

***Diplomarbeit***

**Praxisrelevanz von Weisheitszahn-Klassifikationen**

eingereicht von

**Dr.med.univ. Andreas Neiss**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der Zahnheilkunde**

**(Dr.med.dent.)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der

**Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie,  
Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit**

unter der Anleitung von

Sen.Scientist Dr.med.dent. Barbara Kirnbauer

Univ.-Prof. Dr.med.dent. Dr.med.univ. Norbert Jakse

Graz, am 25.11.2016

### *Eidesstattliche Erklärung*

*Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.*

*Graz, am 25.11.2016*

*Dr. Andreas Neiss eh.*

## **Vorwort**

Diese Arbeit wurde im Rahmen des 41. Österreichischen Zahnärztekongresses (22.-24.09.2016) in Wien als Vortrag präsentiert.

## Danksagungen

Ich bedanke mich bei meinen Betreuern, Frau Sen.Scient. Dr.med.dent. Barbara Kirnbauer und Univ.-Prof. DDr. Norbert Jakse, die mich unterstützten und ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Auch Frau DI Irene Mischak, die die statistische Analyse meiner Arbeit übernahm sowie allen an der Arbeit Beteiligten bekunde ich meinen Dank.

Ein herzliches Dankeschön gilt meinen Eltern, die mir auch mein Zweitstudium ermöglicht und mich bei allem stets – nicht nur finanziell - unterstützt haben. Besonderer Dank gilt meiner Freundin Manuela, die mir stets mit Rat und Tat zur Seite stand sowie meinen Studienkollegen, mit denen ich meine Studienzeit genießen durfte.

# Zusammenfassung

## Hintergrund

Die operative Entfernung von Weisheitszähnen (WZ) stellt einen Routineeingriff im Rahmen der zahnärztlich-chirurgischen Tätigkeit dar. Es bedarf einer exakten Planung, um den Schwierigkeitsgrad, die Operationsdauer sowie mögliche Komplikationen einschätzen zu können. Die Datenlage bezüglich des Zusammenhangs der vorhandenen Klassifikationen mit der klinischen Situation ist jedoch gering. Ziel dieser Studie ist es, eine verlässliche Risikostratifizierung bei Weisheitszahnentfernungen zu finden, um Schwierigkeitsgrad und Operationsdauer genauer voraussagen zu können.

## Methoden

Die vorliegende prospektive klinische Studie, der ein positiver Bescheid der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz vorausging, umfasst 58 Patientinnen und Patienten. Diese wurden im Zeitraum von März bis August 2015 an der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie zur retinierten Weisheitszahnentfernung im Unter- und Oberkiefer vorgestellt. Folgende Parameter wurden erhoben: Alter, Geschlecht, Body Mass Index (BMI) sowie der subjektiv eingeschätzte Schwierigkeitsgrad durch die Chirurgin bzw. den Chirurgen prä- und postoperativ anhand des Panoramaröntgens. Die Hauptzielgröße stellte die Operationsdauer dar, die zum Vergleich der Indizes diente. Zur Risikostratifizierung wurden folgende Klassifikationen herangezogen: Archer-Klassifikation (Oberkiefer, n=28), Juodzbaly's, Gborolorun und Pederson (Unterkiefer, n=64). Die chirurgischen Eingriffe wurden von berufserfahrenen Zahnärztinnen und Zahnärzten an der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheits durchgeführt. Die statistische Untersuchung erfolgte mittels deskriptiver Statistik, Pearson Korrelationskoeffizient, T-Test für unabhängige Stichproben, Chi-Quadrat-Test und einfaktorieller Varianzanalyse.

## Resultate

Die Operationsdauer zeigte eine signifikante Korrelation mit dem subjektiv eingeschätzten Schwierigkeitsgrad durch die Chirurgin bzw. den Chirurgen ( $p < 0,001$ ), mit dem Alter ( $p = 0,016$ ) und dem Geschlecht ( $p = 0,010$ ). Der Schwierigkeitsgrad nach Pederson ( $r = 0,033$ ) und Juodzbaly's ( $r = -0,110$ ) zeigte keinen Zusammenhang, wohingegen dieser nach Gborolorun ( $r = 0,286$ ,  $p = 0,022$ ) eine Vorhersage der Operationsdauer zulässt. Pederson und Juodzbaly's stufen die Fälle meist schwieriger ein. Anhand der Archer-Klassifikation zeigte sich eine Tendenz des Zusammenhanges der Operationsdauer mit der Tiefe der Retention ( $p = 0,068$ ).

