während des Krankenhausaufenthaltes sowie länger bestehende Antibiotikabehandlung konnten verstärkt Komplikationen beobachtet werden. Es ist durchaus verständlich, daß eine zusätzliche Belastung des Organismus, wie sie jede zusätzliche Operation darstellt oder eine auftretende Infektion, die eine antibiotische Therapie notwendig macht, auch den Einheilungsprozeß beeinflussen kann. Da bereits 2 Wochen postoperativ bei Günther et al Granulationsgewebe sowie eine rege Knochenneubildung im Tierversuch am Kaninchen beobachtet werden konnten [12] liegt die Vermutung nahe, daß bei einer Störung des initialen Heilungsprozesses durch beeinflussende Faktoren spätere Komplikationen wahrscheinlicher werden.

Im Vergleich zu einer anderen Arbeit, bei der auch xenogene Spongiosa verwendet wurde, ist die Gesamt-Komplikationsrate von 20,1% (25 / 9 von insgesamt 169 Patienten), bzw. 11,2% für Infektionen (14 / 5 von 169 Patienten) ziemlich hoch. Bereiter et al beschreiben Infektionen für lediglich 2 aus 32 Patienten (6,3%), bei denen Bio-Oss implantiert wurde [1]. Auch wenn dieses Kollektiv bedeutend kleiner war traten in der vorliegenden Anwendungsbeobachtung erheblich häufiger Infektionen auf. Auch bei Goulet et al werden für die Implantation autogener Spongiosa lediglich Infektionsraten von 2,4% bei einem vergleichbar großen Patientenkollektiv angegeben, wengleich bei 21,8% geringgradige Komplikationen wie Schmerz, Stichabszeß, Keiloid oder Taubheitsgefühl angegeben wurden [10].

Bei den 25 / 9 Patienten (24,5% / 13,4%) mit Komplikationen ist jedoch zu bedenken, daß nicht in allen Fällen das Implantat als Ursache angesehen werden kann. Bestand beispielsweise bei einer Revision präoperativ eine Infektion im Operationsgebiet, so ist sicherlich nicht zwangsläufig das Implantat als Verursacher anzusehen.

Daher sollen im Folgenden alle Patienten, bei denen eine Komplikation auftrat, diskutiert werden.

Aufgrund einer progredienten Paraparese bei spinaler Kompression durch einen paraspinalen Abszeß bei Spondylodiszitis BWK 8 / 9 und retrospinalem, extraduralem, langgestrecktem Abszeß BWK 6 / 10 wurde bei dem Patienten ID 2 (Lub) die Indikation zur Operation gestellt. Die ventrale Stabilisierung wurde mit einem Lubbock-Block durchgeführt. Bereits zwei Tage später wurde ein Infekt im Operationsgebiet diagnostiziert. In Anbetracht der Vorgeschichte handelt es sich hier um eine falsche Indikationsstellung zur Versorgung mit xenogener Spongiosa, weshalb dem Implantat kein Versagen zugeschrieben werden kann.

Der Patient mit der ID 4 (Lub) wurde im Bereich der Tibia AO 43 zunächst dreiwöchig konservativ behandelt, aufgrund einer Varus- und Dorsalextensionsfehlstellung folgte die Umstellungsosteotomie mit Abstützung durch einen Spongiosa-Keil. Nach 22 Monaten wurde eine Pseudarthrose festgestellt in Begleitung einer Infektion. Es handelt sich hierbei um ein Implantatversagen.

Die Patientin ID 5 (Lub) hatte bei der Hüft-TEP 1999 bereits einen Staphylokokken-Infekt gehabt, war dann aber infektfrei. Aufgrund einer Prothesenlockerung wurde eine Revision durchgeführt, der intraoperative Abstrich war MRSA-positiv. Das Implantat wurde in bereits infiziertes Gewebe eingebracht, wodurch der postoperative Infekt erklärbar ist. Das Implantat kann somit nicht dafür verantwortlich gemacht werden.

Die Patienten mit der ID 6 (Lub), ID 35 (Lub), ID 47 (Lub), 59 (Lub) und 62 (Lub) hatten aufgrund eines Unfalles jeweils geschlossene Frakturen an Humerus, unterem Sprunggelenk, Wirbelsäule bzw. Tibiakopf. Die postoperativ aufgetretenen Infektionen sind somit nicht erklärbar und müssen auf das Implantat zurückgeführt werden.

Bei den Patienten ID 11 (Lub), ID 73 (Lub) und ID 89 (Lub) gab es präoperativ keine Infektionszeichen, es kam jedoch im Operationsgebiet postoperativ zum Infekt. Somit kommt das Implantat als mögliche Ursache in Frage.

Bei dem Patienten mit ID 23 (Lub) kam es aufgrund einer Materialdislokation vier Tage postoperativ zur Revision der pertrochantären Femurfraktur mit Entfernung des Implantates und Einbau einer Hüft-TEP. Der kurze Zeitraum spricht dafür, daß das Implantat eher aufgrund eines mechanischen Einwirkens dislozierte und somit nicht als Ursache für die Komplikation zu betrachten ist.

ID 32 (Lub) wurde aufgrund einer vorbestehenden Kyphosierung und Luxation der Gelenke BWK 11 / 12 der Wirbelsäule, bei denen keine knöcherne Durchbauung bei Zustand nach Flexions-Distraktionsverletzung vor 3 Jahren mit weiterhin bestehenden Frakturlinien bestand, operativ unter Einbringung eines Spongiosa-Keiles sowie Chips versorgt. Nach 12 Monaten wurde eine Pseudarthrose nachgewiesen, welche auf ein Implantatversagen zurückzuführen ist.

Die proximale Humerusfraktur des Patienten ID 36 (Lub) läßt in der Vorgeschichte keine Gründe für die später aufgetretene Pseudarthrose erkennen. Hier versagte das Implantat.

Der Patient mit der ID 45 (Lub) hatte eine posttraumatische Fehlstellung am linken Unterschenkel bei Zustand nach Fraktur 1978, die in Fehlstellung verheilt war. Die um 1,5 cm präoperativ bestehende Beinverkürzung wurde durch Korrekturosteotomie und Auffüllung des Defektes mit Spongiosa-Chips um 1,0 cm ausgeglichen. Die in Folge aufgetretene Pseudarthrose muß in diesem Fall nicht unbedingt durch das Implantat verursacht sein, da der zu deckende Defekt relativ groß war.

Der Patient ID 46 (Lub) wurde an seiner Pilon tibiale Fraktur bereits mehrzeitig versorgt. Bei einer vorausgehenden Operation bestand bereits ein Infekt mit koagulase negativen Staphylokokken. 4 Tage präoperativ war kein Infekt nachweisbar, weshalb sich der aufgetretene postoperative Infekt nicht erklären läßt. Auch die vorbestehende dislocatio ad latum kann die zusätzlich aufgetretene postoperative Pseudarthrose nicht hinreichend erklären, weshalb man hier von einem Implantatversagen ausgehen muß.

Der Patient mit der ID 51 (Lub) wurde im Bereich der Tibia AO 43 bereits zweifach voroperiert. Aufgrund der zunehmenden Varus-Fehlstellung sowie Ausbildung einer hypertrophen Pseudarthrose kam es zum Revisionseingriff mit Implantation eines Spongiosa-Keiles. In diesem Falle handelt es sich um ein Implantatversagen.

Bei der Patientin mit der ID 53 (Lub) wurden an der Wirbelsäule im Bereich BWK 11 / 12 Luboc-Chips eingebracht, die Diagnose lautete Spondylodiscitis. Postoperativ trat nach ca. drei Wochen eine Infektion auf. Da ein intraoperativer Abstrich vereinzelt Staphylokokkus aureus aufwies und somit das Implantat in ein bereits infiziertes Gewebe eingebracht wurde, kann es nicht alleinig für die Infektion verantwortlich gemacht werden. Das Implantat hätte nicht eingesetzt werden sollen.

Die pertrochantäre Femur-Fraktur AO 31 der Patientin ID 54 (Lub) bildete nach 5 Monaten eine Pseudarthrose aus. Da hierfür nicht die bestehende renale Osteopenie

verantwortlich gemacht werden kann, muß man in diesem Fall von einem weiteren Implantatversagen ausgehen.

Beim Patienten ID 63 (Lub) handelt es sich um eine proximale Humerusfraktur, die 4 Monate vorher bereits mit xenogener Spongiosa behandelt wurde. Es bildete sich jedoch eine Pseudarthrose aus, die den Grund zur Revision gab. Weitere 3 Monate später wurde die Spongiosa aufgrund einer entstandenen Humeruskopfnekrose entfernt und der Defekt alloarthroplastisch versorgt. Es muß von einem Implantatversagen ausgegangen werden.

Bei dem Patienten mit der ID 66 (Lub) wurde bei Zustand nach Foraminotomie bei Spinalkanalstenose die Indikation zur Fusions-Operation gestellt, wobei Lubbock-Keile verwendet wurden. Da die Beschwerden nach wie vor anhielten und der Verdacht bestand, daß einer der Späne das Myelon komprimierte, wurde einen Monat später eine Revisionsoperation durchgeführt und die Implantate wieder entfernt. In diesem Falle liegt ein technischer Fehler dem Mißlingen zugrunde, nicht das Implantat selber, dem hier kein Versagen zugesprochen werden kann.

Bei Zustand nach konservativer Versorgung einer Clavicula Fraktur wurde der Patient ID 71 (Lub) nach 6 Monaten doch operativ versorgt und der Defekt mit Spongiosa-Chips aufgefüllt. Nach 5 Monaten gab ein Implantatbruch mit Pseudarthrosenbildung die Indikation für eine Revision mit autogener Spongiosa. Man muß von einem Implantatversagen ausgehen.

Bei ID 85 (Lub) handelt es sich wahrscheinlich um ein Implantatversagen, da der intraoperative Abstrich steril war, keine Infektionszeichen im Labor bestanden und somit der postoperative Infekt nicht anderweitig erklärbar ist.

Zwei Tage nach Versorgung der pertrochantären Femurfraktur der Patientin ID 96 (Lub) unter Verwendung von Lubbock-Keilen kam es zum Sturz aus dem Bett, wobei die Fragmente dislozierten. Das Implantat mußte daher entfernt werden, es liegt in diesem Falle kein Implantatversagen vor.

Bei ID 101 (Lub) handelt es sich um einen Patienten mit inoperablem entdifferenziertem Bronchialkarzinom G 3-4, bei dem bereits Wirbelsäulenmetastasen bestehen. Aufgrund einer LWK-III Fraktur mit Spinalkanaleinengung wurde die Indikation zur Operation gestellt, der Defekt mit Lubbock-Chips unterfüttert. Der Patient verstarb aufgrund des Karzinoms. Hier ist dem Implantat kein Versagen beizumessen, der Tod trat nicht infolge der Spongiosa-Implantation ein.

Bei der Patientin mit der ID 5 (Tut) wurde bereits im Kindesalter ein maligner Knochentumor am Oberschenkel entfernt, unter Strahlentherapie kam es zur Osteoradionekrose mit Pseudarthrose vor 2 Jahren, auch präoperativ bestand eine Pseudarthrose. Die Patientin wurde bereits mit sämtlichen Therapien behandelt, unter anderem mit bone morphogenic protein (BMP) sowie autogenem Transplantat, jedoch ohne Erfolg. Unter diesen Voraussetzungen kam es nach 3 Monaten erneut zur Pseudarthrose, dem xenogenen Implantat kann hierbei jedoch kein Versagen zugeschrieben werden.

Im Falle der Patientin ID 6 (Tut) wurde das Implantat am distalen Radius nach 2 Monaten wegen Verdacht auf allergische Irritation wieder entfernt. Das Implantat war bei Entnahme locker im Defektspace, es hatte kein Einbau stattgefunden. Es handelt sich hier um ein Implantatversagen.

Die Patientin ID 15 (Tut) wurde im Bereich der Hüftpfanne mit xenogenen Chips unterfüttert, ein intraoperativer Abstrich zeigte bereits koagulase negative Staphylokokken. Nach einem Monat kam es zur Infektion. Da das Implantat in ein bereits infiziertes Gebiet eingebracht wurde, ist es in diesem Fall sicherlich nicht für das Auftreten der Komplikation verantwortlich.

Bei dem Patienten mit der ID 23 (Tut) handelt es sich um einen Zustand nach Polytrauma mit Ausbildung einer Pseudarthrose bei einer Unterschenkeltrümmer-Fraktur Grad IIIb, die mit xenogenen Chips behandelt wurde. Nach 5 Monaten wurde eine weiterhin bestehende Pseudarthrose diagnostiziert, deren Auftreten nicht dem Implantat zugeschrieben werden muß.

Die Patientin ID 29 (Tut) wurde in ihrer Vorgeschichte bereits mehrfach an der Hüfte operiert, aufgrund einer persistierenden Infektion wurde 1995 eine Girdlestone-Situation hergestellt, später eine Hintergrundpfanne implantiert. Zwei Jahre später wurde ein Abszeß im Trochanterbereich diagnostiziert. Aktuell wurde die Patientin aufgrund einer Pfannenlockerung behandelt, im Punktat ließen sich koagulase negative Staphylokokken nachweisen. Aufgrund dessen kann dem Implantat kein Versagen der Therapie in Form eines postoperativen Infektes zugeschrieben werden.

Dem Patienten mit der ID 39 (Tut) wurde das Implantat nach 7 Monaten im Rahmen einer Umstellungsosteotomie zur günstigen Beeinflussung einer Früharthrose der proximalen Tibia AO 41 wieder entfernt. Das Implantat kann in diesem Falle nicht als Ursache gesehen werden.

ID 45 (Tut) und ID 63 (Tut) erlitten posttraumatisch Frakturen an Tibia AO 41 bzw. Radius AO 23. Die postoperativ aufgetretenen Infektionen können daher nicht anders als durch das Implantat verursacht erklärt werden.

Der beim Patienten ID 50 (Tut) operierte Femurschaft besaß durch eine vorausgegangene Operation im vorherigen Jahr bereits eine Läsion, präoperativ gab es jedoch keinen Anhaltspunkt für eine bakteriologische Besiedelung im Operationsgebiet. Dennoch kam es 2 Monate später zu einer Infektion, die möglicherweise durch das Implantat begründet ist.

Von den insgesamt 25 Komplikationen bei Lubbock sind 8 sicher nicht durch das Implantat verursacht, sondern es lagen andere Konstellationen vor, welche die Komplikationen verursacht haben. Für die 14 Infektionen bei Lubbock bestanden bei 3 Patienten bereits präoperativ positive Abstrichergebnisse, weshalb die Einbringung des Implantates nicht hätte erfolgen sollen. Bei Tutogen lassen sich 5 von 9 Komplikationen aus den Begleitumständen herleiten, für 4 Patienten muß ein Implantatversagen angenommen werden. Von den insgesamt 5 Infektionspatienten bei Tutogen sind 2 als Fehlindikation und somit nicht als Implantatversager zu werten.

Da die weiter oben beschriebenen 34 von 169 Patienten mit Komplikationen (20,1%) dies nicht berücksichtigen, müßte die Anzahl der durch das Implantat bedingten Therapieversager um besagte 13 Fälle auf 21 von 169 Patienten (12,4%) herunterkorrigiert werden. Für die insgesamt 19 von 169 Infektionen (11,2%) müßte man gleichermaßen annehmen, daß nur für 14 aus 169 Patienten (8,3%) das Implantat als Ursache angenommen werden kann.

Diesen nach wie vor sehr hohen Anteil an Infektionen kann man lediglich dadurch erklären, daß es sich bei den Implantaten um avitales Gewebe handelt, das vollgesogen mit Blut einen idealen Nährstoffboden für Bakterien bildet. Unter diesem Gesichtspunkt sollte ein bereits präoperativ infiziertes Gewebe als Kontraindikation zur Implantation von xenogener Spongiosa gelten. Es muß weiterhin während und nach der Operation im Pflege- und Nachsorgebereich äußerst hygienisch gearbeitet werden, um derartige Komplikationen zu vermeiden bzw. die Anzahl der Infektionen zu minimieren.

Im Vergleich zu anderen Studien stellt sich jedoch heraus, daß sowohl Lubbock als auch Tutogen in bezug auf Komplikationen nicht unbedingt schlechter abschneiden. Im Falle der Pseudarthrosenbildung stellten Wimmer et al eine Komplikationsrate von 3% bei der autogenen sowie 8% bei der allogenen Spongiosaplastik fest (autogene Gruppe n=65; allogene Gruppe n=39) [36]. Es gab keinen signifikanten Unterschied bei der Ausbildung von Pseudarthrosen zwischen autogenem und allogenen Transplantat. Am Versuchstier Schaf stellten Wefer et al im Beobachtungszeitraum eines Jahres zwischen 3 und 6 Monaten Pseudarthrosenbildung für 17 aus 51 Tieren (33,3%) fest, die eine Hydroxylapatit-Keramik (Endobon) im Tibiassegment implantiert bekamen, während die mit autogenem Knochen behandelte Kontrollgruppe (14 Tiere) keine Instabilitäten aufwies [33]. Bei der vorliegenden Anwendungsbeobachtung wurden Pseudarthrosen für 9 / 2 (8,8% / 3,0%) festgestellt, also insgesamt für 11 aus 169 Patienten (6,5%).

Goulet et al beschreibt schwere Komplikationen im Bereich der Entnahmestelle in Form von Abszeß und oberflächlichen Infektionen für 2,4% der Patienten, während 21,8% kleinere Komplikationen wie Schmerz, kleinere Abszesse der Stichkanäle und Keloidbildung beklagten. Da die klinische Beurteilung in einer anderen Arbeit diskutiert wird, läßt sich hier schlecht ein direkter Vergleich anstellen. Diese Komplikationen konnten jedoch durch die Verwendung xenogener Spongiosa ohne den für autogene Spongiosa notwendigen Zweiteingriff vermieden werden.

Buchholz et al beschreiben im Vergleich von autogener Spongiosa zu Hydroxylapatit für 6 bzw. 4 aus 20 Patienten (30,0% / 20%) Beschwerden aufgrund von Osteosyntheselockerung bzw. schmerzhafter, prominenter Platten. Bei beiden Gruppen wurden 2 tiefe Wundinfektionen (10,0%) bzw. ein septisches Knie beim Hydroxylapatit beobachtet, die autogene Spongiosa verzeichnete in 3 Fällen (15,0%), das Hydroxylapatit in einem Fall (5,0%) einen Höhenschwund [3].

Abschließend bleibt die Frage offen, ob es wirklich Sinn macht, xenogene Transplantate zur Defektdeckung in Orthopädie und Unfallchirurgie zu verwenden. Günther et al stellten am Kaninchen bei Leerlochbohrungen keine befriedigende Knochenregeneration fest. Bei 7 der 21 Kontrollbohrungen war eine dezente Knochenneubildung in den Randpartien zu beobachten, bei 2 Fällen auch im Bohrlochzentrum. Die übrigen Lochbohrungen im Bereich der Femurkondylen waren frei von Knochen, obwohl Kaninchen bekanntermaßen eine gute spontane Knochenregeneration besitzen [12].