## **Conclusio**

Die bestehenden radiologischen Klassifikationen bieten nur unzureichend Informationen über den präoperativen Schwierigkeitsgrad. Deshalb sollten klinische Parameter (z.B. Alter, BMI) in der präoperativen Planung berücksichtigt werden. Außerdem zeigte sich, dass erfahrene Oralchirurginnen und Oralchirurgen die Schwierigkeit offensichtlich sehr gut einschätzen können. Die Situation im Oberkiefer muss in weiteren klinischen Studien mit größerer Fallzahl überprüft werden.

# Abstract

## Background

The surgical removal of wisdom teeth is a routine procedure in dental surgery. It requires an accurate planning in order to assess the level of difficulty, to predict the duration of surgery and possible complications. However, available data concerning the relationship of existing classifications with the clinical situation is low. The aim of this study is to find reliable risk stratification for wisdom tooth extraction in order to predict difficulty and duration of surgery more accurately.

## Methods

This prospective clinical study, which was preceded by a positive decision of the Ethics Committee of the Medical University of Graz, includes 58 patients. Between March and August 2015 impacted wisdom teeth in the maxilla and mandible were operated on at the Department of Oral Surgery and Orthodontics. The following parameters were recorded: age, sex, body mass index (BMI) as well as subjectively estimated difficulty by the surgeon before and after surgery using the panoramic X-ray. The main parameter was duration of surgery in order to compare the indices of the classifications. For risk stratification the following classifications have been used: Archer classification (maxilla, n = 28), Juodzbaly's, Gbotolorun and Pederson (mandible, n = 64). The surgical procedures were performed by experienced dentists at the Department of Oral Surgery and Orthodontics at the University Dental Clinic in Graz. Statistical analysis was performed using descriptive statistics, Pearson correlation coefficient, t-test for independent samples, chi-square test and analysis of oneway-ANOVA.

## Results

The duration of surgery showed a significant correlation with the subjectively estimated difficulty of surgery by the surgeons ( $p < 0.001$ ), with age ( $p = 0.016$ ) and sex ( $p = 0.010$ ). The difficulty according to Pederson ( $r = 0.033$ ) and Juodzbaly's ( $r = -0.110$ ) showed no association, whereas difficulty index with respect to classification of Gbotolorun allows a prediction of the duration of surgery ( $p = 0.022$ ,  $r = 0.286$ ). Pederson and Juodzbaly's classified the cases more difficult. The Archer-classification showed a tendency of the relationship of the duration of surgery and the depth of impaction ( $p = 0.068$ ).

## **Conclusio**

The existing radiological classifications provide insufficient information about the preoperative difficulty and so clinical parameters (e.g. age, BMI) have to be considered for the preoperative planning. Moreover, experienced oral surgeons obviously can predict the difficulty of surgery very well. The situation in the upper jaw must be verified in further clinical trials with larger sample sizes.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	iii
Danksagungen .....	iv
Zusammenfassung.....	v
Abstract .....	vii
Inhaltsverzeichnis.....	ix
Glossar und Abkürzungen .....	x
Abbildungsverzeichnis.....	xi
Tabellenverzeichnis.....	xii
1 Einleitung .....	1
1.1 Hypothese .....	1
1.2 Grundlagen .....	2
1.2.1 Anatomie .....	2
1.2.2 Begriffsdefinition .....	5
1.2.3 Epidemiologie .....	5
1.2.4 Durchbruch der Weisheitszähne.....	6
1.2.5 Indikation zur Entfernung.....	7
1.2.6 Präoperatives Prozedere an der Univ.-Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit .....	9
1.2.7 Bildgebung.....	10
1.2.8 Klassifikation.....	12
1.2.9 Operationstechnik.....	18
1.2.10 Postoperativer Verlauf .....	22
2 Material und Methoden.....	23
2.1 Studiendesign und Prozedere .....	23
2.2 Erhobene Parameter .....	25
2.3 Begriffsdefinitionen.....	25
2.4 Datensammlung .....	32
2.5 Statistische Analyse .....	32
3 Ergebnisse – Resultate .....	33
3.1 Allgemeines.....	33
3.2 Abschätzung des Schwierigkeitsgrades .....	37
3.3 Oberkiefer – Archer-Klassifikation .....	40
3.4 Klassifikationen im Unterkiefer .....	41
3.4.1 Pederson-Klassifikation .....	41
3.4.2 Gbotolorun Index .....	43
3.4.3 Vergleich der Korrelation zwischen der Pederson-Klassifikation und dem Gbotolorun-Index.....	44
3.4.4 Juodzbalyš.....	46
4 Diskussion.....	48
5 Literaturverzeichnis .....	52
Anhang -Projektplan .....	55
Anhang - Datenerhebungsblätter .....	56

## Glossar und Abkürzungen

BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
CHX	Chlorhexidin
CT	Computertomographie
d.h.	das heißt
DVT	Digitale Volumentomographie
et al.	und andere
i.e.L	in erster Linie
n.	nervus
OA	Oberarzt
OK	Oberkiefer
OPG = Pan	Orthopanthomogramm
Pan	siehe OPG
UK	Unterkiefer
usw.	und so weiter
vs.	versus
WZ	Weisheitszahn/ Weisheitszähne
z.B.	zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Schematische Darstellung der Kiefer. li: Oberkiefer, re: Unterkiefer, adaptiert von Benninghoff et al. [3].....	2
<b>Abbildung 2:</b> Klassifikation nach Archer (1975): 1 Mesioangular, 2 distoangular, 3 vertical, 4 horizontal, 5 bukko-angular, 6 linguo-angular und 7 invertiert, adaptiert nach Fragiskos et al. [20] .....	13
<b>Abbildung 3:</b> Klassifikation nach Archer (1975) gemäß der Tiefe der Retention im Vergleich zu den benachbarten zweiten Molaren, adaptiert nach Fragiskos et al. [20] .....	13
<b>Abbildung 4:</b> Triangulärer Lappen mit vertikaler Entlastung mesial des ipsilateralen zweiten Molars, adaptiert von [15].....	19
<b>Abbildung 5:</b> Envelope Lappen, Zahnfleischrandschnitt 1.-2.Molaren und distobukkale Entlastung zur Schonung des nervus lingualis, adaptiert von [15] ..	20
<b>Abbildung 6:</b> Okklusionslevel, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz .....	27
<b>Abbildung 7:</b> Angulation der retinierten dritten Molaren, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz .....	28
<b>Abbildung 8:</b> Beziehung zum <i>ramus mandibulae</i> / retromolares Platzangebot, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz. ....	29
<b>Abbildung 9:</b> Wurzelkrümmung, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz .....	30
<b>Abbildung 10:</b> Tiefe vom Punkt der Elevation, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz	31
<b>Abbildung 11:</b> Charakteristika der Studienpopulation: A) Geschlechtsverteilung, B) BMI in Abhängigkeit vom Geschlecht, C) Altersverteilung und D) Alter abhängig vom Geschlecht.....	35
<b>Abbildung 12:</b> Operationsdauer im Detail: gesamt, OK, UK, rechte bzw. linke Seite .....	36
<b>Abbildung 13:</b> Boxplot: Operationsdauer-Altersgruppen.....	37
<b>Abbildung 14:</b> Boxplot: Operationsdauer-Geschlecht. ....	38
<b>Abbildung 15:</b> Korrelation der Summe des Gbotolorun-Indexes mit der Operationsdauer.....	44
<b>Abbildung 16:</b> Schwierigkeitsgrad im Vergleich Pederson vs. Gbotolorun.....	45

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Indikationen der Entfernung, Auszug aus der S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde [8] .....	8
<b>Tabelle 2:</b> Klassifikation nach Pell-Gregory (1933), adaptiert von Garcia et al. [32] .....	12
<b>Tabelle 3:</b> Klassifikation von Archer (1975) für den Oberkiefer, adaptiert nach Fragiskos et al. [20] .....	14
<b>Tabelle 4:</b> Schwierigkeitsindex nach Pederson-Klassifikation, Quelle: Yuasa et al. [29] .....	15
<b>Tabelle 5:</b> Index von Gbotolorun et al. [30] .....	16
<b>Tabelle 6:</b> Erhobene Parameter der vorliegenden Studie: Hauptzielgröße, Nebenzielgrößen. ....	25
<b>Tabelle 7:</b> Korrelation der Operationsdauer mit Alter, BMI und der subjektiven Abschätzung der Chirurgin bzw. des Chirurgen. ....	37
<b>Tabelle 8:</b> Subjektive Einschätzung des Schwierigkeitsgrades durch die Chirurgin bzw. den Chirurgen: .....	39
<b>Tabelle 9:</b> Häufigkeit der subjektiven Einschätzung des Schwierigkeitsgrades (prä- und postoperativ) .....	39
<b>Tabelle 10:</b> Werte anhand der Pederson-Klassifikation. ....	41
<b>Tabelle 11:</b> Ergebnisse anhand der Gbotolorun-Einteilung .....	43
<b>Tabelle 12:</b> Kreuztabelle der beiden Klassifikationen basierend auf dem Schwierigkeitsgrad. ....	44
<b>Tabelle 13:</b> Klassifikation nach Juodzbaly's .....	47
<b>Tabelle 14:</b> Schwierigkeitsgrad anhand der Klassifikation nach Juodzbaly's. ....	47