Dementsprechend ist es notwendig, den Organismus bei der Knochenneubildung zu unterstützen bzw. durch die Verwendung von Implantaten bzw. Transplantaten diese überhaupt erst zu ermöglichen. Mit der Verwendung von Lubbock und Tutogen als Knochenersatzmaterial muß die Operationszeit aufgrund nicht notwendiger autogener Spongiosaentnahme nicht verlängert werden, was zusätzliche Komplikationen vermeidet. Dieser Vorteil berechtigt das Material in seiner zukünftigen Verwendung. Die gute Osteointegration, die derjenigen von allogener kryokonservierter Spongiosa sehr nahe kommt [12] sowie die hohe Festigkeit, die den Belastungen im menschlichen Organismus gerecht wird [22, 33, 2], sprechen für das xenogene Transplantat. Boyne et al konnten in einer vergleichenden Studie feststellen, daß ein Verbundtransplantat aus autogenem Beckenkammtransplantat in Partikelform (PMCB) und xenogenem Bio-Oss eingesetzt zur chirurgischen Wiederherstellung des Unterkieferkammes einem rein autogenen Transplantat überlegen ist. Der Knochenverlust der Experimentalgruppe betrug nach einem vierjährigen Beobachtungszeitraum lediglich 20% im Vergleich zu 60% bei der autogenen Kontrollgruppe [2].

Einen vollkommenen Ersatz aller anderen Materialien wird xenogene Spongiosa jedoch sicherlich nicht bewirken, es sollten vielmehr die Stärken und Schwächen der einzelnen Transplantatformen in die Indikation miteinbezogen werden. Beim gesunden, jungen Patienten mit kleinen und mittelgroßen Defekten konnten so gute Ergebnisse erzielt werden, daß hier das xenogene Material aufgrund der fehlenden zusätzlichen Belastung, die autogene Transplantate mit sich bringen, und den bekannten Nachteilen von allogener Spongiosa, Vorteile zu haben scheint. Auch wenn Schlickewei et al für bovine Spongiosa bei Nagetieren keine Antigenität, eine hohe osteokonduktive Leistung, physiologisches Remodelling, eine geringe Resorption bei unterschiedlicher Druckstabilität sowie Anwendbarkeit im ersatzstarken Lager mit einer sehr guten Verträglichkeit beschreibt [25] und bei 14 mit Bio-Oss behandelten Fällen durchwegs gute Ergebnisse erzielt wurden [24], steht auch mit dem xenogenen Implantat kein Material mit allen geforderten Vorteilen zur Verfügung. Für die einzelne Operation muß also weiterhin das optimale Implantat bzw. Transplantat der jeweiligen Indikation angepasst werden.

## 6. Zusammenfassung

Größere Knochendefekte verschiedenster Ursachen stellen nach wie vor ein Problem bei der Defektdeckung dar. Die Chancen und Risiken der unterschiedlichen zur Zeit verwendeten Materialien sind in einer Reihe von Studien verglichen worden, die Verwendung von xenogenem bovines Hydroxylapatit wurde bislang nur tierexperimentell oder bei kleinen Patientenzahlen untersucht.

Ziel der vorliegenden Anwendungsbeobachtung war die Evaluation der radiologischen Konsolidierung xenogener Spongiosa beim Menschen unter verschiedenen Indikationen.

Dafür wurden zwei Kollektive zu je 102, bzw. 67 Patienten gebildet, die mit xenogenen Implantaten versorgt wurden, beide bovines Ursprungs. Als Verlaufskontrolle wurden Röntgenbilder angefertigt, die nach einem Bewertungsschema eine Beurteilung über die radiologische Konsolidierung der Implantate ermöglichte.

Es konnte gezeigt werden, daß das Operationsergebnis bei xenogener Spongiosa nicht vor 6 Monaten postoperativ beurteilt werden sollte, da dieser Zeitraum zur Konsolidierung erforderlich ist. Nach 3-6 Monaten kann das Remodelling zwar teilweise schon abgeschlossen sein, eine endgültige Beurteilung ist jedoch erst zwischen 6 und 12 Monaten sinnvoll.

Von den 169 operierten Patienten kam es bei 34 (20,1%) zu Komplikationen, die zur vorzeitigen Beendigung der Beobachtung führten. Bei 13 daraus kann dies durch Begleitumstände erklärt werden, 21 (12,4%) Komplikationen sind auf das Implantat zurückzuführen. Von den 135 Patienten (79,9%) ohne Komplikationen wurden 94 (69,6%) nachuntersucht, für 80 konnte ein Endergebnis nach 6 Monaten bestimmt werden. Davon hatten 61 Patienten (76,3%) ein mindestens „gutes“ Ergebnis. Der Erfolg der Transplantation ist zwar tendenziell von verschiedenen Faktoren abhängig, es können jedoch zumeist keine Signifikanzen nachgewiesen werden.

Keile und Zylinder zeigten bessere Ergebnisse als Chips und Blocks, wobei Keile auch häufiger zu Komplikationen führten. Die Mischung mit autogener oder allogener Spongiosa zeigt einerseits bessere Endergebnisse, ist aber andererseits auch komplikationsanfälliger. Durch eine Beimpfung mit Knochenmark wird wahrscheinlich der Heilungsprozeß angeregt, wodurch es zu besseren Ergebnissen kommt.

Die Implantationen in bereits infizierte Operationsgebiete gelten als Kontraindikation, da ein mit Blut vollgesogenes Transplantat einen idealen Nährboden für Keime darstellt.

---

Da das Transplantat ein gutes Transplantatlager für den idealen Einbau erfordert, sollte die Anwendung von xenogener Spongiosa kleineren Defekten im ersatzstarken Lager vorbehalten sein. Trotz der hohen Bruchkraft kann es für größere Defekte auch zu verstärkter Pseudarthrosenbildung kommen. Des weiteren ist die Verwendung eher jüngeren Patienten vorbehalten, da bei diesen das Gewebe schneller und besser organisiert wird und somit bessere Erfolge erzielt werden können.

Es konnte gezeigt werden, daß die Ergebnisse an langen Röhrenknochen (Tibia AO 41, Radius AO 23) in Form von „inlay grafts“ besser sind als an der Wirbelsäule. „Onlay grafts“ sind als ungünstig zu bewerten.

Somit kann die Verwendung von xenogener Spongiosa einerseits als mögliche Alternative zu anderen Transplantaten bzw. Implantaten gesehen werden, andererseits sollte aber auch eine strenge Indikationsstellung vorliegen.

---

**7. Literaturverzeichnis**

- [1] Bereiter H, Melcher GA, Gautier E, Huggler AH  
*Erfahrungen mit Bio-Oss, einem bovinem Apatit, bei verschiedenen klinischen Indikationsbereichen*  
Hefte zur Unfallheilkunde 216 (1991) 117-126
- [2] Boyne PJ  
*Vergleich von Bio-Oss und anderen Implantationsmaterialien bei der Erhaltung des Alveolarkammes des Unterkiefers beim Menschen*  
Hefte zur Unfallheilkunde 216 (1991) 98-103
- [3] Buchholz RW, Carlton A, Holmes R  
*Interporous hydroxyapatit as a bone graft substitute in tibial plateau fractures*  
Clin Orthop 240 (1989) 53-62
- [4] Buck BE, Malinin TI, Brown MD  
*Bone transplantation and human immunodeficiency virus: an estimate of risk of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)*  
Clin. Orthop. 240 (1989) 129-136
- [5] Center for Disease Control  
*Transmissions of HIV trough bone transplantation*  
JAMA. 260 (1988) 2487-2488
- [6] Contzen H  
*Knochen transplantation – Indikation und Technik*  
Unfallchirurgie 15 (1989) 184-188
- [7] Doppelt SH, Tomford WW, Lucas AD, Mankin HJ  
*Operational and financial aspects of a hospital bone bank*  
J. Bone Joint Surg. 63-A (1981) 244-249

- 
- [8] v. Garrel T, Gotzen L  
*Allogene Knochentransplantation und Knochenbanking*  
Unfallchirurg 101 (1998) 713-727
- [9] Gerngroß H, Burri C, Kinzi L, Merk J, Müller G-W  
*Komplikationen an den Entnahmestellen autologer Spongiosatransplantate*  
Akt. Traumatol. 12 (1982) 146-152
- [10] Goulet JA, Senuas LE, DeSilva GL, Greenfield MLVH  
*Autogenous iliac crest bone graft. Complications and Functional Assessment*  
Clin Orthop 339 (1997) 76-81
- [11] Grob D  
*Autologous bone grafts: Problems at the donor site*  
In: "Bone transplantation",  
Aebi M, Regazzoni P (Hrsg.), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (1989) 245
- [12] Günther KP, Scharf H-P, Pesch H-J, Puhl W  
*Osteointegration lösungsmittelkonservierter Knochentransplantate im Tiermodell*  
Osteologie 5/1 (1996) 4-12
- [13] Hanisch O, Lozada JL, Holmes RE, Calhoun CJ, Kann JYK, Spiekermann H  
*Maxillary sinus augmentation prior to placement of endosseous implants: a histomorphometric analysis*  
Int J Oral Maxillofac Implants 14 (1999) 329-336
- [14] Hofmann A, Hofmann C, Gotzen L  
*Einfluß verschiedener Knochendesinfektions- und Sterilisationsverfahren auf die Osteoblastenfunktion*  
Unfallchirurg 103 (2000) 380-388

- 
- [15] Höntzsch D  
*Möglichkeiten und Grenzen von Segmenttransport und autogener Spongiosaplastik*  
Unfallchirurg 12 (1996) 76-77
- [16] Jensen SS, Aaboe M, Pinholt EM, Hjørting-Hansen E, Melsen F, Ruyter IE  
*Tissue reaction and material characteristics of four bone substitutes*  
Int J Oral Maxillofac Implants 11 (1996) 55-66
- [17] Liljenqvist U, Mommsen U  
*Die operative Behandlung thorakolumbalen Wirbelsäulenverletzungen mit dem Fixateur interne und transpedikulärer Spongiosaplastik*  
Unfallchirurgie 21 (1995) 30-39
- [18] Maghsudi M; Neumann C; Hente R; Nerlich M, Abteilung für Unfallchirurgie, Klinikum der Universität Regensburg  
*Percutaneous minimal invasive autologous spongiosa transplantation*  
Langenbecks Arch. Chir. Suppl. Kongressbd. 115 (1998) 1218-1220
- [19] Mandelkow HK, Halfeldt KKJ, Kessler SB, Gayk M, Siebeck M, Schweiberer L  
*Knochenbildung nach Implantation verschiedener Hydroxylapatitkeramiken*  
Unfallchirurg 93 (1990) 376-379
- [20] Müller ME, Nazzarin S, Koch P  
*Classification AO des fractures*  
In: „les os longs“  
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (1987)
- [21] Patka P, Haarman HJ, Bakker FC  
*Bone transplantation and bone replacement materials*  
Ned Tijdschr Geneesk 142(16) (1998) 893-6

- 
- [22] Poumarat G, Squire P  
*Comparison of mechanical properties of human, bovine bone and a new processed bone xenograft*  
Orthop. Traumatol. 2 (1992) 265-268
- [23] Pozowski A  
*Bone graft types and their use in selected orthopedic operations*  
Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol 62(5) (1997) 451-7
- [24] Schlickewei W, Kuner EH  
*Erste klinische Erfahrungen mit Bio-Oss*  
Hefte zur Unfallheilkunde 216 (1991) 126-137
- [25] Schlickewei W, Kuner EH  
*Experimentelle Untersuchungen zum Knochenersatz mit bovinem Apatit*  
Hefte zur Unfallheilkunde 216 (1991) 59-69
- [26] Seipp HM  
*Zur Hygiene von Knochenbanken: III. Biomechanische und thermodynamische Untersuchungen wärmebehandelten Spongiosa-Blocktransplantaten*  
Hyg=Med. 16 (1991) 299-316
- [27] Sogal A, Tofe AJ  
*Risk Assessment of bovine spongiform encephalopathy transmission through bone graft material derived from bovine bone used for dental applications*  
J Peridontol 70/9 (1999) 1053-1063
- [28] Tomford WW, Doppelt SH, Mankin HJ, Friedländer GE  
*Bone bank procedures*  
Clin Orthop. 174 (1983) 15-23

- 
- [29] Torricelli P, Fini M, Rocca M, Giavaresi G, Giardino R  
*Xenogenic demineralized bone matrix: osteoinduction and influence of associated skeletal defects in heterotopic bone formation in rats*  
International Orthopaedics 23 (1999) 178-181
- [30] Veen MR, Bloem RM, Petit P  
*Bacteriology in bone banking (Abstract)*  
1st Europ. Conference on Tissue Banking and Clinical Application (1991) 20
- [31] Vidal-Ragout M-J  
*Dem Geheimnis der Prionen auf der Spur*  
FTE-Info 25 (2000) 37-39
- [32] Walz C, Gerlach KL, Dingeldein E  
*Möglichkeiten der Osteoplastik mit boviner Spongiosa*  
Dtsch. Zahnärztl. Z. 49 (1994) 168-169
- [33] Wefer J, Wefer A, Schrott HE, Thermann H, Wippermann BW  
*Einheilung von autologen Spongiosatransplantaten und Hydroxylapatitkeramiken im Tibiasegmentdefekt*  
Unfallchirurg 103 (2000) 452-461
- [34] Werber K-D, Brauer RB, Weiß W, Becker K  
*Osseous integration of bovine hydroxyapatit ceramic in metaphyseal bone defects of the distal radius*  
J Hand Surg. 25-A (2000) 833-841
- [35] Werner A, Brodt HR, Wangenheim G, Kurth R, Helm EB  
*Klinischer Verlauf und serologische Parameter bei einer akuten HTLV-III/LAV-Infektion*  
Aids-Forschung (AIFO) 14 (1986) 26-30

- 
- [36] Wimmer C, Krismer M, Gluch H, Ogon M, Stöckl B  
*Autogenic versus allogenic bone grafts in anterior lumbar interbody fusion*  
Clin. Orthop. 360 (1999) 122-126
- [37] Wissenschaftlicher Beirat der Bundesärztekammer  
*Richtlinien zum Führen einer Knochenbank*  
Dt. Ärzteblatt. 87(1/2) (1990) 41-44
- [38] Young C, Sandstedt P, Skoglund A  
*A Comparative study of anorganic xenogenic bone and autogenous bone implants for bone regeneration in rabbits*  
Int J Oral Maxillofac Implants 14 (1999) 72-76
- [39] Younger EM, Chapman MW  
*Morbidity at bone graft donor sites*  
J. Ortho. Trauma. 3 (1989) 192-195
- [40] Zöfel P  
*Statistik in der Praxis, 2. überarbeitete Auflage*  
Fischer-Verlag, Stuttgart (1988) 210-211

## 8. Anhang

### 8.1. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Mikroskopische Struktur des behandelten Tutoplast-Materials.
- Abb. 2:** Tutoplast-Transplantate.
- Abb. 3:** Histologische Bilder von Bohrkanälen  
**a** ohne Defektauffüllung **b** mit Defektauffüllung mit Lubbo.
- Abb. 4:** Altersverteilung der Kollektive.
- Abb. 5:** Einbringen von Lubbo-Platten ins Operationsgebiet bei Hüft-TEP.
- Abb. 6:** Studienverlauf aller Patienten.
- Abb. 7:** Regressionskurve der Befunde aller komplikationsfreien Patienten im postoperativen Verlauf.  
**a** Lubbo ( $r=-0,169$ ;  $p=0,090$ ) **b** Tutogen ( $r=-0,155$ ;  $p=0,188$ ).
- Abb. 8:** Verteilung aller Endergebnisse auf die jeweiligen Befunde unabhängig vom Erreichen des Endpunktes nach 6 Monaten.
- Abb. 9:** Endergebnis nach Tagen postoperativ  
**a** Lubbo ( $r=-0,122$ ;  $p=0,380$ ) **b** Tutogen ( $r=-0,041$ ;  $p=0,801$ ).
- Abb. 10:** Abhängigkeit des Ergebnisses von der postoperativen Zeit im Fisher's-Exakt-Test für Lubbo mit  $p=0,003$ , Tutogen mit  $p=0,168$  und Gesamt mit  $p=0,001$ .
- Abb. 11:** Anzahl der Endergebnisse nach  $\geq 6$  Monaten für alle Indikationen bei Lubbo, Tutogen und Gesamt.
- Abb. 12:** Verteilung der Endergebnisse nach  $\geq 6$  Monaten postoperativ auf die einzelnen Indikationen bei Lubbo, Tutogen und Gesamt.
- Abb. 13:** Korrelation von verwendeter Materialmenge und Endergebnis bei Lubbo.
- Abb. 14:** Vergleich der Endergebnisse von Keilen, Blöcken, Chips und Zylindern nach  $\geq 6$  Monaten für Lubbo, Tutogen und Gesamt.
- Abb. 15:** ID 56 (Lub), weiblich, geb. 11.09.1971. Distale Radiusfraktur AO 23.  
**a** präoperativ, **b**, **c** 15 Monate postoperativ.

- 
- Abb. 16:** ID 74 (Lub), männlich, geb. 21.03.1954. Subcapitale Humerusfraktur, AO 11. **a** präoperativ vor Revisionseingriff, **b** 11 Monate postoperativ, **c** 13 Monate postoperativ, **d** 30 Monate postoperativ.
- Abb. 17:** ID 24 (Tut), weiblich, geb. 02.07.1920. Extraartikuläre Radiusfraktur, AO 23. **a** 2 Monate postoperativ, **b** 5 Monate postoperativ, **c** 25 Monate postoperativ.
- Abb. 18:** ID 25 (Lub), weiblich, geb. 02.02.1958. Laterale Tibiakopffraktur re., AO 41. **a, b** präoperative Röntgenbilder, **c** präoperativer CT-Schnitt, **d** Röntgen-Bild 19 Monate postoperativ.
- Abb. 19:** ID 67 (Tut), weiblich, geb. 15.11.1925. Distale Radiusfraktur li., AO 23. **a** Röntgenbild 3 Monate, und **b** Röntgenbild 13 Monate postoperativ.
- Abb. 20:** ID 38 (Lub), männlich, geb. 05.04.1978. Knochenzyste intertrochantärer Bereich, proximaler Femur re., AO 31. **a** Röntgenbild 3 Monate, und **b** Röntgenbild 11 Monate postoperativ.
- Abb. 21:** ID 18 (Lub), männlich, geb. 15.04.1938. Extraartikuläre distale Radiusfraktur re., AO 23. **a** Röntgenbild 3 Monate, und **b** Röntgenbild 24 Monate postoperativ.
- Abb. 22:** Komplikationen der Studie.
- Abb. 23:** Aufgetretene Komplikationen bei den einzelnen Indikationen.
- Abb. 24:** Zeitpunkte für das Auftreten von Komplikation bei **a** Lubboc und **b** Tutogen.
- Abb. 25:** Komplikationsverteilung der verwendeten Transplantate für Lubboc, Tutogen und Gesamt.