# 1 Einleitung

Die operative Entfernung von Weisheitszähnen (WZ) stellt einen Routineeingriff im Rahmen der zahnärztlich-chirurgischen Tätigkeit dar. Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts entstanden Klassifikationen basierend auf radiologischen Parametern um den Schwierigkeitsgrad vorherzusagen. Es bedarf einer exakten Planung, um diesen, sowie die Operationsdauer und mögliche Komplikationen einschätzen zu können. In Folge dieser Informationen können präoperativ adäquate Maßnahmen wie Auswahl der Operateurin bzw. des Operateurs (allgemein tätige Zahnärztin bzw. tätiger Zahnarzt, in Ausbildung befindliche Studentin bzw. befindlicher Student, oralchirurgisch spezialisierte Zahnärztin bzw. spezialisierter Zahnarzt), Auswahl des Operationszeitpunktes (Akuttherapie oder Terminisierung mit vorangehender adäquater Planung) und Einplanung ausreichender Operationszeit getroffen werden. Darüber hinaus kann die Patientin oder der Patient individueller über den Verlauf der Operation und mögliche Komplikationen aufgeklärt werden. Zusätzlich verhindert die Klassifizierung des Schwierigkeitsgrades vor allem im studentischen Ausbildungsbetrieb an der Medizinischen Universität Graz eine Überforderung der Operateurin bzw. des Operateurs und eine unnötig verlängerte Operationszeit. Die Datenlage bezüglich des Zusammenhangs der vorhandenen Klassifikationen mit der klinischen Situation ist jedoch gering. Ziel der Studie ist es, eine Risikostratifizierung der Weisheitszahnentfernung basierend auf klinischen Parametern prä- bzw. postoperativ in Korrelation zu setzen und zu untersuchen, welche der vorhandenen Klassifikationen am ehesten eine praxisrelevante Aussage über den Schwierigkeitsgrad der Operation ergibt.

## 1.1 Hypothese

Die Operationsdauer korreliert mit den präoperativen radiologischen Klassifikationen und gibt in Kombination mit klinischen Daten einen adäquaten Hinweis bezüglich des tatsächlichen chirurgischen Schwierigkeitsgrades.

### **Folgende Ergebnisse sind zu erwarten**

Der tatsächliche Schwierigkeitsgrad und somit die Operationsdauer einer Weisheitszahnentfernung verändern sich je nach Patientenalter, Body Mass Index (BMI), Retentionstiefe, Wurzelanatomie, Platzangebot im Kiefer, Angulation, enge Lagebeziehung zum *nervus alveolaris inferior* und Lagebeziehung zum Nachbarzahn.

## 1.2 Grundlagen

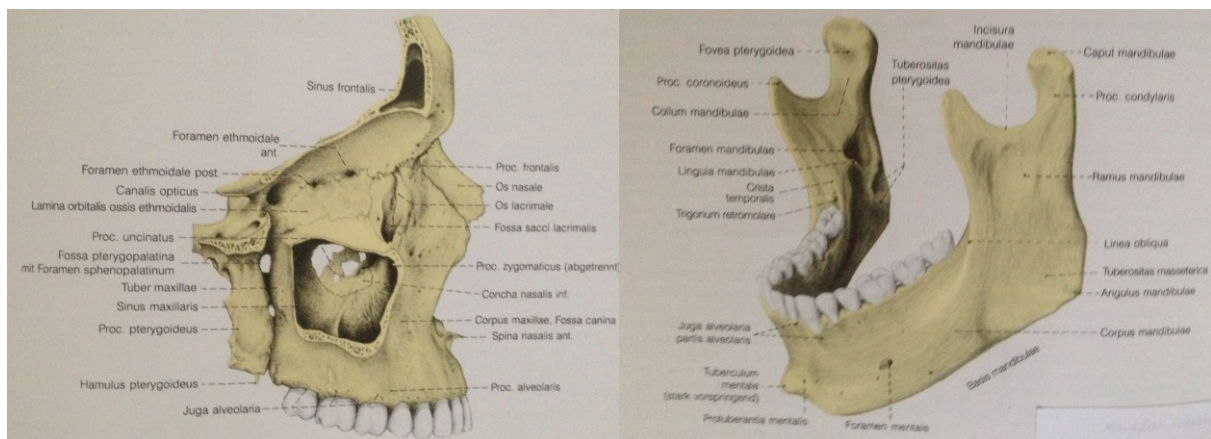
### 1.2.1 Anatomie

Der Weisheitszahn – *dens sapiente* – als Synonym für den dritten (d.h. hintersten) Molaren aller vier Quadranten des bleibenden Gebisses in Verwendung, gehört zu den *Dentes molares*, auch Mahlzähne genannt und zählt somit zu den Zuwachszähnen des bleibenden Gebisses [1, 2].

Durch ihre breite, große, mehrhöckerige Kaufläche ist das Zermahlen der Nahrung gegeben [2] und aufgrund der Nähe zum Ansatz der Kaumusculatur kann der größte Kaudruck entwickelt werden [3].

Die Größe der Molaren (Mahlzähne) nimmt von mesial nach distal ab. Die Weisheitszähne sind auch zum Teil nicht angelegt, selten kommt es zur Ausbildung eines vierten Molaren, v.a. im Oberkiefer [2].

Der obere dritte Molar hat große Ähnlichkeit mit dem zweiten, ist sehr formunbeständig, meist drei- oder vierhöckerig und die Wurzeln sind sehr formvariabel. Der untere dritte Molar weist starke Größen- und Formvariationen vor, das Kronenmuster kann vereinfacht oder kompliziert sein, meist 4 oder 5 Höcker mit sehr unregelmäßigen Wurzeln, kleiner als der zweite Molar, aber größer als der obere Weisheitszahn [2, 4].



**Abbildung 1:** Schematische Darstellung der Kiefer. li: Oberkiefer, re: Unterkiefer, adaptiert von Benninghoff et al. [3]

### 1.2.1.1 Anatomie der Region

Die knöcherne Grundlage des Obergesichts und damit seiner Form, Größe und Stellung des Mittelgesichtes wird im Wesentlichen durch den Oberkiefer (= *Maxilla*) gebildet. Dieser besteht aus dem *corpus maxillae* mit seinen Fortsätzen (*processus frontalis*, *zygomaticus*, *palatinus* und dem die Oberkiefer-Zahnreihe tragenden *processus alveolaris*). Der Kaudruck wird über die Stirn- und Jochbogenpfeiler auf den Hirnschädel übertragen. Der *corpus maxillae* beinhaltet den *sinus maxillaris* (Kieferhöhle), deren tiefster Punkt des konkaven Bodens in der Region der Wurzeln der ersten Molaren liegt. Demzufolge befindet sich kranial und mesial der Wurzeln des maxillären dritten Molars die Kieferhöhle. Dorsal entlang des Zahnbogens schließt die Maxilla mit dem *tuber maxillae* (dorsal des Weisheitszahnes setzt sich die Spongiosa in einer Länge von 0,5 bis 1 cm als retromolarer Spongiosaraum fort und wird hier nur von einer dünnen Knochenkompakta bekleidet) gegen den *processus pterygoideus* des *os sphenoidale* ab. So grenzt sich die *facies infratemporalis* gegen die Flügelgaumengrube ab, am *tuber maxillae* befinden sich mehrere kleine *foramina alveolaria*, die dem Eintritt der Zahnnerven, die in *den canales alveolares* zu den Zähnen gelangen, dienen [2-4].

Der durch die Muskulatur bewegliche Unterkiefer (= *Mandibula*) besteht aus einem etwas parabolisch gebogenem Knochenteil (= *corpus mandibulae*) dessen hinteres Ende beiderseits zum Unterkieferast (= *ramus mandibulae*) gebogen ist, welche durch den *angulus mandibulae* miteinander verbunden sind. Der *ramus mandibulae* beinhaltet den *processus coronoideus*, der als Muskelansatz des *musculus temporalis* dient. Der vordere scharfe Rand des *processus coronoideus* geht außen am Körper in eine Leiste, *linea obliqua* über. Die zweite Leiste vom Unterkieferast an die Innenseite des Unterkieferkörpers endet unbenannt an der lingualen Seite des letzten Molars, Benninghoff et al. bezeichnen diese als *crista temporalis*. Das *trigonum retromolare* erstreckt sich zwischen diesen beiden Leisten und als Basis dieses Dreiecks dient die distale Begrenzung des dritten Molars [3, 5]. Im Seitenzahnbereich ist die vestibuläre Wand (=kompakter Knochen) verdickt und lagert sich außen der *linea obliqua* an. An der Innenseite wird die linguale Wand des Alveolarteils distal dünner, sodass die Wurzeln der Molaren hier dichter an die Zunge heranrücken. Die *linea mylohyoidea* ist eine zur Verstärkung dienende Knochenleiste, die sich vom *foramen mandibulae* bis zur Grube an der Innenfläche des *corpus mandibulae*, der *fossa digastrica* erstreckt und als Ursprung für den *musculus mylohyoideus* dient [2, 3]. Im Unterkiefer verläuft der *nervus alveolaris inferior*, der sich im Mandibularkanal des Unterkiefers befindet und am *foramen mandibulae* an der Innenseite des *ramus mandibulae* in den Knochen eintritt [3]. In einer anatomisch-histologischen Studie zeigte sich, dass der *nervus alveolaris inferior* aus zwei