---

## 8.2. Tabellenverzeichnis

- Tab. 1:** Durchschnittsalter und Geschlechtsverteilung.
- Tab. 2:** Indikationsverteilung.
- Tab. 3:** Prä- und postoperativer Verlauf.
- Tab. 4:** Anzahl der verwendeten Transplantatformen.
- Tab. 5:** Nachbehandlung des Transplantates.
- Tab. 6:** Anzahl der Transfusionen, mittlere Drainagemenge und Anzahl der Patienten mit Schmerzpumpe.
- Tab. 7:** Übersicht über die Art der Entlassungen.
- Tab. 8:** Anzahl der erfolgten Nachuntersuchungen unter Ausschluß der Komplikationen.
- Tab. 9:** Bewertungsskala für Röntgenbilder.
- Tab. 10:** Regressionsanalyse der Befunde in Abhängigkeit von der postoperativen Zeit.
- Tab. 11:** Abhängigkeit des Ergebnisses von verschiedenen Faktoren.
- Tab. 12:** Abhängigkeit der Ergebnisse von Materialmenge, -form und -nachbehandlung.
- Tab. 13:** Abhängigkeit der Komplikationen von verschiedenen Faktoren.
- Tab. 14:** Abhängigkeit der Komplikationen von Materialmenge, -form und -nachbehandlung.

## 8.3. Legende der Datentabellen

ID	fortlaufende Patientennummer (1-102/1-67)	BE1	Transplantat-Form 1. Packung
A	Geburtsdatum (TT.MM.JJ)	0, 6	= Block
B	Datum der Operation (TT.MM.JJ)	1, 2	= Chips
C	Geschlecht (weiblich=0, männlich =1)	3	= Platte
D	Alter (Jahre)	4, 5, 7	= Keil
E	Tag der Aufnahme (TT.MM.JJ)	8	= Zylinder
F	Verweildauer vor der ersten Operation (d)	BE2	Transplantat-Form 2. Packung (0-8, siehe BE1)
G	Gesamtliegedauer (d)	BE3	Transplantat-Form 3. Packung (0-8, siehe BE1)
H	Verweildauer auf Intensivstation (d)	BE4	Transplantat-Form 4. Packung (0-8, siehe BE1)
I	Datum der Entlassung (TT.MM.JJ)	BF	Gesamtmenge der transplantierten Spongiosa (ccm)
J	Eingriff Elektiv = 0, Notfall = 1	BG	Rehydratation des Transplantates mit
K	Osteosynthesematerialentfernung (Nein = 0, Ja = 1)	0	= NaCl / Ringer
L	Primärbehandlung = 0, Zuweisung = 1	1	= Patientenblut
M	Gesamte Operationen während des Aufenthaltes (n)	2	= NaCl und Patientenblut
N	Präoperative Leukozytenzahl (n x10 <sup>9</sup> /l)	BH	Kombination mit
O	Präoperatives Hämoglobin (g/dl)	0	= keiner
P	Unmittelbar postoperatives Hämoglobin (g/dl)	1	= autogener
Q	Differenz zwischen prä- und postoperativem Hämoglobin (g/dl)	2	= allogener
R	Präoperative Körpertemperatur (°C)	3	= autogener und allogener Spongiosa
S	Präoperatives C-reaktives Protein (mg/dl)	BI	Mischungsverhältnis von Lubdoc zu anderer Spongiosa
T	CRP am 1. postoperativen Tag (mg/dl)	BJ	Beimpfung des Transplantates mit Knochenmark
U	CRP am 2. postoperativen Tag (mg/dl)	Nein = 0, Ja = 1	
V	CRP am 3. postoperativen Tag (mg/dl)	BK	Anzahl gegebener Fresh-frozen Plasmen (n)
W	CRP am 4. postoperativen Tag (mg/dl)	BL	Drainageflüssigkeit im Wundgebiet (ml)
X	CRP am 5. postoperativen Tag (mg/dl)	BM	Patient bekam eine Schmerzpumpe;
Y	CRP am 6. postoperativen Tag (mg/dl)	Nein = 0, Ja = 1	
Z	CRP am 7. postoperativen Tag (mg/dl)	BN	Klinisches Ergebnis der 1. NU;
AA	CRP am 8. postoperativen Tag (mg/dl)	1	= sehr gut
AB	CRP am 9. postoperativen Tag (mg/dl)	2	= gut
AC	CRP am 10. postoperativen Tag (mg/dl)	3	= befriedigend
AD	CRP am 11. postoperativen Tag (mg/dl)	4	= schlecht
AE	Präoperatives Fibrinogen (g/l)	BO	Radiologisches Ergebnis der 1. NU
AF	Mehrfachverletzung im Operationsgebiet; Nein = 0, Ja = 1	(1-4, siehe BN)	
AG	Bestand ein Polytrauma; Nein = 0, Ja = 1	BP	Zeit postoperativ, 1. Nachuntersuchung (Monate)
AH	Bestand im Eingriffsgebiet bereits eine Läsion; Nein = 0, Ja = 1	BQ	Klinisches Ergebnis der 2. NU (1-4, siehe BN)
AI	War diese Verletzung der Hospitalisierungsgrund; Nein = 0, Ja = 1	BR	Radiologisches Ergebnis der 2. NU
AJ	Klinische Untersuchung	(1-4, siehe BN)	
	0 = nicht durchgeführt	BS	Zeit postoperativ, 2. Nachuntersuchung (Monate)
	1 = führte nicht zur Diagnose	BT	Klinisches Ergebnis der 3. NU (1-4, siehe BN)
	2 = führte zur Diagnose	BU	Radiologisches Ergebnis der 3. NU
AK	Röntgenaufnahme (0,1,2; siehe AJ)	(1-4, siehe BN)	
AL	Tomografie (0,1,2; siehe AJ)	BV	Zeit postoperativ, 3. Nachuntersuchung (Monate)
AM	Sonografie (0,1,2; siehe AJ)	BW	Datum 1. NU (TT.MM.JJ)
AN	Computertomografie (0,1,2; siehe AJ)	BX	Datum 2. NU (TT.MM.JJ)
AO	Magnetresonanztomografie (0,1,2; siehe AJ)	BY	Datum 3. NU (TT.MM.JJ)
AP	Angiografie (0,1,2; siehe AJ)	BZ1	Klinisches Endergebnis (1-4, siehe BN)
AQ	Scintigrafie (0,1,2; siehe AJ)	BZ2	Radiologisches Endergebnis (1-4, siehe BN)
AR	Antibiotikaphylaxe vor Operation mit	CA1	Klinisches Endergebnisses nach (Monate)
AS	Dauer einer postop. Antibiotikatherapie (d)	CA2	Radiologisches Endergebnis nach (Monate)
AT	Komplikationsgradeinteilung (0-9)	CB	Erreichte Scorepunktzahl, einmalig
AU	Leukozytenzahl bei Entlassung (n x10 <sup>9</sup> /l)	nach ca. einem Jahr (-100 bis 100)	
AV	Hämoglobinwert bei Entlassung (g/dl)	CC	Zeit nach Operation für Scoreerhebung (Monate)
AW	Tage nach OP für AV-Wert (d)	CD	Datum der Scoreerhebung (TT.MM.JJ)
AX	Hämoglobinwert (letzter vor erneuter OP) (g/dl)	CE	Art der Komplikationen
AY	Tage nach OP für AX-Wert (d)	1	= Infekt
AZ	Entlaß-Temperatur (°C)	2	= Pseudarthrose
BA	Entlaßfibrinogenwert (g/l)	3	= Explantation
BB	Verlegung	4	= Infekt & Pseudarthrose
	0 = nach Hause	5	= Infekt und Explantation
	1 = auf nichtchirurgische Station	6	= Pseudarthrose & Explantation
	2 = in ein anderes Krankenhaus	7	= Infekt & Pseudarthrose & Explantation
	3 = in Anschlussheilbehandlung	8	= keine Komplikationen
BC	Operationsgebiet	CF	Zeit nach OP für erreichten Endpunkt (Monate)
BD	Ersteingriff = 0, Revision = 1	CG	Datum für erreichten Endpunkt (TT.MM.JJ)
		CH	Insgesamt gegebene Erythrozyten-Konzentrate (n)
		CI	Bei Transplantat-Operation gegebene Erythrozyten-Konzentrate (n)

**8.4. Lubboc-Datentabelle**

ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	07.09.51	19.05.00	1	48	02.05.00	10	38	0	09.06.00	0	0	0	3	6,36	11,7	10,0	1,7	36,9	13,8	-	-
2	24.02.33	24.05.00	1	67	09.05.00	9	51	0	28.06.00	0	0	1	6	6,01	9,0	10,6	2,0	36,4	9,9	17,5	-
3	11.06.42	24.05.00	0	57	10.05.00	8	23	0	02.06.00	0	0	0	2	7,44	9,6	9,7	0,1	36,4	16,6	-	28,6
4	21.02.51	26.05.00	1	49	25.05.00	1	16	0	09.06.00	0	0	1	1	4,89	13,7	12,4	1,3	36,8	1,0	-	20,8
5	10.10.17	29.05.00	0	82	25.05.00	4	29	0	23.06.00	0	0	1	2	9,17	9,1	11,3	2,1	36,9	12,6	13,7	-
6	02.12.53	31.05.00	1	47	29.05.00	2	23	0	20.06.00	1	1	0	2	17,90	10,6	11,3	0,7	36,8	-	-	6,1
7	28.03.24	31.05.00	0	76	29.05.00	2	16	0	14.06.00	0	1	1	1	8,09	11,2	10,3	0,9	36,0	0,5	-	24,8
8	13.10.29	02.06.00	0	71	01.06.00	1	6	0	06.06.00	0	0	0	1	12,50	12,0	-	-	36,9	-	-	-
9	13.01.43	04.06.00	1	57	04.06.00	0	2	0	05.06.00	1	0	0	1	7,54	14,9	-	-	37,1	-	-	-
10	15.10.28	05.06.00	0	72	12.05.00	14	46	0	26.06.00	0	0	0	2	11,50	12,4	12,2	0,2	36,9	1,4	-	-
11	14.08.29	06.06.00	1	71	30.05.00	7	11	0	09.06.00	0	1	0	1	5,12	14,3	11,2	3,1	36,2	-	-	-
12	13.09.42	07.06.00	1	58	03.06.00	4	13	0	15.06.00	1	0	0	1	7,23	15,8	12,2	3,6	37,2	-	-	35,4
13	27.03.47	13.06.00	1	53	29.05.00	16	26	0	23.06.00	0	0	0	2	14,50	13,0	13,0	11,4	36,4	1,0	-	-
14	04.11.20	15.06.00	1	80	10.06.00	5	21	2	30.06.00	0	0	1	1	6,18	12,6	11,7	0,9	36,0	-	-	-
15	10.12.74	16.06.00	1	26	07.06.00	0	40	2	26.07.00	1	0	0	2	5,80	11,4	-	-	37,3	6,4	-	-
16	29.11.76	19.06.00	1	24	16.05.00	1	56	6	11.07.00	1	0	1	2	6,22	11,2	7,8	3,4	36,8	3,4	20,1	33,3
17	12.01.65	27.06.00	1	35	26.06.00	1	12	0	07.07.00	0	0	1	1	4,48	15,6	-	-	-	-	-	-
18	15.04.38	30.06.00	1	72	30.06.00	0	2	0	01.07.00	0	0	0	1	5,53	14,0	-	-	36,5	1,4	-	-
19	06.03.19	30.06.00	0	81	29.06.00	1	23	4	21.07.00	1	0	0	1	17,40	12,6	10,6	2,0	37,0	-	-	-
20	10.04.30	04.07.00	0	70	03.07.00	1	18	0	20.07.00	0	0	0	1	4,59	12,2	10,6	1,6	37,0	-	23,6	25,8
21	16.03.62	04.07.00	0	38	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	26.09.42	07.07.00	0	58	06.07.00	1	11	0	17.07.00	0	0	1	1	6,89	12,5	12,3	0,2	37,2	-	-	3,8
23	25.02.17	08.07.00	1	83	24.06.00	0	17	2	10.08.00	1	0	0	3	12,50	9,9	-	-	37,4	6,2	-	-
24	12.11.68	11.07.00	1	31	27.06.00	14	30	1	27.07.00	0	0	1	2	5,18	16,2	11,1	5,1	37,0	-	-	17,8
25	02.02.58	13.07.00	0	42	12.07.00	1	25	0	04.08.00	1	0	0	1	9,38	14,1	12,0	2,1	37,2	6,7	19,1	-
26	06.09.22	19.07.00	0	87	18.07.00	1	14	0	31.07.00	1	0	0	1	14,00	9,5	-	-	-	0,5	-	-
27	01.01.80	25.07.00	0	20	17.07.00	8	18	0	04.08.00	0	0	0	1	5,69	13,0	-	-	37,2	0,5	-	-
28	28.03.31	27.07.00	0	69	17.07.00	10	32	2	17.08.00	0	0	0	3	14,50	15,3	11,3	4,0	37,2	2,3	-	16,2
29	14.07.61	28.07.00	1	39	14.07.00	4	37	2	19.08.00	1	0	1	3	8,83	10,0	8,5	1,5	37,4	2,8	-	-
30	11.10.31	28.07.00	0	69	26.07.00	2	29	2	25.08.00	0	0	1	1	4,16	11,8	11,2	0,6	37,1	4,7	-	-
31	12.01.43	31.07.00	1	57	31.07.00	0	3	0	02.08.00	0	1	0	1	5,99	13,8	-	-	36,1	0,6	-	-
32	01.06.80	03.08.00	1	20	02.08.00	2	12	2	14.08.00	0	0	0	1	4,85	16,9	-	-	36,6	0,6	-	-
33	22.08.74	07.08.00	1	25	31.07.00	0	29	0	26.08.00	1	0	0	2	6,43	13,4	-	-	36,7	6,9	-	16,2
34	04.11.36	09.08.00	1	64	31.07.00	2	28	1	28.08.00	0	0	1	2	4,23	10,8	10,6	0,2	36,5	4,8	-	18,1
35	10.03.40	10.08.00	1	60	08.08.00	2	38	0	15.09.00	1	0	0	1	10,90	12,5	10,9	1,6	36,8	2,7	-	-
36	19.08.51	13.08.00	1	48	13.08.00	0	5	0	18.08.00	1	0	0	1	12,90	14,6	10,2	4,4	37,1	-	-	-
37	03.12.67	16.08.00	1	32	08.08.00	1	15	0	22.08.00	0	0	0	2	13,10	13,7	-	-	36,1	0,8	-	18,6
38	05.04.78	16.08.00	1	22	14.08.00	2	6	0	20.08.00	0	0	1	1	4,44	15,3	11,5	3,8	36,5	-	-	18,1
39	03.05.28	18.08.00	0	72	17.08.00	1	36	0	22.09.00	1	0	0	1	11,50	12,2	10,9	1,3	37,1	-	-	-
40	11.07.43	24.08.00	1	67	21.08.00	3	16	0	06.09.00	0	1	0	1	6,28	15,4	11,4	4,0	36,7	0,5	-	17,9
41	23.11.62	30.08.00	1	38	28.08.00	2	42	42	09.10.00	1	0	1	4	16,70	13,7	11,3	2,4	36,5	-	-	-
42	15.09.62	01.09.00	1	38	30.08.00	2	7	0	06.09.00	0	0	0	1	4,86	15,0	11,5	3,5	36,9	0,6	-	-
43	13.09.63	04.09.00	1	37	28.08.00	1	17	0	14.09.00	1	0	0	2	5,05	11,2	9,1	2,1	37,3	2,7	14,0	-
44	24.11.73	11.09.00	0	27	10.08.00	4	77	0	26.10.00	1	0	1	4	5,35	10,3	8,3	2,0	36,6	2,4	13,2	-
45	26.05.49	20.09.00	1	51	18.09.00	2	25	0	13.10.00	0	0	0	1	7,24	15,8	11,7	4,1	37,0	0,9	-	19,4
46	08.02.77	19.09.00	1	23	07.09.00	12	80	0	26.11.00	0	0	0	4	10,80	15,1	13,6	1,5	-	0,9	-	-
47	30.10.52	21.09.00	0	48	18.09.00	3	9	0	27.09.00	1	0	0	1	7,55	13,0	10,2	2,8	36,4	-	-	-
48	23.06.52	26.09.00	1	48	25.09.00	1	13	0	08.10.00	0	0	0	1	6,26	13,9	11,0	2,9	37,1	0,8	-	19,6
49	29.08.18	09.10.00	0	82	09.10.00	0	10	0	19.10.00	1	0	0	1	7,52	12,7	9,5	3,2	-	0,5	-	26,0
50	12.09.66	13.10.00	0	44	22.09.00	0	46	32	06.11.00	1	1	0	3	7,15	8,6	-	-	37,2	18,7	14,5	-
51	04.02.65	16.10.00	1	35	16.10.00	0	10	0	26.10.00	0	0	0	1	8,53	14,7	11,7	3,0	36,5	0,5	-	-
52	14.11.71	19.10.00	1	28	16.10.00	3	9	0	25.10.00	1	0	0	1	6,40	14,6	12,9	1,7	37,2	2,3	-	5,8

ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
53	01.08.37	20.10.00	0	63	11.10.00	9	113	0	01.02.01	1	0	1	8	6,41	11,0	12,2	-1,2	36,8	2,6	12,0	24,3
54	11.08.28	23.10.00	0	72	17.10.00	6	21	2	07.11.00	0	1	0	1	7,10	10,7	9,4	1,3	36,7	0,8	-	24,5
55	15.04.49	01.11.00	1	51	31.10.00	1	21	0	21.11.00	1	0	0	2	14,10	14,6	9,9	4,7	37,2	0,7	-	-
56	11.09.71	07.11.00	0	29	20.10.00	0	38	0	27.11.00	1	0	0	6	-	-	-	-	-	-	-	-
57	28.08.40	11.11.00	1	60	22.10.00	20	33	0	24.11.00	0	0	0	1	10,40	10,9	10,9	0,0	36,0	-	14,2	-
58	04.01.35	17.11.00	1	65	13.11.00	4	15	0	28.11.00	1	0	1	1	9,74	11,6	10,1	1,5	37,2	2,2	14,6	21,6
59	18.02.32	18.11.00	0	68	18.11.00	0	9	0	27.11.00	1	0	0	1	10,20	13,1	9,4	3,7	-	1,2	-	-
60	29.11.41	27.11.00	1	58	21.11.00	6	16	-	07.12.00	1	0	0	1	10,10	13,8	10,9	2,9	36,8	-	-	16,8
61	17.04.30	27.11.00	1	70	23.11.00	4	15	1	08.12.00	0	0	0	2	8,23	12,7	9,6	3,1	36,0	1,3	-	21,8
62	11.01.48	02.12.00	1	52	30.11.00	2	5	0	05.12.00	1	0	0	1	13,90	14,0	11,5	2,5	37,3	-	-	-
63	19.08.51	04.12.00	1	49	04.12.00	0	7	0	11.12.00	0	1	0	1	6,56	14,8	12,1	2,7	-	-	-	15,5
64	10.01.31	05.12.00	0	69	01.12.00	4	20	0	21.12.00	0	0	0	1	6,15	12,9	10,2	2,7	37,2	0,5	-	11,0
65	06.06.60	07.12.00	0	40	05.12.00	2	11	0	16.12.00	0	0	0	1	5,27	13,4	11,0	2,4	36,9	-	15,0	21,0
66	01.06.67	11.12.00	0	33	10.12.00	1	9	0	19.12.00	0	0	1	1	7,91	11,1	9,4	1,7	37,0	0,5	4,9	3,6
67	11.09.48	11.12.01	1	52	09.12.01	2	10	0	18.12.01	1	0	1	1	15,00	13,8	-	-	38,8	-	-	145,0
68	20.02.27	12.12.00	0	73	01.12.00	1	21	0	22.12.00	1	0	0	2	4,01	11,3	11,2	0,1	36,9	0,9	4,6	5,8
69	01.01.47	14.12.00	1	53	30.11.00	4	55	0	24.01.01	0	0	1	2	11,70	11,8	7,2	4,6	36,5	5,3	-	2,4
70	06.04.77	16.12.00	1	23	15.12.00	1	14	0	29.12.00	1	0	0	1	11,80	13,6	10,2	3,4	37,4	0,5	-	20,7
71	30.08.72	19.12.00	1	28	18.12.00	1	3	0	21.12.00	0	0	0	1	6,09	15,8	15,3	0,5	36,3	0,5	-	8,9
72	28.04.40	19.12.00	0	60	19.12.00	0	10	0	29.12.00	1	0	0	1	13,40	12,1	8,9	3,2	38,0	13,2	-	24,9
73	13.08.20	08.01.01	0	80	04.01.01	3	16	2	20.01.01	0	1	0	1	8,00	13,2	10,6	2,6	36,7	1,5	-	-
74	21.03.54	11.01.01	1	46	09.01.01	2	10	0	19.01.01	0	0	0	1	7,84	15,0	13,6	1,4	36,5	0,5	9,8	22,0
75	09.01.71	12.01.01	0	30	11.01.01	1	7	0	18.01.01	1	0	0	1	9,50	15,4	13,4	2,0	36,7	0,6	-	-
76	12.12.67	12.01.01	0	33	11.01.01	1	4	0	15.01.01	1	0	0	1	7,87	13,7	11,6	2,1	36,8	1,7	-	-
77	03.11.75	15.01.01	0	25	09.01.01	6	10	0	19.01.01	1	0	1	1	10,90	12,1	12,3	-0,2	36,9	0,5	-	22,8
78	13.04.56	23.01.01	0	44	23.01.01	0	2	0	25.01.01	0	0	0	1	7,98	14,1	12,6	1,5	36,0	0,5	-	16,4
79	03.10.64	25.01.01	1	36	21.01.01	4	10	0	31.01.01	1	0	0	2	8,03	13,4	13,4	0,0	37,2	1,2	-	-
80	28.04.58	26.01.01	0	42	22.01.01	4	8	0	30.01.01	1	0	1	1	6,09	13,1	-	-	37,1	0,5	-	-
81	10.03.57	28.01.01	1	43	27.01.01	1	9	0	05.02.01	1	0	1	1	17,50	13,2	-	-	37,2	0,5	-	-
82	27.09.71	29.01.01	0	29	29.01.01	0	4	0	02.02.01	1	1	0	1	7,66	12,4	12,0	0,4	-	0,5	-	32,4
83	28.04.46	29.01.01	1	54	29.01.01	0	1	0	30.01.01	1	0	0	1	17,20	14,6	-	-	37,2	0,5	-	-
84	05.10.76	01.02.01	0	24	31.01.01	1	3	0	03.02.01	1	0	1	1	7,66	14,4	12,7	1,7	36,3	0,5	8,6	16,9
85	26.08.35	05.02.01	1	65	31.01.01	5	16	0	16.02.01	0	0	0	1	5,29	13,5	13,0	1,1	37,4	0,5	-	-
86	09.10.65	05.02.01	1	35	31.01.01	5	16	0	16.02.01	0	1	0	1	12,10	15,1	12,5	2,6	37,2	0,5	-	13,7
87	19.07.14	12.02.01	0	86	05.02.01	0	14	1	19.02.01	1	1	0	2	8,28	8,5	11,9	-3,4	37,1	7,9	-	17,6
88	11.10.69	16.02.01	1	31	15.02.01	1	4	0	19.02.01	0	0	0	1	7,21	15,6	-	-	36,2	0,5	-	-
89	07.12.52	20.02.01	1	48	19.02.01	1	12	0	03.03.01	0	0	0	1	8,46	15,8	13,7	2,1	36,3	1,7	-	17,2
90	12.03.65	22.02.01	1	35	21.02.01	1	15	0	08.03.01	0	0	0	1	7,02	16,1	13,0	3,1	36,5	0,5	-	-
91	22.01.52	23.02.01	1	49	22.02.01	1	4	0	26.02.01	0	1	0	1	6,91	13,7	11,0	2,7	36,2	0,5	8,5	15,3
92	04.05.82	23.02.01	1	18	21.02.01	2	8	0	01.03.01	0	1	0	1	14,60	16,0	-	-	36,1	0,5	-	-
93	28.05.41	01.03.01	0	60	01.03.01	0	13	0	13.03.01	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
94	09.12.75	01.03.01	0	25	17.02.01	0	18	0	07.03.01	1	1	0	2	6,49	10,4	9,5	0,9	36,9	0,5	-	5,3
95	13.12.21	02.03.01	0	80	25.02.01	5	16	0	13.03.01	1	1	0	1	8,38	12,0	9,7	2,3	36,0	1,5	18,4	22,0
96	11.09.07	04.03.01	0	93	03.03.01	1	19	0	22.03.01	1	0	0	2	10,60	11,0	11,9	-0,9	36,9	-	19,1	20,2
97	05.10.48	04.03.01	0	53	04.03.01	0	15	0	19.03.01	1	0	0	1	9,83	12,3	8,5	3,8	-	1,6	-	32,9
98	24.03.79	08.03.01	1	21	08.03.01	0	3	0	11.03.01	0	0	0	1	5,45	16,0	-	-	36,0	0,5	-	-
99	28.06.39	08.03.01	0	61	07.03.01	1	12	0	19.03.01	1	0	0	2	11,80	13,8	12,1	1,7	37,1	1,3	3,0	-
100	15.03.51	06.04.01	1	50	02.04.01	4	9	0	11.04.01	1	0	0	1	5,11	15,6	14,1	1,5	36,8	0,5	-	-
101	15.03.29	07.04.01	1	72	06.04.01	1	40	12	16.05.01	1	0	0	2	5,47	13,6	10,7	2,9	37,2	3,1	21,0	27,4
102	11.11.38	27.04.01	0	62	26.04.01	1	20	0	16.05.01	1	0	0	1	7,98	12,2	10,9	1,3	36,9	2,5	8,5	8,7

ID	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ
1	-	-	10,1	-	-	-	-	1,8	-	783	0	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
2	-	-	13,2	-	-	-	10,6	-	-	626	1	0	1	1	2	1	0	0	2	2	0	0
3	-	-	11,9	-	-	-	-	-	-	631	0	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	1
4	-	-	13,9	-	-	-	-	2,1	-	272	1	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0
5	-	8,6	-	-	5,5	-	-	-	-	674	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
6	-	-	18,3	-	23,5	17,9	-	-	-	376	1	0	0	1	2	2	2	1	2	0	0	0
7	-	-	21,3	-	-	-	-	-	11,9	296	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	286	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	337	0	0	1	1	2	2	0	0	0	2	0	0
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	334	0	0	1	1	2	0	0	0	2	0	0	0
12	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	270	1	1	0	1	2	2	2	1	2	0	0	0
13	-	-	-	-	-	7,1	-	-	-	469	0	0	1	1	2	0	2	0	2	2	0	0
14	3,3	-	-	-	-	-	-	-	5,2	301	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
15	9,6	-	-	-	-	-	-	-	2,1	760	1	0	0	1	2	2	0	1	2	0	0	0
16	35,1	-	-	17,1	-	16,6	-	-	-	418	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
17	-	-	-	-	5,9	-	-	-	-	263	1	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	461	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
19	-	-	20,7	-	-	-	-	7,0	-	267	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
20	31,5	-	-	-	12,5	12,0	-	7,9	-	299	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
23	-	8,9	-	-	-	17,3	9,0	3,6	-	554	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
24	17,1	-	-	-	15,0	-	-	20,2	-	282	0	0	1	1	2	0	0	1	2	2	2	2
25	-	19,9	14,5	-	-	-	-	-	5,1	370	0	0	0	1	2	2	2	0	2	0	0	0
26	22,4	-	-	8,8	-	-	-	-	-	603	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	215	1	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
28	-	-	7,8	-	-	-	-	-	-	259	1	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
29	-	-	8,2	7,9	-	-	-	3,1	-	502	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
30	-	-	7,4	-	-	-	-	7,4	-	361	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	403	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0
32	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-	376	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2	0	0
33	-	-	-	2,4	-	-	-	0,6	-	-	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
34	-	-	18,1	-	-	-	10,4	-	-	797	0	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	2
35	-	-	-	21,2	20,7	-	-	-	12,2	411	1	0	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0
36	19,0	-	6,7	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
37	-	-	4,7	-	-	-	-	-	-	410	0	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0
39	19,5	-	9,7	-	-	-	-	2,8	-	202	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
40	-	-	-	8,1	-	-	-	-	-	252	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1210	0	0	0	1	2	2	0	0	2	2	0	0
42	14,0	-	8,2	-	-	-	-	-	-	294	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
43	-	5,8	-	-	2,4	-	1,3	-	-	729	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	429	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
45	-	-	-	8,4	-	5,9	-	-	-	343	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2	0	0
46	9,7	-	-	-	1,3	-	-	-	-	312	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0
47	-	-	-	-	-	6,8	-	-	-	253	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
48	-	-	-	8,1	-	-	-	-	-	359	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
49	25,8	24,3	-	12,5	8,9	-	-	7,2	-	352	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
50	11,3	-	7,0	9,2	-	8,8	-	3,7	-	654	1	1	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
51	1,6	-	1,3	-	-	-	-	0,6	-	379	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
52	-	-	1,7	-	-	-	-	-	-	427	1	1	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0

ID	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ
53	31,0	16,6	-	14,4	14,1	-	24,9	-	16,3	407	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0
54	-	-	30,2	-	-	-	-	-	20,1	443	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
55	17,8	-	-	-	-	4,3	-	1,9	-	308	0	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
57	-	-	-	-	-	0,9	-	0,5	-	432	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
58	19,9	15,5	9,4	-	2,9	-	-	1,4	-	417	0	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
59	16,8	13,3	11,4	-	-	-	-	-	-	338	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
60	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
61	-	-	5,6	-	-	-	-	1,7	-	458	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0
62	-	-	13,9	-	-	-	-	-	-	397	0	0	0	1	1	2	0	0	2	0	0	0
63	-	-	4,5	-	-	-	-	-	-	216	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
64	-	10,6	-	6,4	5,3	-	-	1,8	-	273	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
65	-	12,4	-	-	-	-	-	-	-	258	0	0	1	1	2	0	0	0	2	0	0	0
66	-	1,4	0,6	-	-	-	-	-	-	200	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2	0	0
67	-	90,0	5,2	-	-	-	-	-	-	277	1	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
68	3,2	-	-	1,4	1,2	-	-	0,7	-	375	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
69	-	-	9,3	-	6,8	5,9	-	3,2	-	292	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2	0	0
70	-	-	16,6	16,1	-	-	-	-	5,8	225	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
72	-	15,5	-	-	-	-	-	2,9	-	602	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
73	-	-	13,6	-	-	-	5,1	-	2,6	465	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0
74	19,9	8,8	5,3	3,6	2,1	2,0	-	-	-	416	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
75	9,8	-	3,3	-	-	-	-	-	-	324	1	0	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0
76	14,1	-	-	-	-	-	-	-	-	415	1	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0
77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	272	1	0	0	1	2	1	0	0	0	2	0	0
78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	274	1	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	0
79	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-	373	1	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	323	1	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0
81	-	-	7,4	-	-	-	-	2,1	-	303	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0
82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	319	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	248	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	0
85	8,5	-	-	-	0,5	-	-	2,5	-	306	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
86	10,1	-	5,0	-	2,0	1,4	1,5	1,5	-	347	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
87	14,9	-	-	-	-	-	-	-	-	500	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	290	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
89	12,5	-	-	5,1	-	-	2,3	-	-	476	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
90	-	2,8	1,6	-	-	-	-	-	0,5	278	1	0	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0
91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	264	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
92	5,4	3,2	2,8	-	-	-	-	-	-	312	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0
93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	0	1	2	1	0	0	0	2	0	0
94	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	356	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
95	-	14,4	-	6,9	-	-	-	-	2,3	357	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
96	-	17,2	11,1	-	-	6,5	-	-	-	-	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
97	34,1	-	22,2	-	15,3	-	15,0	-	-	341	1	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0
99	-	-	2,2	1,6	-	0,7	-	-	0,5	336	0	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
100	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-	326	1	0	1	1	2	1	0	0	0	2	0	0
101	-	-	12,0	9,6	-	-	-	4,7	-	895	0	0	1	1	2	1	0	0	2	0	0	0
102	7,3	-	9,4	9,1	-	-	8,0	-	-	335	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0

ID	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE1	BE2	BE3	BE4
1	-	0	-	5,12	11,6	19	11,0	10	36,8	342	3	15	0	1	-	-	-
2	3*1,5g Cefuroxim	33	1-3	7,43	12,9	34	10,1	1	36,0	426	3	15	1	6	-	-	-
3	-	-	-	11,70	8,5	5	8,5	5	36,2	640	0	15	0	1	2	-	-
4	1,5g Cefuroxim	-	0	6,51	12,7	10	12,7	10	36,4	770	0	11	0	4	-	-	-
5	1,5g Cefuroxim	-	-	7,73	11,7	21	10,6	8	36,5	418	3	6	1	1	-	-	-
6	-	-	0	10,50	10,6	18	10,3	7	36,3	525	0	15	0	1	-	-	-
7	1,5g Cefuroxim	0	-	11,90	9,8	12	9,8	12	36,7	798	2	6	1	6	-	-	-
8	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	8	0	6	-	-	-
9	2* 1,5g Cefuroxim	1	0	-	-	-	-	-	-	-	0	8	0	4	-	-	-
10	-	-	-	4,52	10,5	11	10,5	11	36,9	337	3	15	0	1	-	-	-
11	1,5g Cefuroxim	-	-	-	12,4	0	12,4	0	36,2	-	0	15	1	1	-	-	-
12	1,5g Cefuroxim	-	-	7,75	14,1	6	14,1	6	36,4	744	0	15	0	6	-	-	-
13	1,5g Cefuroxim	-	-	16,30	12,7	10	12,7	10	36,2	547	3	15	0	1	-	-	-
14	1,5g Cefuroxim	-	-	6,64	10,9	11	10,9	11	36,7	-	3	16	1	1	-	-	-
15	1,5g Cefuroxim	0	0	7,12	13,8	31	13,8	31	36,4	551	3	15	0	6	0	-	-
16	1,5g Cefuroxim	0	7	6,95	11,0	15	11,0	15	36,8	352	2	15	0	1	-	-	-
17	3*1,5g Cefuroxim	0	0	5,55	9,6	8	9,6	8	37,0	623	0	9	0	4	-	-	-
18	3*1,5g Cefuroxim	1	-	-	-	-	-	-	36,9	-	0	8	1	6	-	-	-
19	Bactrim	5	2	9,66	11,9	21	11,9	21	37,8	655	3	3	0	6	-	-	-
20	-	-	-	5,91	11,5	10	11,5	10	37,2	652	3	6	1	6	1	-	-
21	1,5 g Cefuroxim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	0	8	-	-	-
22	1,5g Cefuroxim	0	0	8,19	12,3	3	12,3	3	36,4	-	2	7	1	1	-	-	-
23	3*1,5 g Cefuroxim	3	-	7,90	13,3	26	12,2	4	36,7	592	3	3	1	8	-	-	-
24	3x1,5g Cefuroxim	3	7	11,50	10,1	10	15,0	3	36,8	703	0	15	0	1	-	-	-
25	Cefuroxim, 3x1,5g	5	0	7,27	13,1	23	13,1	23	-	-	3	9	0	6	7	-	-
26	Cefuroxim, 3x1,5g	7	4-6	7,13	9,9	5	9,9	5	37,1	-	2	5	0	1	-	-	-
27	1,5g Cefuroxim	0	-	-	-	-	-	-	37,1	-	0	1	0	4	-	-	-
28	1,5g Cefuroxim	-	6	10,70	10,9	20	10,9	10	36,9	451	3	15	0	1	-	-	-
29	Cefuroxim, 3x1,5g	19	-	7,53	10,1	10	10,1	10	36,5	-	0	17	1	1	-	-	-
30	Cotrim forte	10	-	4,87	10,5	26	105,0	26	37,0	-	3	4	0	1	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	37,1	-	0	9	1	6	-	-	-
32	Cefuroxin, 1,5g	-	-	9,92	12,4	10	12,4	10	36,9	-	0	15	0	4	1	-	-
33	Cefuroxim, 3x1,5g	5	-	5,18	11,8	19	11,8	19	36,0	-	0	11	1	8	-	-	-
34	1,5g Cefuroxim	0	-	4,83	11,4	9	11,4	9	36,4	-	3	15	0	1	-	-	-
35	Clindamycin für	7	5	9,36	11,9	36	11,9	36	37,1	521	0	5	0	4	7	-	-
36	Cefuroxim, 3x1,5g, Elobact 500, 2 die	2	0	9,62	10,2	3	10,2	3	37,4	-	0	7	0	6	-	-	-
37	1,5g Cefuroxim	0	-	10,80	11,9	5	11,9	5	36,8	410	0	15	0	1	-	-	-
38	-	0	0	6,81	11,5	4	11,5	4	36,6	-	0	3	0	1	1	-	-
39	1,5g Cefuroxim	0	4	5,39	12,6	27	12,6	27	36,6	-	3	9	0	4	-	-	-
40	-	0	0	8,55	13,7	6	13,7	6	35,9	-	0	9	1	4	-	-	-
41	-	-	8	6,75	9,8	39	9,5	3	36,4	492	2	15	0	1	-	-	-
42	1,5g Cefuroxim	2	0	4,05	11,2	5	11,2	5	37,0	-	0	2	0	1	-	-	-
43	1,5g Cefuroxim	3	7	5,41	9,9	9	9,9	9	36,7	-	3	3	1	1	-	-	-
44	-	49	-	7,37	11,8	23	11,8	23	36,5	373	3	4	1	1	-	-	-
45	1,5 g Cefuroxim	0	4	8,52	11,1	15	11,1	15	36,5	845	0	10	1	4	-	-	-
46	1,5g Cefuroxim	0	7	10,90	13,2	66	13,8	16	37,0	-	0	11	1	1	-	-	-
47	1,5g Cefuroxim	0	0	5,36	10,2	5	10,2	5	36,9	-	2	9	0	6	-	-	-
48	1,5g Cefuroxim	1	-	6,86	11,2	6	11,2	6	36,8	-	0	9	1	8	-	-	-
49	1,5g Cefuroxim	0	-	9,45	11,0	10	11,0	10	36,6	833	0	3	0	8	8	-	-
50	3*1,5g Cefuroxim	4	2	9,15	12,0	8	12,0	8	37,0	579	3	11	1	1	-	-	-
51	1,5g Cefuroxim	8	1	7,03	13,7	10	13,7	10	37,1	-	0	11	1	4	-	-	-
52	-	0	0	7,27	13,9	5	13,9	5	36,7	-	2	1	0	8	-	-	-