größeren Nerven besteht, die separat in perineuralen Scheiden verpackt und spiralförmig miteinander verdrillt sind. Der Nerv teilt sich im molaren Bereich einerseits in den *nervus dentalis*, der zu den Frontzähnen als incisiver Ast führt und andererseits in den *nervus mentalis*, der durch das *foramen mentale* in der regio 4-5 (erster und zweiter Prämolare) den Knochen verlässt [2, 6].

### **1.2.1.2 Knochenqualität und Kieferform: Oberkiefer vs. Unterkiefer**

Bezugnehmend auf die Knochenklassen nach Leckholm und Zarb, bei der aufgrund des Verhältnisses von kortikalem zu spongiösem Knochen eingeteilt wird, findet man im Oberkiefer zumeist eine Knochenqualität Klasse D3-D4 und im Unterkiefer D1-D2 (überwiegend kortikaler Knochen) vor. Das bedeutet für den Oberkiefer, dass der Anteil an spongiösem Knochen überwiegt und die Kompakta nur sehr dünn ist [7]. Im Oberkiefer hat der Zahnbogen eine Form einer halben Ellipse (Parabel dritten Grades), im Unterkiefer die einer Parabel zweiten Grades, der Oberkieferbogen ist weiter gespannt [3].

## 1.2.2 Begriffsdefinition

Der Begriff „Retention“ bezeichnet eine Position des etwaigen Zahnes nach Abschluss des Wurzelwachstums bzw. ein nicht zeitgerechter oder nicht stattgefundener Durchbruch in die Mundhöhle, bei der der Zahn unter der Okklusionsebene liegt. Als partiell retiniert gilt ein Zahn, der nur zum Teil von Schleimhaut bedeckt wird und der andere Teil mit der Mundhöhle in Verbindung steht. Als vollständig retiniert sind Zähne zu bezeichnen, die keine Verbindung zur Mundhöhle haben und allseits von Knochen bzw. vollständig von Mundschleimhaut bedeckt sind. Eine Sonderform stellen impaktierte Zähne dar, bei der der gesamte Zahn von Knochen umgeben ist. Als verlagert gelten Zähne, deren Achse oder Position von der regulären Durchbruchrichtung abweichen [8-11].

## 1.2.3 Epidemiologie

Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2015 stellte eine weltweite Agenesie-Rate dritter Molaren mit 22,63% (95%-Konfidenzintervall, 20,64%-24.76%) fest. Eine maxilläre war 36% häufiger als eine mandibuläre Agenesie dritter Molaren. Eine Nichtanlage von ein oder zwei Molaren war am häufigsten, während Nichtanlagen von drei oder vier Molaren seltener vorkamen. Frauen haben 14% häufiger eine Agenesie mind. eines dritten Molaren als Männer. Es wurden auch große Unterschiede zwischen der Agenesie-Frequenz je nach geographischer Region gefunden [12]. Celikoglu et al stellten eine Agenesierate von 17,3% mit keinerlei geschlechtsspezifischen Unterschieden (18,4% bei Frauen und 15,8% bei Männern) fest [13].

Jung et al. stellten in ihrer retrospektiven Analyse radiologischer Bilder (n=2490) fest, dass in ihrem Kollektiv die mittlere initiale Mineralisation dritter Molaren mit 8,75 Jahren stattfand, sich die *Apices* im Mittel mit 21,96 Jahren schlossen, die Komplettierung der Kronen mit 14,52 und 15,04 Jahre für maxilläre bzw. mandibuläre dritte Molaren von statten gingen. Der Entwicklungsfortschritt war im Oberkiefer früher als im Unterkiefer, sie entwickelten sich früher bei Männern als bei Frauen [14].

Während des Wachstums des Unterkieferkörpers in der Länge auf Kosten der Resorption des vorderen Randes des *ramus mandibulae* ändert sich die Position des dritten Molars zum benachbarten zweiten. Erstgenannter erfährt dabei während der Wurzelbildung eine Position auf Wurzelebene des zweiten Molars und eine Änderung der Ausrichtung der Kaufläche von einer geraden vorderen Neigung zu einer geraden vertikalen Neigung. Während dieser Zeit dreht sich der Zahn von horizontal über mesio-angulär zu vertikal. Voraussetzung dieses Durchbruchmusters ist ein ausreichendes Platzangebot während

des Zahndurchbruchs, sodass der Zahn seine endgültige Position im Alter von 20 Jahren erreicht [15].