ID	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE1	BE2	BE3	BE4
53	3*1,5g Cefuroxim	97	-	7,90	12,3	101	12,3	6	37,0	585	3	15	0	1	-	-	-
54	1,5g Cefuroxim	0	0	8,92	12,9	15	12,9	15	36,6	790	2	3	1	8	8	0	-
55	3x1,5g Cefuroxim	12	5	8,63	10,1	18	9,9	0	37,1	490	0	9	0	6	0	-	-
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	1	1	-	-	-
57	1,5g Cefuroxim	0	3	5,12	9,8	11	98,0	11	36,2	-	2	7	1	1	1	1	-
58	3*1,5g Cefuroxim	4	0	9,59	11,5	10	11,5	10	37,1	793	0	15	0	8	-	-	-
59	-	0	0	6,44	10,5	5	10,5	5	36,7	-	0	7	0	6	7	-	-
60	1,5g Cefuroxim	0	0	6,65	12,1	-	12,1	-	36,2	-	0	1	0	4	5	-	-
61	1,5g Cefuroxim	0	8	10,50	11,1	10	11,1	10	36,8	455	1	15	0	6	-	-	-
62	-	0	0	8,99	11,5	-	11,5	-	37,8	-	2	9	0	1	7	0	-
63	3x1,5g Cefuroxim	5	4	6,62	10,3	5	10,3	5	37,2	-	0	7	1	6	7	4	4
64	1,5g Cefuroxim	0	-	6,24	12,2	15	12,2	15	36,7	-	2	11	0	6	2	-	-
65	1,5g Cefuroxim	0	0	5,45	10,8	8	10,8	8	37,2	399	0	15	0	1	-	-	-
66	1,5g Cefuroxim	0	-	6,04	10,9	5	10,9	5	37,3	302	0	15	0	4	7	7	-
67	-	0	0	6,03	11,5	5	11,5	5	37,2	794	3	9	0	4	5	-	-
68	-	13	-	4,35	11,8	10	11,8	10	36,3	361	0	8	1	1	-	-	-
69	1,5g Cefuroxim	0	-	7,69	13,1	41	13,1	41	37,1	453	2	15	0	1	-	-	-
70	-	4	3	6,17	9,4	11	9,4	11	37,4	-	0	9	0	8	7	-	-
71	ja, nicht näher spezifiziert	0	-	6,67	15,3	2	15,3	2	36,7	464	0	2	0	1	-	-	-
72	1,5g Cefuroxim	0	-	12,70	11,9	10	11,9	10	36,6	-	3	8	0	1	-	-	-
73	1,5g Cefuroxim	0	-	6,51	9,8	11	9,8	11	36,6	575	3	6	0	1	-	-	-
74	1,5g Cefuroxim	5	-	7,85	13,6	8	13,6	8	36,7	816	0	7	1	4	0	0	0
75	-	0	-	9,06	13,6	5	13,6	5	36,1	-	3	9	0	6	-	-	-
76	1,5g Cefuroxim	0	-	7,70	11,6	3	11,6	3	37,4	-	0	9	0	4	4	-	-
77	1,5g Cefuroxim	0	-	12,10	12,3	2	12,3	2	36,9	-	0	9	0	4	-	-	-
78	1,5g Cefuroxim	1	-	10,70	12,6	2	12,6	2	37,2	-	0	9	0	4	-	-	-
79	-	0	-	9,62	13,4	5	13,4	5	37,3	-	0	9	0	4	-	-	-
80	1,5g Cefuroxim	0	-	-	-	-	-	-	37,3	-	0	9	0	4	-	-	-
81	-	-	0	9,67	12,1	5	12,1	5	36,9	-	0	9	0	8	8	-	-
82	1,5g Cefuroxim	0	-	8,97	12,0	2	12,0	2	36,9	-	0	5	1	8	-	-	-
83	-	0	-	-	-	-	-	-	36,2	-	0	8	0	6	-	-	-
84	1,5g Cefuroxim	0	-	9,34	13,3	2	13,3	2	36,8	-	0	9	0	6	-	-	-
85	1,5g Cefuroxim	0	0	6,67	11,3	10	11,3	10	36,6	680	0	3	1	1	-	-	-
86	1,5g Cefuroxim	8	4	12,00	12,3	11	12,3	11	36,8	536	0	9	1	6	-	-	-
87	-	4	7	8,68	10,9	3	10,9	3	37,2	774	3	7	1	6	-	-	-
88	1,5g Cefuroxim	0	-	-	-	-	-	-	36,9	-	0	2	0	1	-	-	-
89	1,5g Cefuroxim	0	-	5,84	14,0	9	14,0	9	36,5	586	0	14	0	6	4	-	-
90	1,5g Cefuroxim	9	-	7,61	14,2	11	14,2	11	36,0	-	0	9	0	6	-	-	-
91	1,5g Cefuroxim	0	-	7,65	10,6	2	10,6	2	37,2	425	0	7	1	1	-	-	-
92	5g Cefuroxim	0	0	12,60	13,8	5	13,8	5	36,9	-	0	9	1	6	-	-	-
93	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0	6	-	-	-
94	1,5g Cefuroxim	6	7	6,38	10,5	5	10,5	5	36,8	356	0	12	1	6	-	-	-
95	1,5g Cefuroxim	0	-	9,07	12,4	11	12,4	11	36,6	462	3	3	0	4	-	-	-
96	-	0	7	7,42	12,4	15	10,6	2	36,8	484	3	3	0	4	5	-	-
97	1,5g Cefuroxim	7	4	9,88	11,4	13	11,4	13	37,9	-	0	5	0	1	-	-	-
98	-	0	-	-	-	-	-	-	36,3	-	0	9	0	8	-	-	-
99	1,5g Cefuroxim	4	7	9,34	11,7	11	12,0	5	37,5	-	0	9	0	8	-	-	-
100	1,5g Cefuroxim	0	-	6,44	14,1	3	14,1	3	36,7	-	0	9	0	8	-	-	-
101	-	10	7	8,55	10,0	37	10,7	10	36,3	822	1	15	0	1	-	-	-
102	1,5g Cefuroxim	0	-	7,23	12,4	18	12,4	18	36,9	426	1	9	0	8	-	-	-



ID	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY
53	7,00	1	0	-	0	0	740	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	10,54	1	0	-	1	0	280	0	4	4	4	-	-	-	-	-	-	09.02.01	-	-
55	6,00	1	0	-	0	0	30	0	1	1	3	4	-	7	4	1	11	07.02.01	15.06.01	02.10.01
56	6,80	1	1	1:1	1	-	-	-	1	1	3	1	1	15	-	-	-	07.02.01	20.02.02	-
57	51,00	2	0	-	0	0	360	0	1	2	3	3	3	14	-	-	-	14.02.01	06.02.02	-
58	3,14	1	0	-	0	0	185	1	4	4	3	4	3	12	-	-	-	21.02.01	21.11.01	-
59	5,57	1	0	-	0	0	50	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	4,36	1	0	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	3,00	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	23,85	1	0	-	0	0	280	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	10,70	1	0	-	0	0	240	0	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
64	36,60	1	0	-	0	0	470	0	3	1	4	1	1	10	-	-	-	08.05.01	02.10.01	-
65	15,00	1	0	-	0	0	880	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	11,55	-	0	-	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	6,16	1	0	-	0	0	240	1	1	1	14	-	-	-	-	-	-	20.02.02	-	-
68	17,00	1	0	-	1	0	50	0	4	3	2	2	1	14	-	-	-	07.03.01	27.02.02	-
69	7,00	1	1	1:1	0	0	550	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	7,62	-	0	-	0	0	370	0	2	1	3	2	1	12	-	-	-	14.03.01	05.12.01	-
71	3,00	1	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	17,00	1	0	-	1	0	70	0	3	3	2	-	-	-	-	-	-	06.02.01	-	-
73	5,00	1	2	1:10	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74	10,93	1	0	-	0	0	250	0	3	-	4	3	1	11	-	-	-	12.05.01	12.12.01	-
75	3,00	1	0	-	0	0	150	0	4	1	3	4	1	13	-	-	-	11.04.01	05.02.02	-
76	3,21	1	1	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77	2,57	1	0	-	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
78	1,54	1	0	-	0	0	0	0	2	1	3	2	1	12	-	-	-	25.04.01	05.02.02	-
79	1,28	1	0	-	0	0	0	0	2	3	3	2	-	8	2	2	14	25.04.01	12.09.01	17.03.02
80	1,28	2	0	-	0	0	0	0	2	2	3	3	1	13	-	-	-	25.04.01	20.02.02	-
81	5,66	1	0	-	0	0	130	0	-	-	-	1	1	13	-	-	-	-	27.02.02	-
82	1,89	0	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	2,25	1	0	-	0	0	0	0	3	3	2	-	-	-	-	-	-	14.03.01	-	-
84	2,40	1	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	17,00	0	0	-	0	0	560	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
86	5,76	0	0	-	0	0	0	0	2	2	3	1	1	9	-	-	-	09.05.01	06.11.01	-
87	9,60	1	0	-	0	0	100	0	4	3	3	3	3	6	4	4	15	09.05.01	21.08.01	31.05.02
88	5,67	-	1	1:1	0	0	40	0	1	-	6	-	-	-	-	-	-	22.08.01	-	-
89	11,53	1	1	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	3,84	1	0	-	0	0	0	0	1	3	3	-	-	-	-	-	-	23.05.01	-	-
91	5,00	1	0	-	0	0	310	0	4	-	2	4	3	10	4	1	14	05.03.01	20.12.01	13.06.02
92	5,76	1	0	-	0	0	0	0	3	-	3	2	3	11	1	1	15	30.05.01	25.01.02	05.06.02
93	3,20	1	0	-	0	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-
94	1,20	1	0	-	0	0	90	0	-	-	-	3	3	6	-	-	-	-	14.08.01	-
95	3,85	1	0	-	0	0	20	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96	5,54	1	0	-	0	0	250	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	14,00	1	0	-	0	0	330	0	4	-	2	3	2	4	2	2	12	09.05.01	18.07.01	13.03.02
98	1,26	1	0	-	0	0	0	0	1	1	3	4	1	12	-	-	-	30.05.01	27.02.02	-
99	3,14	1	0	-	0	0	0	0	1	1	11	-	-	-	-	-	-	20.02.02	-	-
100	2,51	1	0	-	0	0	0	0	4	3	8	-	-	-	-	-	-	03.12.01	-	-
101	24,00	1	0	-	0	0	70	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	3,77	1	0	-	0	0	200	0	3	4	3	-	-	-	-	-	-	30.07.01	-	-

ID	BZ1	BZ2	CA1	CA2	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI
1	4	3	14	14	-	-	-	8	-	-	0	0
2	-	-	-	-	-	-	-	1	0	26.05.00	0	0
3	2	2	11	11	-	-	-	8	-	-	2	2
4	3	3	20	20	-	-	-	4	22	11.03.02	0	0
5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5	4
6	-	-	-	-	-	-	-	5	0	09.06.00	0	0
7	2	1	14	14	-	-	-	8	-	-	2	2
8	3	4	3	3	-	-	-	8	-	-	0	0
9	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
10	4	4	22	22	-	-	-	8	-	-	8	4
11	-	-	-	-	-	-	-	5	2	25.08.00	0	0
12	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
13	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
14	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
15	3	4	14	14	-	-	-	8	-	-	2	2
16	4	-	5	5	-	-	-	8	-	-	8	4
17	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
18	2	4	24	24	-	-	-	8	-	-	0	0
19	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
20	4	2	14	14	-	-	-	8	-	-	4	4
21	1	1	13	13	-	-	-	8	-	-	-	-
22	2	1	12	12	-	-	-	8	-	-	0	0
23	-	-	-	-	-	-	-	3	0	14.07.00	2	0
24	2	2	20	20	-	-	-	8	-	-	2	0
25	4	1	19	19	59	-	-	8	-	-	0	0
26	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	1	1
27	1	1	22	22	-	-	-	8	-	-	0	0
28	2	4	13	13	-	-	-	8	-	-	2	2
29	3	1	12	12	-	-	-	8	-	-	6	6
30	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2
31	1	1	13	13	98	13	22.08.01	8	-	-	0	0
32	3	4	12	12	-	-	-	2	12	30.07.01	0	0
33	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
34	4	3	4	4	-	-	-	8	-	-	3	3
35	3	2	4	4	-	-	-	5	8	02.04.01	0	0
36	4	-	5	5	57	-	-	6	7	15.03.01	0	0
37	3	2	16	16	-	-	-	8	-	-	0	0
38	1	2	11	11	-	-	-	8	-	-	0	0
39	1	2	13	13	90	13	25.09.01	8	-	-	0	0
40	3	2	7	7	-	-	-	8	-	-	0	0
41	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	15	7
42	1	1	12	12	-	-	-	8	-	-	0	0
43	2	1	11	11	-	-	-	8	-	-	0	0
44	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2
45	4	4	10	10	-	-	-	6	10	17.07.01	0	0
46	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	0	0
47	3	4	3	3	86	-	-	5	9	05.06.01	0	0
48	2	1	17	17	85	17	06.02.02	8	-	-	0	0
49	4	1	13	13	9; 24	13	06.11.01	8	-	-	0	0
50	4	1	16	16	-	-	-	8	-	-	25	3
51	3	3	2	2	-	-	-	6	5	23.03.01	0	0
52	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0

ID	BZ1	BZ2	CA1	CA2	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI
53	-	-	-	-	-	-	-	1	1	12.11.01	17	2
54	4	4	4	4	-	-	-	2	5	08.03.01	0	0
55	4	1	11	11	49	11	02.10.01	8	-	-	0	0
56	1	1	15	15	-	-	-	8	-	-	-	-
57	3	3	14	14	74	14	06.02.02	8	-	-	0	0
58	4	3	12	12	-	-	-	8	-	-	0	0
59	-	-	-	-	-	-	-	7	0	18.11.01	0	0
60	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-
61	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
62	-	-	-	-	-	-	-	5	3	16.03.01	-	-
63	4	-	-	-	57	-	-	3	3	15.03.01	0	0
64	1	1	10	10	51; 88	10	02.10.01	8	-	-	2	2
65	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2
66	-	-	-	-	-	-	-	3	1	16.01.01	0	0
67	1	1	14	14	98	14	20.02.03	8	-	-	0	0
68	2	1	14	14	-	-	-	8	-	-	0	0
69	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
70	2	1	12	12	81	12	05.12.01	8	-	-	0	0
71	-	-	-	-	-	-	-	2	5	11.05.01	0	0
72	3	3	2	2	-	-	-	8	-	-	0	0
73	-	-	-	-	-	-	-	1	2	09.02.01	0	0
74	3	1	11	11	77	11	12.12.01	8	-	-	0	0
75	4	4	13	13	54	13	05.02.02	8	-	-	0	0
76	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
77	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
78	2	1	12	12	80	12	05.02.02	8	-	-	0	0
79	2	2	14	14	-	-	-	8	-	-	0	0
80	3	1	13	13	79	13	20.02.02	8	-	-	0	0
81	1	1	13	13	98	13	27.02.02	8	-	-	0	0
82	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
83	3	3	2	2	-	-	-	8	-	-	0	0
84	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
85	-	-	-	-	-	-	-	1	2	04.04.01	0	0
86	1	1	9	9	-	-	-	8	-	-	0	0
87	4	4	15	15	-	-	-	8	-	-	1	1
88	1	-	6	6	-	-	-	8	-	-	0	0
89	-	-	-	-	-	-	-	5	2	23.04.01	0	0
90	1	3	3	3	100	3	23.05.01	8	-	-	0	0
91	4	1	14	14	-	-	-	8	-	-	0	0
92	1	1	15	15	-	-	-	8	-	-	0	0
93	2	1	2	2	84	-	-	8	-	-	-	-
94	3	3	6	6	-	-	-	8	-	-	0	0
95	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2
96	-	-	-	-	-	-	-	3	0	07.03.01	2	0
97	2	2	12	12	-	-	-	8	-	-	2	2
98	4	1	12	12	64	12	27.02.02	8	-	-	0	0
99	1	1	11	11	86	11	20.02.02	8	-	-	0	0
100	4	3	8	8	-	-	-	8	-	-	0	0
101	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	8	6
102	3	4	3	3	-	-	-	8	-	-	0	0