Die BELFAST-Studiengruppe sieht als Ursache für die mesio-anguläre Lage ein unterschiedliches Wurzelwachstum der mesialen und distalen Wurzel [15, 16]: die Unterentwicklung der mesialen Wurzel resultiert in einer mesio-angulären Lage des dritten Molars. Eine Überentwicklung der gleichen Wurzel resultiert in einer Über-Rotation des dritten Molars in eine disto-anguläre Retention. Eine Überentwicklung der distalen Wurzel, zumeist mit einer mesialen Kurve, ist verantwortlich für eine schwere mesio-anguläre oder horizontale Retention [16].

#### **1.2.4 Durchbruch der Weisheitszähne**

Der Durchbruch der unteren Weisheitszähne erfolgt durchschnittlich mit 20 Jahren, kann jedoch auch länger dauern (95% aller dritten Molaren, die durchbrechen sollen, haben ihren Durchbruch bis zum Alter von 24 Jahren vollendet) [15].

Eine schwedische Untersuchung an 257 Zahnmedizin-Studentinnen und Studenten zwischen 20-39 Jahren aus dem Jahr 1989 zeigte, dass die Hälfte der Untersuchten dritte Molaren vorwies, wohingegen alle dritten Molaren bei 10% fehlten. Ein Viertel aller dritten Molaren waren retiniert (häufiger im Unterkiefer),  $\geq 1$  retinierte Weisheitszähne kamen bei 33% der Untersuchten vor und waren zumeist in vertikaler oder mesioangulärer Position [17].

Celikoglu et al. fanden eine Häufigkeitsrate retinierter dritter Molaren von 35,9% (24,2% bei Männern und 45% bei Frauen,  $p < 0,05$ ). Retinierte maxilläre WZ kamen in 43,2% (192 von 444 Zähnen), retinierte mandibuläre in 56,8% (252 von 444 Zähnen) vor mit zumeist mesioangulärer Position (50,0%) [13]. Einen hohen Stellenwert hat das Durchbruchsstadium dritter Molaren in der Forensik, wodurch das minimale und wahrscheinlichste Alter der Untersuchten bestimmt werden kann [18].

## 1.2.5 Indikation zur Entfernung

Die Indikation zur Weisheitszahnentfernung kann aus zweierlei Hinsicht getroffen werden. Zum einen kann die Entfernung auf Grund strategischer/ prophylaktischer Überlegungen und zum anderen aus therapeutischer Notwendigkeit durchgeführt werden. Prophylaktisch bedeutet dabei den WZ zu entfernen bevor „Schaden“ entstanden ist. Eine therapeutische Indikation wird getroffen, wenn in Folge der Durchbruchsstörung pathologische Veränderungen am WZ selbst oder in seiner Umgebung entstanden sind.

Leitlinienkonform gemäß der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde wird die Weisheitszahnextraktion bei folgenden Indikationen empfohlen [8]:

<b>Indikationen der Entfernung retinierter Weisheitszähne</b>
bei akuten oder chronischen Infektionen (z.B. <i>Dentitio difficilis</i> )
Pulpaexposition durch Zahnkaries
bei nicht restaurierfähigen kariös zerstörten Zähnen oder nicht behandelbarer Pulpitis
bei Patienten mit unklarem Gesichtsschmerz, wenn sich Hinweise ergeben, dass der Weisheitszahn eine relevante Schmerzursache darstellt
bei nicht behandelbaren periapikalen Veränderungen
bei manifesten pathologischen Strukturen in Zusammenhang mit Zahnfollikeln oder Verdacht auf derartige Veränderungen (z.B.: Zyste, Tumor)
im Zusammenhang mit der Behandlung von/und Begrenzung des Fortschreitens von parodontalen Erkrankungen
bei Zähnen, die bei der kieferorthopädischen und/oder rekonstruktiven Chirurgie stören
bei Zähnen im Bruchspalt, die eine Frakturbehandlung erschweren
bei der Verwendung des Zahnes zur Transplantation
<b>mögliche Indikation zur Entfernung von Weisheitszähnen</b>
prophylaktische Entfernung aufgrund übergeordneter, der Lebensführung zuzuordnenden Gesichtspunkten
wenn andere Maßnahmen unter Narkose vorgenommen werden und eine erneute Narkose zur Entfernung eines Weisheitszahnes durchgeführt werden müsste
bei geplanter prothetischer Versorgung, wenn ein sekundärer Durchbruch aufgrund der weiteren Atrophie des Alveolarkammes bzw. aufgrund der Druckbelastung durch herausnehmbaren Zahnersatz zu erwarten steht
zur Vereinfachung der kieferorthopädischen Zahnbewegungen und/oder zur Erleichterung