## 8.5. Tutogen-Datentabelle

ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	24.12.33	23.06.99	1	65	22.06.99	1	6	0	28.06.99	0	0	0	1	8,26	15,3	14,1	1,2	36,3	-	-	5,2
2	18.11.72	25.06.99	1	26	24.06.99	1	5	0	28.06.99	0	0	1	1	10,20	15,5	-	-	36,2	-	-	-
3	12.03.32	28.06.99	1	67	10.06.99	1	28	1	08.07.99	0	0	0	6	7,77	11,4	11,4	0	36,3	6,2	-	16,4
4	23.03.48	30.06.99	0	51	29.06.99	1	7	0	06.07.99	1	0	1	1	7,90	13,3	-	-	36,3	5,2	2,3	-
5	16.10.36	30.06.99	0	62	29.06.99	1	13	0	12.07.99	0	1	0	1	6,12	14,7	8,7	6,0	-	0,9	8,1	16,7
6	06.02.24	08.07.99	0	75	07.07.99	1	7	0	14.07.99	1	0	0	1	9,12	15,3	15,4	-0,1	36,6	0,5	-	-
7	14.09.31	15.07.99	0	67	15.07.99	0	5	0	20.07.99	1	0	0	1	7,93	12,1	-	-	-	-	-	-
8	12.06.22	21.07.99	0	77	20.07.99	1	15	0	04.08.99	1	0	0	1	4,91	12,4	10,2	2,2	36,6	0,5	-	23,8
9	23.07.42	21.07.99	1	56	20.07.99	1	15	15	03.08.99	1	0	1	2	12,90	11,0	-	-	37,0	16,6	7,9	4,4
10	29.09.47	22.07.99	1	51	20.07.99	2	8	0	28.07.99	1	0	1	1	7,91	10,8	10,7	-0,5	36,8	7,7	-	30,8
11	12.09.46	23.07.99	0	52	21.07.99	2	9	0	30.07.99	1	0	0	1	6,80	13,4	12,8	0,6	36,8	0,7	-	2,5
12	31.03.61	27.07.99	1	38	27.07.99	0	5	0	01.08.99	1	0	0	1	11,40	16,0	14,3	1,7	37,3	0,5	-	-
13	20.09.38	07.08.99	1	60	29.07.99	0	9	0	07.08.99	1	0	1	1	8,47	15,2	-	-	-	0,6	-	-
14	26.06.33	30.07.99	0	66	26.07.99	4	16	3	11.08.99	0	0	1	1	8,28	10,5	8,6	1,9	36,0	0,6	-	-
15	02.05.24	02.08.99	0	75	21.07.99	12	34	0	24.08.99	0	0	0	1	7,52	14,1	10,9	3,2	36,6	0,5	-	20,1
16	29.08.77	02.08.99	0	21	01.08.99	1	4	0	05.08.99	1	0	0	1	5,26	13,4	12,7	0,7	-	0,5	-	3,8
17	29.03.30	02.08.99	0	69	01.08.99	1	15	0	16.08.99	0	0	0	1	8,57	14,0	12,4	1,6	36,8	0,5	-	5,0
18	12.09.69	11.08.99	1	29	11.08.99	0	4	0	15.08.99	1	0	0	1	4,75	15,3	14,7	0,6	36,5	0,5	-	3,3
19	24.05.50	24.08.99	0	49	22.08.99	2	11	0	02.09.99	0	0	0	1	7,87	11,5	11,8	-0,3	36,9	0,5	-	-
20	18.11.57	25.08.99	0	41	25.08.99	0	9	0	03.09.99	1	0	1	2	10,20	11,4	9,4	2,0	37,0	0,5	4,6	-
21	21.11.61	08.09.99	0	37	06.09.99	2	5	0	11.09.99	0	0	0	1	7,44	14,7	-	-	37,8	1,3	-	-
22	28.01.66	09.09.99	1	33	06.09.99	3	10	0	16.09.99	1	0	0	1	11,20	13,9	12,6	1,3	36,8	0,5	0,6	-
23	01.01.69	10.09.99	1	30	06.09.99	4	19	0	24.09.99	0	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
24	02.07.20	13.09.99	0	79	13.09.99	0	1	0	14.09.99	1	0	0	1	4,31	14,0	-	-	-	0,5	-	-
25	30.06.20	12.10.99	0	79	11.10.99	1	28	0	08.11.99	1	0	1	1	6,18	13,0	10,4	2,6	36,1	2,8	-	10,7
26	16.12.47	19.10.99	1	51	18.10.99	1	5	0	23.10.99	1	0	0	1	13,70	14,8	13,1	1,7	37,5	0,5	-	4,8
27	08.09.63	20.10.99	0	36	19.10.99	1	24	2	13.11.99	0	0	0	1	5,02	12,7	11,5	1,2	36,4	1,0	-	17,7
28	26.05.20	25.10.99	0	79	18.10.99	7	17	0	04.11.99	0	0	1	1	5,88	10,9	11,6	-0,7	37,2	0,5	22,5	-
29	07.08.10	26.10.99	0	89	22.10.99	4	40	2	01.12.99	0	0	0	2	6,35	12,7	11,8	0,9	36,6	1,4	-	16,8
30	31.12.43	02.11.99	1	55	26.10.99	7	21	0	17.11.99	1	0	0	1	5,89	13,2	12,5	0,7	36,4	5,8	-	2,8
31	23.09.27	08.11.99	1	72	24.09.99	1	59	11	22.11.99	0	0	0	4	4,99	11,3	10,9	0,4	36,4	1,2	-	24,4
32	03.01.83	12.11.99	1	18	09.11.99	3	9	-	17.11.99	0	0	1	1	10,70	14,9	12,6	2,3	36,1	0,5	-	4,7
33	10.10.30	19.11.99	0	71	18.11.99	1	12	0	29.11.99	1	0	1	1	6,96	10,9	11,0	0,1	37,4	0,5	-	-
34	27.01.63	23.11.99	0	37	22.11.99	1	11	0	03.12.99	0	0	0	1	8,93	14,4	9,7	4,7	36,3	3,4	23,9	25,3
35	18.01.39	10.12.99	1	60	09.12.99	1	11	0	20.12.99	1	0	0	1	11,70	15,0	13,2	1,8	36,4	0,5	-	14,9
36	08.02.35	22.12.99	0	64	21.12.99	1	8	0	29.12.99	0	0	0	1	7,83	11,8	10,9	0,9	36,9	0,7	-	1,7
37	07.11.44	26.12.99	1	55	23.12.99	3	13	0	05.01.00	1	0	0	1	6,63	13,3	11,7	1,6	36,1	5,7	-	8,4
38	21.04.80	03.01.00	1	19	28.12.99	2	20	-	17.01.00	1	0	1	2	18,10	9,2	11,4	-2,2	37,2	24,2	-	22,4
39	11.07.43	07.01.00	1	58	04.01.00	3	16	-	19.01.00	1	0	1	1	7,75	12,9	9,9	3,0	36,9	18,6	16,9	-
40	28.08.49	08.01.00	1	52	07.01.00	1	8	0	14.01.00	1	0	1	1	8,29	13,1	10,1	3,0	37,5	4,4	-	16,5
41	06.12.78	10.01.00	1	21	09.01.00	1	12	0	20.01.00	0	0	0	1	5,52	15,4	12,9	2,5	36,9	0,5	-	-
42	01.08.48	11.01.00	0	51	10.01.00	1	7	0	17.01.00	1	0	0	1	7,21	13,9	11,8	2,1	-	1,6	-	24,1
43	30.12.40	11.01.00	0	60	10.01.00	1	10	0	20.01.00	0	0	0	1	4,71	11,2	-	-	36,6	0,5	-	-
44	14.08.63	14.01.00	1	38	12.01.00	2	8	-	18.01.00	1	0	1	1	10,00	16,1	14,8	1,3	36,1	0,8	-	-
45	03.09.30	25.01.00	1	71	24.01.00	1	8	-	31.01.00	1	0	1	1	11,30	14,8	13,2	1,6	36,3	0,5	-	-5,9
46	15.03.25	26.01.00	1	76	24.01.00	2	17	-	09.02.00	0	0	1	1	5,01	12,4	11,0	1,4	36,2	0,5	-	18,5
47	12.10.78	31.01.00	0	23	30.01.00	1	5	-	03.02.00	0	0	0	1	6,03	12,7	11,9	0,8	-	0,5	-	8,6
48	30.07.61	03.02.00	1	40	01.02.00	2	8	-	08.02.00	1	0	1	1	13,20	14,8	13,2	1,6	37,1	0,7	-	10,8
49	02.11.42	10.02.00	0	57	09.02.00	1	10	0	19.02.00	1	0	0	1	12,00	11,7	11,7	0	37,3	0,5	-	7,3
50	04.05.11	10.02.00	1	90	09.02.00	1	26	1	03.03.00	0	0	1	1	-	0,0	10,6	-	36,9	0,5	-	-
51	18.02.40	16.02.00	1	61	10.02.00	6	12	-	21.02.00	1	0	1	1	6,41	15,6	12,3	3,3	36,0	4,8	-	-
52	5.01.37	17.02.00	0	63	14.02.00	3	15	0	28.02.00	0	0	1	1	10,70	12,9	-	-	38,8	8,3	-	6,1

---

ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
53	19.07.77	20.02.00	1	24	18.02.00	2	10	0	27.02.00	1	0	1	1	13,00	14,7	12,4	2,3	36,6	0,5	-	19,6
54	10.04.59	23.02.00	1	41	23.02.00	0	9	0	03.03.00	1	0	0	1	4,78	13,2	-	-	36,3	0,5	-	17,6
55	21.11.61	24.02.00	0	40	22.02.00	22	6	0	27.02.00	0	0	1	1	6,99	14,2	-	-	37,3	1,3	-	-
56	17.09.23	06.03.00	0	76	04.03.00	2	18	0	22.03.00	1	0	1	1	4,48	11,8	11,9	-0,1	36,9	1,6	5,9	19,4
57	09.04.45	24.03.00	0	54	23.03.00	1	2	0	25.03.00	0	0	0	1	5,33	15,0	-	-	-	0,5	-	-
58	19.12.38	13.04.00	1	61	08.04.00	5	14	0	22.04.00	1	0	0	1	7,10	16,1	13,5	2,6	37,1	0,8	2,2	-
59	26.02.34	17.04.00	0	66	01.04.00	6	39	2	10.05.00	0	0	0	2	7,22	11,8	9,0	2,8	37,5	7,3	-	13,8
60	08.03.39	26.04.00	1	61	17.04.00	3	21	0	08.05.00	1	0	1	2	6,16	11,0	12,4	-1,4	36,8	8,1	8,8	-
61	20.06.25	01.05.00	0	74	30.04.00	1	3	0	03.05.00	0	0	0	1	4,99	14,4	-	-	36,2	0,5	-	-
62	12.01.39	03.05.00	0	61	26.04.00	2	19	0	15.05.00	1	0	1	2	9,46	12,6	10,0	2,6	36,5	1,4	5,4	-
63	02.10.11	05.05.00	0	88	03.05.00	2	7	0	10.05.00	1	0	0	1	12,90	12,2	10,2	2,0	36,7	0,5	-	-
64	02.11.31	10.05.00	1	69	29.03.00	8	61	1	30.05.00	0	0	1	5	17,80	11,8	-	-	37,2	12,3	-	25,6
65	01.01.46	10.05.00	1	54	26.04.00	8	29	2	24.05.00	0	0	1	3	17,40	15,6	-	-	35,7	0,5	-	-
66	27.08.61	15.05.00	1	39	15.05.00	0	6	0	21.05.00	1	0	0	1	11,20	13,6	12,5	1,1	37,1	0,5	-	7,2
67	15.11.25	18.01.01	0	75	18.01.01	0	5	0	23.01.01	1	0	1	1	3,45	14,1	13	1,1	-	0,5	0,5	0,5

ID	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	479	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
3	-	3,7	-	1,8	-	-	3,0	-	-	493	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0
5	-	-	4,8	-	-	-	2,7	-	-	251	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
6	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	377	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	329	1	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
8	-	-	11,4	-	-	-	-	2,0	-	-	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
9	2,3	2,2	9,7	12,0	10,3	18,2	13,6	11,5	11,6	365	1	1	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
10	-	-	6,9	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
11	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	316	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
12	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	202	1	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228	1	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
14	13,2	-	4,2	-	-	-	1,5	-	0,8	612	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
15	-	9,4	8,5	-	8,8	-	-	5,4	-	461	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	2
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	242	1	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0
17	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	218	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	251	1	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
19	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	350	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
20	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	210	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	421	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
22	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	399	1	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	352	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
25	-	-	-	-	13,4	-	-	-	-	316	0	0	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	241	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
27	15,0	-	11,8	-	12,5	-	-	6,6	-	340	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
28	-	-	-	-	-	3,3	-	-	-	260	1	0	1	1	2	2	0	0	2	2	0	0
29	-	-	9,0	-	20,8	-	-	28,8	-	614	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
30	-	-	0,5	-	-	-	-	0,5	-	438	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
31	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	492	0	1	1	1	2	2	0	0	2	2	0	0
32	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	244	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
33	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	281	0	0	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-
34	22,0	16,6	-	-	-	-	-	-	-	330	0	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
35	-	-	2,8	-	-	-	1,0	0,7	-	266	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
36	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	444	1	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
37	-	-	6,0	-	-	-	-	1,8	-	539	0	0	0	1	1	2	0	0	2	0	0	0
38	-	-	-	-	7,2	-	-	-	-	880	0	1	0	1	2	0	0	0	2	2	0	0
39	13,7	-	6,8	-	4,4	-	-	-	-	951	1	0	0	1	2	2	2	-	2	-	-	-
40	-	-	6,9	-	-	-	-	-	-	351	0	0	0	1	2	2	2	0	2	0	0	0
41	8,7	-	-	6,6	-	-	-	-	-	193	1	1	1	1	2	2	2	-	-	-	-	-
42	-	-	14,8	-	-	-	-	-	-	355	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	319	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
44	-	7,8	-	-	-	-	-	-	-	336	1	0	0	1	2	2	-	-	-	2	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	256	0	0	0	1	2	2	2	-	2	-	-	-
46	-	-	4,1	-	-	5,3	-	-	-	363	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	274	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
48	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	291	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
49	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	250	0	0	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0
50	8,0	-	3,1	-	-	-	-	3,7	-	365	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	545	0	0	0	1	2	2	2	0	2	0	0	0
52	-	-	-	1,4	-	1,2	1,2	0,9	-	540	1	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0

---

ID	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ
53	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	233	0	1	0	1	2	2	2	0	2	0	0	0
54	-	-	7,9	-	-	-	-	-	-	196	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	352	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
56	-	-	11,1	-	-	-	-	6,2	-	284	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	253	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
58	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	244	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0
59	-	10,1	9,5	-	-	-	-	-	-	551	0	0	1	1	2	2	0	0	0	2	0	0
60	-	-	-	-	-	-	1,9	-	-	670	0	0	0	1	2	2	0	0	2	2	0	0
61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	557	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
63	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	197	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
64	-	-	8,6	-	-	13,7	13,4	-	-	817	1	0	1	1	2	2	0	0	2	0	0	0
65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	269	1	0	1	1	2	2	0	0	2	2	0	0
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	210	1	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0

ID	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE1	BE2	BE3	BE4
1	-	0	-	7,58	15,1	2	15,1	2	37,1	357	0	15	0	08	-	-	-
2	-	-	0	10,60	13,1	1	13,1	1	36,0	-	0	10	1	08	-	-	-
3	1,5g Cefuroxim	19	-	7,58	11,3	9	11,3	9	36,7	636	3	15	1	01	-	-	-
4	-	0	-	6,56	10,5	1	10,5	1	37,0	451	2	01	0	08	-	-	-
5	1,5g Cefuroxim	0	-	5,98	9,6	12	9,6	12	37,2	331	0	04	1	01	-	-	-
6	-	0	-	6,34	15,4	5	15,4	5	36,7	252	0	08	0	06	-	-	-
7	3*1,5g Cefuroxim	1	-	-	-	-	-	-	36,2	-	0	08	0	08	-	-	-
8	-	0	-	4,77	11,6	10	11,6	10	37,0	-	0	07	0	06	-	-	-
9	3*1,5g Cefuroxim	15	-	11,80	10,6	14	10,6	14	37,6	763	3	15	0	06	-	-	-
10	3x1,5g Cefuroxim	5	-	6,79	11,4	5	11,4	5	36,6	-	2	06	0	06	-	-	-
11	1,5g Cefuroxim	0	-	6,23	12,3	5	12,3	5	36,9	-	0	15	0	08	-	-	-
12	1,5g Cefuroxim	0	-	7,11	14,3	3	14,3	3	37,2	-	0	01	0	08	-	-	-
13	-	10	-	-	-	-	-	-	36,8	-	0	08	0	01	-	-	-
14	3x1,5g Unacid	3	3	7,41	12,8	10	12,8	10	36,7	595	2	04	1	01	-	-	-
15	1,5g Cefuroxim	7	-	5,35	12,3	20	12,3	20	36,9	781	3	06	1	01	-	-	-
16	1,5g Cefuroxim	0	-	8,32	12,7	2	12,7	2	37,2	447	0	09	0	08	-	-	-
17	1,5g Cefuroxim	0	-	7,84	11,2	7	11,2	7	36,8	-	3	10	1	01	-	-	-
18	-	0	-	7,52	14,7	2	14,7	2	36,4	-	0	09	0	08	-	-	-
19	1,5g Cefuroxim	0	-	8,09	7,7	2	7,7	2	37,0	-	3	06	0	06	-	-	-
20	3x1,5g Cefuroxim	5	-	3,64	8,4	3	8,4	3	36,6	-	0	11	0	01	-	-	-
21	-	0	0	-	-	-	-	-	37,6	-	0	10	1	08	-	-	-
22	1,5g Cefuroxim	0	-	6,81	13,4	4	13,4	4	37,0	-	3	15	0	06	-	-	-
23	-	7	2	-	-	-	-	-	-	-	0	05	1	01	-	-	-
24	-	0	6	-	-	-	-	-	-	-	0	08	0	01	-	-	-
25	1,5g Cefuroxim	0	-	5,96	12,3	24	12,3	24	36,6	390	0	05	0	01	-	-	-
26	1,5g Cefuroxim	0	-	7,22	13,1	2	13,1	2	36,5	632	0	07	0	09	-	-	-
27	1,5g Cefuroxim	2	6	6,79	12,1	17	12,1	17	36,9	457	3	06	1	06	02	-	-
28	1,5g Cefuroxim	0	-	8,97	10,8	8	10,8	8	36,4	465	0	18	0	01	-	-	-
29	1,5g Cefuroxim	0	6	5,52	11,3	34	10,0	10	36,4	575	0	06	1	06	-	-	-
30	1,5g Cefuroxim	0	-	4,66	14,2	10	14,2	10	37,0	296	0	09	0	08	-	-	-
31	1,5g Cefuroxim	0	-	5,80	10,0	7	10,0	7	36,6	562	3	15	1	01	-	-	-
32	1,5g Cefuroxim	-	0	8,69	13,3	5	13,3	5	36,8	501	0	05	1	01	-	-	-
33	-	-	0	3,42	11,0	2	11,0	2	36,1	-	0	04	1	01	-	-	-
34	3x1,5g Cefuroxim	0	-	5,51	8,5	4	8,5	4	36,7	-	0	04	1	01	-	-	-
35	1,5g Cefuroxim	5	-	8,06	13,7	10	13,7	10	37,0	381	0	09	0	08	-	-	-
36	1,5g Cefuroxim	0	-	5,27	10,9	5	10,9	5	36,7	441	0	09	0	08	-	-	-
37	1,5g Cefuroxim	0	-	6,88	12,4	5	12,4	5	36,0	494	0	09	0	08	-	-	-
38	-	0	-	12,80	11,1	7	11,1	7	37,2	808	0	15	0	01	-	-	-
39	3* 1,5g Cefuroxim	-	-	6,88	9,7	7	9,7	7	36,6	569	3	09	0	08	01	01	-
40	3*1,5g Cefuroxim	-	0	7,30	10,6	5	10,6	5	37,2	784	0	09	0	08	-	-	-
41	3*1,5g Cefuroxim	-	0	7,07	11,9	5	11,9	5	36,7	784	0	09	0	08	-	-	-
42	1,5mg Cefuroxim	0	-	8,91	11,4	5	11,4	5	37,1	930	2	09	0	08	-	-	-
43	1,5g Cefuroxim	0	0	-	10,7	0	10,7	0	36,2	-	3	06	1	01	-	-	-
44	-	-	0	10,90	14,8	2	14,8	2	36,4	638	0	09	0	08	-	-	-
45	Cefuroxim	-	5	6,03	13,2	2	13,2	2	36,4	571	0	09	0	08	-	-	-
46	3*1,5g Cefuroxim	-	0	2,78	8,9	7	8,9	7	37,2	559	3	06	1	01	-	-	-
47	-	-	0	6,49	11,9	3	11,9	3	35,8	447	0	09	0	08	-	-	-
48	-	-	0	11,10	14,0	5	14,0	5	36,9	533	0	09	0	08	-	-	-
49	1,5g Cefuroxim	0	-	7,19	11,2	5	11,2	5	37,3	480	0	09	0	06	-	-	-
50	3*1,5g Cefuroxim	-	0	6,25	11,6	20	11,6	20	36,7	457	3	04	1	08	-	-	-
51	-	-	0	6,83	12,3	0	12,3	0	36,6	-	3	15	0	01	-	-	-
52	-	0	0	5,33	9,8	10	9,8	10	37,1	474	3	09	0	08	-	-	-

ID	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE1	BE2	BE3	BE4
53	3*1,5g Cefuroxim	5	0	8,18	14,4	5	14,4	5	37,0	553	2	01	0	06	-	-	-
54	-	0	0	4,80	10,2	5	10,2	5	36,9	561	0	07	0	08	-	-	-
55	1,5g Cefuroxim	-	0	-	-	-	-	-	37,3	-	0	09	1	01	-	-	-
56	1,5g Cefuroxim	0	-	4,69	11,5	15	11,5	15	36,7	388	3	06	1	01	-	-	-
57	1,5g Cefuroxim	0	-	-	-	-	-	-	36,2	-	0	10	1	01	-	-	-
58	3x1,5g Cefuroxim	7	-	4,33	14,0	3	14,0	3	36,0	400	0	01	0	08	-	-	-
59	-	26	-	6,88	10,3	21	10,3	21	37,2	636	3	15	1	01	-	-	-
60	3x1,5g Cefuroxim	4	-	7,68	14,6	9	14,6	9	36,6	528	3	15	0	01	-	-	-
61	-	0	-	-	-	-	-	-	36,4	-	0	08	0	06	-	-	-
62	-	0	-	16,60	10,3	9	10,3	9	36,3	455	3	15	0	01	-	-	-
63	1,5g Cefuroxim	0	7	7,65	10,2	3	10,2	3	35,7	371	2	08	0	01	-	-	-
64	-	18	-	21,20	12,4	19	12,4	19	37,4	589	3	15	1	01	-	-	-
65	3*1,5g Cefuroxim	-	0	878	8,0	14	8,0	14	36,3	652	0	15	0	01	-	-	-
66	1,5g Cefuroxim	0	-	6,91	12,5	2	12,5	2	36,0	481	0	01	0	08	-	-	-
67	-	0	-	5,06	13,8	2	13,8	2	37,1	-	0	08	0	-	-	-	-

ID	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY
1	1,6	-	0	-	0	0	200	0	2	4	3	-	4	28	-	-	-	27.09.99	02.10.01	-
2	1,9	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	45,0	-	1	5:1	0	0	640	1	3	3	3	4	3	5	2	3	31	12.10.99	02.12.99	19.03.02
4	4,0	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	15,0	-	2	3:1	1	0	520	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	2,0	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	1,0	-	0	-	0	0	0	0	1	2	3	1	1	27	-	-	-	12.10.99	31.10.01	-
8	0,2	-	0	-	0	0	120	0	3	3	4	-	-	-	-	-	-	17.11.99	-	-
9	0,4	-	0	-	0	2	290	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1,5	-	1	-	0	0	80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1,0	-	0	-	0	0	30	0	1	4	7	1	2	26	-	-	-	02.03.00	18.09.01	-
12	4,0	-	1	2:1	0	0	100	0	3	3	2	2	-	5	-	-	-	29.09.99	05.01.00	-
13	5,0	-	0	-	1	0	0	0	4	4	3	4	3	26	-	-	-	04.10.99	03.09.01	-
14	15,0	-	1	1:5	1	0	50	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	10,0	-	0	-	0	0	0	1	-	1	23	-	-	-	-	-	-	16.07.01	-	-
16	1,3	-	0	-	1	0	0	0	2	2	3	2	2	12	1	2	25	12.10.99	21.08.00	25.09.01
17	3,0	-	0	-	0	0	0	0	4	2	9	-	-	-	-	-	-	15.05.00	-	-
18	1,9	-	0	-	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	2,0	-	1	1:1	0	0	440	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	5,0	-	1	1:2	0	0	10	0	3	2	12	-	-	-	-	-	-	14.04.00	-	-
21	2,0	-	0	-	0	0	0	1	3	2	3	3	2	5	3	2	26	21.12.99	09.03.00	06.11.01
22	1,0	-	0	-	0	0	0	0	-	4	4	1	3	24	-	-	-	12.01.00	18.09.01	-
23	15,0	-	1	1:1	1	-	-	2	-	3	2	-	-	-	-	-	-	18.11.99	-	-
24	2,0	-	0	-	0	0	0	0	-	4	2	4	1	5	3	1	25	09.11.99	08.02.00	11.10.01
25	8,0	-	1	4:1	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	0	-	0	0	100	0	-	1	4	3	1	13	3	1	23	11.02.00	09.11.00	18.09.01
27	22,0	-	1	-	0	4	140	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	10,0	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	7,0	-	1	1:2	0	0	1250	0	4	-	4	4	-	6	4	-	11	02.02.00	05.04.00	12.09.00
30	1,8	-	0	-	0	0	60	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	5,0	-	0	-	0	0	380	1	2	2	5	2	1	22	-	-	-	21.03.00	25.09.01	-
32	8,0	-	0	-	0	0	0	0	3	1	11	-	-	-	-	-	-	19.10.00	-	-
33	15,0	-	0	-	0	-	1030	1	3	3	5	3	2	9	3	1	11	12.04.00	25.08.00	10.10.00
34	15,0	-	1	1:1	0	0	1740	1	3	3	3	2	3	6	-	-	-	23.02.00	22.05.00	-
35	0,5	-	0	-	0	0	130	0	3	1	2	3	1	10	-	1	17	23.02.00	09.10.00	02.05.01
36	1,9	-	0	-	1	0	50	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	4,0	-	0	-	1	0	140	0	2	1	21	-	-	-	-	-	-	19.09.01	-	-
38	15,0	-	1	1:1	0	3	790	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	5,4	-	0	-	0	0	360	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	1,6	-	0	-	0	0	250	0	2	2	12	1	2	20	-	-	-	11.01.01	25.09.01	-
41	1,3	-	0	-	0	0	0	0	4	4	9	4	4	20	-	-	-	04.10.00	25.09.01	-
42	1,3	-	0	-	0	0	110	0	4	4	8	4	4	12	4	-	23	27.09.00	24.01.01	05.12.01
43	7,0	-	2	1:3	0	0	360	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	1,0	-	0	-	0	0	0	0	4	2	2	3	-	6	-	-	-	29.03.00	19.07.00	-
45	3,8	-	0	-	0	0	330	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	4,0	-	0	-	0	0	1140	0	3	1	2	3	-	5	3	-	8	13.03.00	07.06.00	07.09.00
47	1,1	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	0,3	-	0	-	0	0	0	0	2	1	22	-	-	-	-	-	-	03.12.01	-	-
49	1,3	-	0	-	0	0	70	0	2	1	6	2	1	20	-	-	-	09.08.00	11.10.01	-
50	1,9	-	0	-	1	0	1750	0	-	1	2	-	-	-	-	-	-	05.04.00	-	-
51	7,0	-	1	1:1	0	0	90	1	-	1	9	-	-	-	-	-	-	20.11.00	-	-
52	3,2	-	0	-	0	0	210	0	2	2	4	1	2	19	-	-	-	07.06.00	25.09.01	-

---

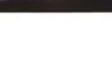
ID	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY
53	3,6	-	0	-	0	0	0	1	2	1	2	2	1	22	-	-	-	19.04.00	05.12.01	-
54	2,3	-	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	2,0	-	0	-	0	0	0	0	3	2	21	-	-	-	-	-	-	09.11.01	-	-
56	15,0	-	2	1:1	0	0	1810	1	4	4	18	3	4	20	-	-	-	25.09.01	13.11.01	-
57	-	-	1	1:1	1	0	0	0	3	2	5	3	2	12	3	1	19	02.08.00	01.03.01	02.10.01
58	4,0	-	0	-	1	0	170	0	3	2	2	-	-	-	-	-	-	13.06.00	-	-
59	-	-	0	-	0	0	2680	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	0	-	0	0	190	1	3	3	2	3	2	10	4	1	19	13.06.00	05.02.01	06.11.01
61	1,0	-	0	-	0	0	0	0	-	3	2	3	-	3	-	-	-	28.06.00	14.07.00	-
62	-	-	3	-	0	0	0	1	1	1	10	2	-	16	-	-	-	05.03.01	18.09.01	-
63	-	0	0	-	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	-	2	0	-	1	3	80	0	4	2	7	2	2	25	-	-	-	05.12.00	24.06.02	-
65	-	-	0	-	0	-	270	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	-	-	0	-	0	0	0	0	3	3	3	-	-	-	-	-	-	23.08.00	-	-
67	-	1	0	-	0	0	0	0	3	3	3	1	1	13	-	-	-	27.04.01	05.02.02	-

ID	BZ1	BZ2	CA1	CA2	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI
1	2	4	3	28	-	-	-	8	-	-	0	0
2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
3	2	3	31	31	-	-	-	8	-	-	3	2
4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
5	-	-	-	-	-	-	-	2	3	30.11.99	0	0
6	-	-	-	-	-	-	-	3	2	16.09.99	0	0
7	1	1	27	27	-	-	-	8	-	-	0	0
8	3	3	4	4	-	-	-	8	-	-	0	0
9	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2
10	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2
11	1	2	26	26	-	-	-	8	-	-	0	0
12	2	3	5	2	-	-	-	8	-	-	0	0
13	4	3	26	26	-	-	-	8	-	-	0	0
14	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2
15	-	1	-	23	-	-	-	4	1	10.09.99	4	4
16	1	2	25	25	98	25	25.09.01	8	-	-	0	0
17	4	2	9	9	-	-	-	8	-	-	0	0
18	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
19	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
20	3	2	12	12	-	-	-	8	-	-	0	0
21	3	2	26	26	-	-	-	8	-	-	0	0
22	1	3	24	24	-	-	-	8	-	-	0	0
23	-	3	-	2	-	-	-	2	5	02.02.01	-	-
24	3	1	25	25	-	-	-	8	-	-	0	0
25	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
26	3	1	23	23	77	23	18.09.01	8	-	-	0	0
27	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	3	2
28	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	1	1
29	4	-	11	-	-	-	-	1	5	16.03.00	3	3
30	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
31	2	1	22	22	-	-	-	8	-	-	2	0
32	3	1	11	11	-	-	-	8	-	-	0	0
33	3	1	11	11	-	-	-	8	-	-	3	3
34	2	3	6	6	-	-	-	8	-	-	2	2
35	3	1	10	17	-	-	-	8	-	-	0	0
36	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
37	2	1	21	21	84	21	19.09.01	8	-	-	0	0
38	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	6	4
39	-	-	-	-	-	-	-	3	7	24.08.00	0	0
40	1	2	20	20	95	20	25.09.01	8	-	-	0	0
41	4	4	20	20	53	20	25.09.01	8	-	-	0	0
42	4	4	23	12	-	-	-	8	-	-	0	0
43	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
44	3	2	6	2	-	-	-	8	-	-	0	0
45	-	-	-	-	-	-	-	5	1	10.02.00	0	0
46	3	1	8	2	-	-	-	8	-	-	0	0
47	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
48	2	1	22	22	-	-	-	8	-	-	0	0
49	2	1	20	20	83	20	11.10.01	8	-	-	0	0
50	-	1	-	2	-	-	-	1	2	05.04.00	5	5
51	-	1	-	9	-	-	-	8	-	-	0	0
52	1	2	19	19	97	19	25.09.01	8	-	-	0	0

---

ID	BZ1	BZ2	CA1	CA2	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI
53	2	1	22	22	-	-	-	8	-	-	0	0
54	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	0	0
55	3	2	21	21	-	-	-	8	-	-	0	0
56	3	4	20	20	-	-	-	8	-	-	0	0
57	3	1	19	19	70	19	02.10.01	8	-	-	0	0
58	3	2	2	2	-	-	-	8	-	-	0	0
59	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	2
60	4	1	19	19	-	-	-	8	-	-	5	4
61	3	3	3	2	-	-	-	8	-	-	0	0
62	2	1	16	10	-	-	-	8	-	-	0	0
63	-	-	-	-	-	-	-	1	0	13.05.00	0	0
64	2	2	25	25	-	-	-	8	-	-	3	0
65	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	3	1
66	3	3	3	3	-	-	-	8	-	-	0	0
67	1	1	13	13	-	-	-	8	-	-	0	0

### 8.6. Lubbock Standardformen\*

	Standardformen	Dimensions	Presentations *	Equivalence in number of heads of femurs
	Blocks	25x15x8 mm	Box of 5 blocks under individual triple sterile packaging	Approx. 1 head
	Plates	25x15x3 mm	Box of 10 plates (2x5) under triple sterile packaging	Approx. 1 head
	Osteotomy corner-blocks	35x22x8 mm	Box of 2 corner-blocks under individual triple sterile packaging	
	Osteotomy corner-blocks	35x22x5 mm	Box of 2 corner-blocks under individual triple sterile packaging	
	Fragments	600 µ	4 x 1 g fragments under triple sterile packaging	Approx. 1 head
	Fragments	3500 µ	3 g fragments under triple sterile packaging	Approx. 1/2 head

### 8.7. Tutogen Standardformen\*\*



Tutoplast® Spongiosa bovin Blöcke		
Art. Nr.	Abmessungen	Packungsinhalt
68300	10 x 10 x 20 mm	1 Stück
68301	10 x 20 x 20 mm	1 Stück
68302	20 x 20 x 30 mm	1 Stück



Tutoplast® Spongiosa bovin Dübel		
Art. Nr.	Abmessungen	Packungsinhalt
68309	ø 11 mm L = 20 mm	1 Stück
68310	ø 12 mm L = 20 mm	1 Stück
68311	ø 14 mm L = 20 mm	1 Stück
68312	ø 16 mm L = 20 mm	1 Stück



Tutoplast® Spongiosa bovin Chips		
Art. Nr.	Korngröße	Packungsinhalt
68313	4 – 10 mm	15 cc
68303	4 – 10 mm	30 cc
68304	4 – 10 mm	60 cc
68305	4 – 10 mm	100 cc



Tutoplast® Spongiosa bovin Chips		
Art. Nr.	Korngröße	Packungsinhalt
68314	2 – 4 mm	15 cc
68315	2 – 4 mm	30 cc



Tutoplast® Spongiosa bovin Mikrochips		
Art. Nr.	Korngröße	Packungsinhalt
68306	2 mm	0,5 cc
68307	2 mm	1,0 cc
68308	2 mm	2,0 cc

\* aus „Lubbock orthopaedic bone graft. An alternative to allografts“, Produkt-Information

\*\* Tutoplast Spongiosa bovin, Das Tutoplast-Verfahren“ Tutogen Medical GmbH, Produkt-Information, 1998

## 8.8. AO-Klassifikation von Frakturen\*

Kodierung des Knochens und des Segments

1 = Humerus	1 = proximal
2 = Unterarm	2 = Schaft
3 = Femur	3 = distal
4 = Unterschenkel	

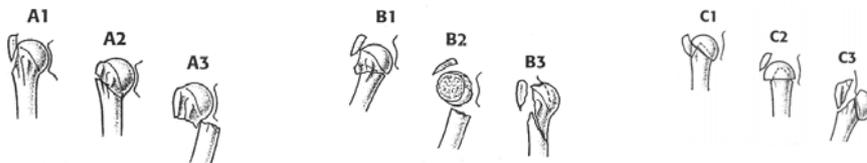
Typisierung der Fraktur

Schaftfraktur	Gelenkfraktur
A = einfach	A = extraartikulär
B = Keil	B = partielle Gelenkfraktur
C = komplex	C = vollständige Gelenkfraktur

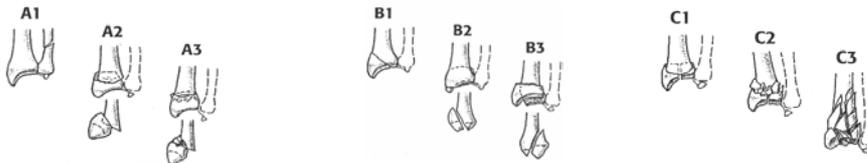
3. Schwierigkeit und Prognose

1 = einfach
2 = schwieriger
3 = schwierig

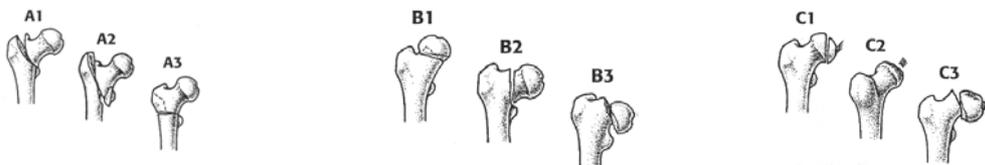
AO 11 Humerus



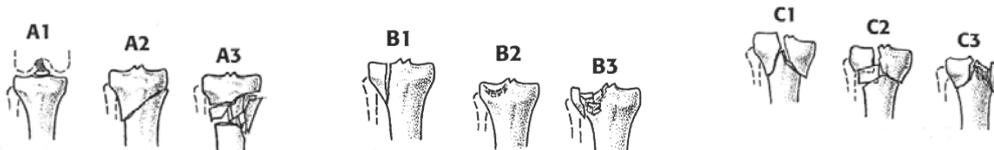
AO 23 Radius



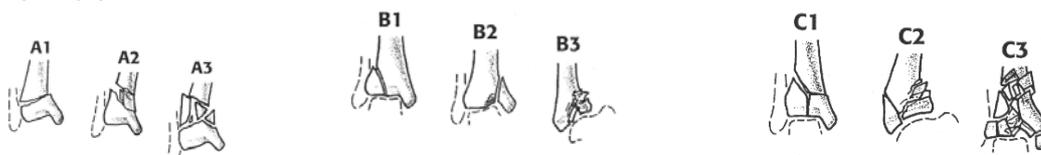
AO 31 Femur



AO 41 Tibia



AO 43 Tibia



\* aus Müller ME, Nazzarin S, Koch P, *Classifikation AO des fractures. 1: les os longs*  
Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1987 [20]

**8.9. Klinische Scores**



**Klinikum rechts der Isar**  
der  
**Technischen Universität München**  
**Abteilung für Unfallchirurgie**



Vorstand: Univ.-Prof. Dr. S. von Gumpfenberg

Abteilung für Unfallchirurgie  
Klinikum rechts der Isar, Ismaninger Straße 22, 81675 München

Briefanschrift Ismaninger Straße 22  
81675 München  
Telefon (0 89) 41 40-1  
Sekretariat: (0 89) 41 40-20 26  
Telefax: (0 89) 41 40-48 90  
Bankverbindung: Deutsche Bank  
BLZ 700 700 24  
Konto-Nr. 4338885

Ergebnisse der Einjahresuntersuchung des Patienten \_\_\_\_\_  
Art der Verletzung **Femur AO 31**

Merle d'Aubigné

Schmerz	Stark, nicht durch Ausruhen und Analgetika linderbar	1	
	Stark, durch Ausruhen und Analgetika linderbar	2	
	Mäßig, regelmäßige Schmerzmittel notwendig	3	
	Leicht, Schmerzmittel bei Bedarf notwendig	4	
	Ganz gering, zeitweise Schmerzen	5	
	Kein Schmerz	6	
Funktionalität	Nur zu Hause mit zwei Stöcken oder Krücken	1	
	Zeit und Strecke draußen limitiert; Stöcke oder Krücken notwendig	2	
	Mehr als 800m Gehstrecke mit fremder Hilfe möglich, beim Treppensteigen eingeschränkt	3	
	Mehr als 800m Gehstrecke mit oder ohne fremder Hilfe möglich, beim Treppensteigen nicht eingeschränkt	4	
	Keine Krücken notwendig; Hinken	5	
	Laufen ohne Einschränkung und ohne Hinken möglich	6	
Bewegungsumfang	< 60° Beugung	1	
	15 - 90° Beugung	2	
	0 - 90°	3	
	> 90° Beugung; < 15° Streckdefizit	4	
	> 90° Beugung; kein Streckdefizit	5	
	> 130° Beugung ohne Streckdefizit	6	

18 Pkt.	sehr gut
15 bis 17 Pkt.	gut
12 bis 15 Pkt.	befriedigend
< 12 Pkt.	schlecht

Gesamtpunkte                      Pkt.  
Bewertung                     

**Sekretariat Frau D. Schumann**  
Organisation / Allgemeine  
Verwaltung und Information /  
Fortbildung  
Tel.: (0 89) 41 40-20 26  
Fax: (0 89) 41 40-48 90

Un.-Chir. 1

**Univ.-Prof. Dr. S. von Gumpfenberg**  
Vorstand der Abteilung  
Wirbelsäule / Endoprothetik  
Tel.: (0 89) 41 40-21 26  
Sprechstunden: Mo/Di 13.00 – 16.00  
E-mail:  
gumpfenberg@nt1.chir.med.tu-muenchen.de  
Telekonferenz unter -2126 anmelden

**Prof. Dr. M. A. Scherer**  
Rekonstruktive Gelenkschirurgie  
Tel.: (0 89) 41 40-47 42  
Sprechstunden:  
Mi 13.00 – 16.00 u. n. Vereinbarung  
E-mail:  
scherer@nt1.chir.med.tu-muenchen.de

**Dr. Ch. Hirschtetter**  
Septische Chirurgie / Wirbelsäule  
Tel.: (0 89) 41 40-51 27  
Sprechstunden: Di 09.00 – 12.00

**Stationssprechstunden**  
Allgemein: Mi 09.00 – 12.00  
Fallvorstellung: nach Vereinbarung  
Notfälle: jederzeit über die  
Chirurgische Poliklinik  
Tel.: (0 89) 41 40-20 85

HSS-Score

Schmerz	Immer. Unerträglich. Starke Medikamente regelmäßig	0	
	Immer, aber erträglich. Starke Medikamente bedarfsweise Salicylate regelmäßig	2	
	Keiner oder ein wenig. Bei Aktivitäten. Salicylate regelmäßig	4	
	Beim Anlaufen, dann besser, oder nach bestimmter Aktivität Salicylate bei Bedarf	6	
	Zeitweise und leicht	8	
	Kein Schmerz	10	
Laufen	Nicht möglich	0	
	Rollstuhl, Gehwagen	4	
	Stark beeinträchtigt Ohne Stütze - kein Laufen möglich Eine Stütze - weniger als ein Block Zwei Stützen - weniger als drei Blocks	2	
	Mäßig beeinträchtigt Keine Stütze - weniger als ein Block Eine Stütze - bis zu fünf Blocks Zwei Stützen - unbeeinträchtigt	6	
	Wenig beeinträchtigt Keine Stütze - Hinken Eine Stütze - kein Hinken	8	
	Keine Stützen oder bemerkbares Hinken - unbeeinträchtigt	10	
	Funktion	Völlig abhängig, unselbständig	0
		Teilweise abhängig	2
		Unabhängig. In begrenztem Maße Hausarbeit und Einkaufen	4
		Meiste Hausarbeit möglich, alleine Einkaufen, Büroarbeiten	6
Sehr wenig eingeschränkt. Arbeit im Stehen möglich		8	
Normale Aktivitäten		10	
Muskelarbeit und Bewegung	Versteift mit Deformität	0	
	Versteift mit guter funktioneller Position	2	
	Kraft schwach bis mäßig. Beugung unter 60°. Eingeschränkte Seit- und Rotationsbewegung	4	
	Kraft mäßig bis gut. Beugung bis 90°. Mäßige Seit- und Rotationsbewegung	6	
	Kraft gut bis normal. Beugung über 90°. Gute Seit- und Rotationsbewegung	8	
	Kraft normal. Bewegung normal oder nahezu normal	10	

Radiologische Kriterien

Pfannenbeurteilung	Keine Aufhellung	10
	Eine Aufhellungszone	8
	Zwei Aufhellungszone	6
	Aufhellungszonenumfang weniger als 2 mm	4
	Aufhellungszonenumfang mehr als 2 mm	2
	Progressiver Aufhellungsumfang	0
Oberschenkel-Beurteilung	Keine Aufhellung	10
	Aufhellung am distalen Ende	8
	Aufhellung am proximalen Ende	6
	Aufhellungszonenumfang weniger als 2 mm	4
	Aufhellungszonenumfang mehr als 2 mm	2
	Progressiver Aufhellungsumfang	0

51 bis 60 Pkt.	sehr gut
41 bis 50 Pkt.	gut
31 bis 40 Pkt.	befriedigend
< 31 Pkt.	schlecht

Gesamtpunkte  
Bewertung

\_\_\_\_\_  
Pkt.  
\_\_\_\_\_  
Pkt.

Score nach Constant Murley, **Humerus AO 11**

Schmerzen	Keine	15	
	Leicht	10	
	Mäßig	5	
	Stark	0	
Kraft	Maximal	0 - 25	

Aktivitäten des täglichen Lebens

	Arbeitsfähigkeit	0 - 4	
	Freizeit-/Sportfähigkeit	0 - 4	
	Nächtliches Durchschlafen	0 - 2	
Hebung des Armes	Bis Taille	2	
	Bis unterer Brustbeinrand	4	
	Bis Hals	6	
	Auf den Kopf	8	
	Über den Kopf	10	

Bewegungsumfang

Vorwärtselevation (Flexion)	0 - 30°	0	
	31 - 60°	2	
	61 - 90°	4	
	91 - 120°	6	
	121 - 150°	8	
	151 - 180°	10	
Seitliche Elevation (Abduktion)	0 - 30°	0	
	31 - 60°	2	
	61 - 90°	4	
	91 - 120°	6	
	121 - 150°	8	
	151 - 180°	10	
Außenrotation	Hand hinterm Kopf mit nach vorwärts gerichtetem Ellenbogen	0 - 2	
	Hand hinterm Kopf mit nach hinten gerichtetem Ellenbogen	0 - 2	
	Hand auf dem Kopf mit nach vorwärts gerichtetem Ellenbogen	0 - 2	
	Hand auf dem Kopf mit nach hinten gerichtetem Ellenbogen	0 - 2	
	Volle Elevation bei Hand auf dem Kopf	0 - 2	
Innenrotation	Handrücken nur seitlich am Körper hängend	0	
	Handrücken bis Gesäß	2	
	Handrücken bis lumbosacralem Übergang	4	
	Handrücken bis Taille (3. Lendenwirbel)	6	
	Handrücken bis 12. Brustwirbel	8	
	Handrücken bis zwischen die Schulterblätter (7. Halswirbel)	10	

90 bis 100 Pkt. sehr gut
80 bis 89 Pkt. gut
70 bis 79 Pkt. befriedigend
< 70 Pkt. schlecht

Gesamtpunktzahl:          Pkt.  
 Bewertung:

Zwipp Score, **Pilon AO 43**

I. Objektive klinische Befunde

1. Instabilität	Stabil	+5	
	Leicht instabil	-1	
	Deutlich instabil	-3	
	Schwere Instabilität	-5	

Beweglichkeit

2. Extensions-Defizit	Nein	+5	
	Ja, unter 5°	-1	
	3 - 10°	-3	
	über 10°	-5	
3. Flexions-Defizit	Nein	+5	
	Ja, unter 10°	-1	
	10 - 20°	-3	
	über 20°	-5	
4. Pronations-Defizit	Nein	+5	
	Ja, unter 5°	-1	
	5 - 10°	-3	
	über 10°	-5	

5. Supinations-Defizit	Nein	+5	
	Ja, unter 5°	-1	
	5 - 10°	-3	
	über 10°	-5	
6. Fußkanten-gang lat.	Normal	2	
	Behindert	-1	
	Nicht möglich	-2	
7. Fußkanten-gang med.	Normal	2	
	Behindert	-1	
	Nicht möglich	-2	
8. OS-Umfangs-Differenz	in cm (+/-) max. je 2 Punkte	+/- 2	
9. US-Umfangs-Differenz	in cm (+/-) max. je 2 Punkte	+/- 2	
10. Knöchel-Umfangsdifferenz	in cm (+/-) Vermehrter Umfang bedeutet hier Negativ-Punkt (-1 P./cm)	-	

II. Subjektive klinische Befunde

11. Umknicken seit letzter Untersuchung	Keinmal	+5	
	1 -2 mal/Jahr	0	
	ca. 1 Mal/Monat	-3	
	Mehrmals im Monat	-5	
12. Unsicherheitsgefühl beim Gehen	Nein	+3	
	Ja	-3	
13. Angst vor Umknicken	Nein	+2	
	Ja	-2	
14. Einschränkungen im Beruf	Nein	+5	
	Ja	-5	

15. Einschränkungen beim Sport	Nein	+5	
	Gering	-3	
	Erheblich	-5	
	Trifft nicht zu	0	

16. Belastungsschmerz	Trifft nicht zu	+5	
	> 10 km	-1	
	1 - 10 km	-2	
	< 1 km	-3	
17. Schmerz-Gefühle	Keine	+5	
	Wetterfühligkeit	-1	
	Narbenirritation	-2	
	Dysästhesien	-3	
	Neuralgien	-4	
18. Patientenurteil	Dauerschmerz	-5	
	Sehr gut	+5	
	Sehr gut - gut	+4	
	Gut	+3	
	Gut - mäßig	+1	
	Mäßig	-1	
	Mäßig - schlecht	-3	
	Schlecht	-5	

Punkte 1. Seite

           Pkt.

III. Röntgenbefunde

Taluskippwinkel	< 5°	+5	
	2 - 6°	0	
	9 - 10°	-3	
	> 10°	-5	

Talusvorschub	< 5 mm	+5	
	6 - 8 mm	0	
	9 - 10 mm	-3	
	> 10 mm	-5	

Arthrosezeichen	Nicht vorhanden	+5	
	Diskret	0	
	Deutlich (vent., dors., lat. Oder med.)	-5	

+51 bis +100	sehr gut
0 bis +50	gut
-49 bis 0	befriedigend
-100 bis -50	schlecht

IV. Sportphysiologische Befunde

Kraftumsetzung	Defizit > 10% bei	Ja/	
	Pronation	Nein	
	Supination	=	
	Extension	+3	
	Flexion	-3	

Balance-Test			
Romberg-Test	Gut	+1	
	Schlecht	-1	
Therapie-Kreisel	Gut	+1	
	Flex./Ext.	Mittel	
Pronation/ Supination	Schlecht	-1	
	Gut	+1	
	Mittel	0	
	Schlecht	-1	

Punkte 2. Seite	<u>          </u> Pkt.
Punkte 1. Seite	<u>          </u> Pkt.
Gesamtpunkte	<u>          </u> Pkt.
Bewertung	<u>          </u>

Olerud und Molander

Schmerz	Keiner	25	
	Beim Laufen auf unebenem Grund	20	
	Beim Laufen auf ebenem Grund	10	
	Beim Laufen zu Hause	5	
	Permanent und stark	0	
Steifigkeit	Nein	10	
	Ja	0	
Schwellung	Nein	10	
	Nur Abends	5	
	Permanent	0	
Springen	Möglich	5	
	Unmöglich	0	

Hilfsmittel	Keine	10	
	Verband/Umschlag	5	
	Stock oder Krücke	0	
Arbeit und Betätigungen im täglichen Leben	Wie vor der Verletzung	20	
	Langsamer als zuvor	15	
	In einfacheren Job gewechselt/Halbtags	10	
	Stark beeinträchtigt	0	
Rennen	Möglich	5	
	Unmöglich	0	
Treppensteigen	Keine Probleme	10	
	Beeinträchtigt	5	
	Unmöglich	0	
Hocken	Keine Probleme	5	
	Unmöglich	0	

91 bis 100	sehr gut
61 bis 90	gut
31 bis 60	befriedigend
0 bis 30	schlecht

Gesamtpunkte	<u>          </u> Pkt.
Bewertung	<u>          </u>

Lysholm Score (leicht modifiziert) **Tibiakopf AO 41**

Hinken	nie	5
	leicht oder periodisch	3
	stark oder permanent	0
Treppensteigen	kein Problem	10
	leicht beeinträchtigt	6
	Schritt für Schritt	2
	unmöglich	0

Belastung	voll belastbar	5
	Stock o. Krücke ausüben unmöglich	3
		0
Hockstellung	kein Problem	5
	leicht beeinträchtigt	4
	nicht über 90°	2
	unmöglich	0

Instabilität	Nichts bemerkbar	30
	Mäßig beim Sport oder anderen starken Belastungen	25
	Häufig beim Sport oder anderen starken Belastungen (oder keine Teilnahme möglich)	20
	gelegentlich bei täglichen Aktivitäten	10
	Häufig bei täglichen Aktivitäten	5
	bei jedem Schritt	0
Schwellung	Keine	10
	Gelegentlich	7
	Bei starker Beanspruchung	5
	Bei leichter Beanspruchung	2
	Permanent	0

Schmerzen	Keine	30
	Unkonstant und leicht bei starker Belastung	25
	Tritt beim Wegknicken auf	20
	Tritt bei starker Beanspruchung auf	15
	Tritt bei Spaziergängen von mehr/gleich 2 km auf	10
	Tritt bei Spaziergängen von weniger als 2 km auf	5
	Permanent und stark	0

Muskelatrophie	Keiner	5
	1-2 cm	3
	Mehr als 2 cm	0

90 bis 100 Pkt.	sehr gut
80 bis 89 Pkt.	gut
70 bis 79 Pkt.	befriedigend
< 70 Pkt.	schlecht

Gesamtpunktzahl            Pkt.  
 Bewertung

Lidstrom Bewertungsschema, **Radius AO 23**

## I. Funktion

Handgelenksfunktion nicht eingeschränkt Keine subjektiven Symptome Keine Deformität Dorsal-/Palmarflexionsdefizit nicht größer als 15° akzeptabel	sehr gut	
Handgelenksfunktion nicht eingeschränkt Vernachlässigbare subjektive Symptome Deformität akzeptabel, sofern sie keine subjektiven Symptome verursachen	gut	
Handgelenksfunktion befriedigend; Aktivitäten, die spezielle Kraft oder extreme Bewegung erfordern, müssen vermieden werden Die meisten Vor-Unfall Aktivitäten sind möglich Deutlicher Beweglichkeitsverlust akzeptabel, sofern er nicht mit subjektiven Symptomen verbunden ist	befriedigend	
Arbeitskapazität verringert oder generell Lebensweise beeinträchtigt Schmerzattacken möglich	schlecht	

## II. Anatomie

Keine oder unscheinbare Deformität; dorsale Angulation überschreitet nicht 90° oder Verkürzung von weniger als 3mm	sehr gut	
Leichte Deformität: dorsale Angulation von 91 - 100° und/oder Verkürzung von 3 - 6mm	gut	
Mittelschwere Deformität: dorsale Angulation von 101 - 114° und/oder Verkürzung von 7 - 11mm	befriedigend	
Schwere Deformität: dorsale Angulation überschreitet 115° und/oder Verkürzung von wenigstens 12mm	schlecht	

## III. Kosmetik

Normales Erscheinungsbild	sehr gut	
Normales Erscheinungsbild bis auf Prominenz des Capitulum ulnae	gut	
Leichte Radialdeviation	befriedigend	
Mittelschwer betonte Radialdeviation, Silverfork-Deformität	schlecht	

## 9. Danksagung

Zu allererst möchte ich Herrn Prof. Dr. M. A. Scherer herzlichst danken für die freundliche Überlassung des Themas, seine fortwährende Bereitschaft für verschiedene Treffen zur Problembesprechung, -erörterung und -lösung zu (fast) jeder Tages- und Nachtzeit und das nie genervt oder abweisend sondern immer freundlich und oftmals mit einem guten Witz. Vielen Dank!

Danken möchte ich Herrn Prof. Dr. St. Freiherr von Gumpenberg, dem Vorstand der Abteilung für Unfallchirurgie am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München für die Möglichkeit der Verfassung dieser Dissertation in seiner Abteilung.

Ein großes Dankeschön geht an dieser Stelle auch an die Schwestern, Pfleger und Ärzte der Station 1/17 und an das OP-Team, die zu Fragen rund um die Patienten immer ein offenes Ohr hatten und immer gerne weitergeholfen haben.

Vielen Dank an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Röntgen- und Krankenblattarchives, die mich immer wieder gerne in die einzelnen Bereiche zum Auffinden von Akten und Röntgenbildern gelassen haben, bei Unauffindbarkeit selber nachforschten und mir somit sehr geholfen haben.

Ein ganz großer Dank geht natürlich auch an meine Freundin Romy, ohne die diese Arbeit wahrscheinlich immer noch nicht fertig wäre und die immer einen Rat in Zeiten der Selbstzweifel hatte, meiner Familie, die hinter mir steht, egal was kommt und natürlich allen meinen Freunden, die für die notwendige Ablenkung zwischendurch gesorgt haben.

---

**10. Lebenslauf**

Sven Rainer Pohl, geb. am 24. Oktober 1975 in Langen  
Landsberger Str. 457, 81241 München

Eltern: Rainer Klaus Pohl, Dipl. Ing. (FH)  
Constance Pohl, Hausfrau

**Ausbildung:**

1982 – 1985: Wittelsbacher Grundschule, Germering  
1985 – 1986: Grundschule in Penzing  
1986 – 1995: Ignaz Kögler Gymnasium, Landsberg am Lech  
Abitur (Mai 1995)  
1995 – 1996: Zivildienst, Kreiskrankenhaus Landsberg am Lech,  
Chirurgie  
seit 1996: Medizinstudium an der Technischen Universität München  
Frühling 1999: Physikum  
Frühling 2000: 1. Staatsexamen  
Frühling 2002: 2. Staatsexamen  
Frühling 2003: 3. Staatsexamen

**Famulaturen:**

09.04.99 – 30.04.99 Kreiskrankenhaus Landsberg, Chirurgie  
21.09.99 – 19.10.99 Kreiskrankenhaus Landsberg, Innere Medizin  
01.09.00 – 12.10.00 South Colombo Government University teaching hospital,  
Dept. of Rheumatology & Acupuncture (Sri Lanka)  
06.08.01 – 07.09.01 Universitätsklinikum rechts der Isar der Technischen  
Universität München, Unfallchirurgie

**Praktisches Jahr:**

22.04.02 – 14.06.02 St. Luke's Hospital, University of Malta, Dept. of surgery  
17.06.02 – 09.08.02 Universitätsklinikum rechts der Isar der Technischen  
Universität München, Plastische Chirurgie  
12.08.02 – 04.10.02 Universitätsklinikum rechts der Isar der Technischen  
Universität München, II. Med. Kardiologie  
07.10.02 – 29.11.02 Deutsches Herzzentrum München, Kardiologie  
02.12.02 – 21.03.03 Universitätsklinikum rechts der Isar der Technischen  
Universität München, Psychiatrie