der kieferorthopädischen Retention oder Sicherung einer abgeschlossenen kieferorthopädischen Behandlung
bei Resorptionen an benachbarten Zähnen
wenn der elongierte/gekippte Weisheitszahn eine manifeste Störung der dynamischen Okklusion darstellt
<b>Indikationen zum Belassen von Weisheitszähnen</b>
wenn eine spontane, regelrechte Einstellung der Weisheitszähne in die Zahnreihe zu erwarten ist
eine Extraktion anderer Zähne und/oder eine kieferorthopädische Behandlung mit Einordnung des Zahnes durchgeführt werden soll
bei tief impaktierten und verlagerten Zähnen ohne klinisch bzw. radiologisch nachweisbare pathologische Befunde ein hohes Risiko operativer Komplikationen besteht
sie für eine prothetische Versorgung genutzt werden sollen

**Tabelle 1:** Indikationen der Entfernung, Auszug aus der S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde [8]

Prinzipiell ist die Empfehlung zur Weisheitszahnentfernung vor dem 24. Lebensjahr und besonders bei den Frauen anzuraten, da sich in der Literatur zeigt, dass die Morbidität (weniger Komplikationen, schnellere Wundheilung, weniger Stress) bei den Jüngeren geringer ist [19, 20].

Aufgrund des Abschlusses des Wurzelwachstums mandibulärer Weisheitszähne ist die Extraktion bei älteren Patientinnen und Patienten als schwieriger einzustufen. So wird eine umfassendere Osteotomie notwendig, mit steigendem Alter degeneriert auch der folliculäre Sack, der Parodontalspalt verschmälert sich, die Knochendichte erhöht sich, wohingegen sich die Knochenelastizität reduziert [15].

Akadiri et al. stellten in ihrer Arbeit fest, dass die Indikationsempfehlung anhand der NIH-Kriterien<sup>1</sup> und den NICE-Leitlinien<sup>2</sup> (Compliance-Rate 87,3% bzw. 73,9%) mit dem tatsächlichen Grund einer Extraktion nicht in Einklang steht und somit prophylaktische Extraktionen, die nicht notwendig sind, dennoch durchgeführt wurden [21].

Eine italienische Fragebogenuntersuchung (Oralchirurginnen und Oralchirurgen vs. Kieferorthopädinnen und Kieferorthopäden) kam zum Schluss, dass Weisheitszähne nicht ursächlich für ein anteriores Crowding (Staffelstellung in der Front) sind. Der Großteil beider Gruppen erachtet eine präventive Extraktion als nützlich, um ein anteriores Crowding zu vermeiden, die Mehrheit der Studien sieht jedoch keine Ursachen-Wirkungs-Beziehung und somit ist die präventive Extraktion nicht gerechtfertigt [22].

<sup>1</sup> NIH = National Institutes of Health

<sup>2</sup> NICE = National Institute for Health and Care Excellence

## 1.2.6 Präoperatives Prozedere an der Univ.-Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheits

Die Patientinnen und Patienten werden entweder zur prophylaktischen WZ-Entfernung überwiesen oder mit bestehenden Symptomen vorstellig. Als klinische und radiologische Symptome zählt die S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Folgende:

- Perikoronare Infektion
- Erweiterung des radiologischen Perikoronarraumes
- Perikoronare Auftreibung (z.B. durch Zystenbildung (follikuläre Zyste))
- Schmerzen/Spannungsgefühl im Kiefer-Gesichtsbereich
- Parodontale Schäden, insbesondere distal am zweiten Molar
- Resorptionen an Nachbarzähnen
- Elongation/Kippung
- Kariöse Zerstörung/Pulpitis [8]

Präoperativ sind eine allgemeine und spezielle Anamnese, klinische Untersuchung und eine Bildgebung, bei der die Lage des Weisheitszahnes, seine Lagebeziehung zur Kieferhöhle im Oberkiefer und zum *nervus alveolaris inferior* im Unterkiefer und zu den Nachbarzähnen erfasst werden [9, 20]. Präoperative Informationen wie z.B. Krankenvorgeschichte und bestehende Medikation sind notwendig, um die Operation zu planen, die Patientin bzw. den Patienten vorzubereiten und sie bzw. ihn über mögliche Komplikationen aufzuklären [23].

## 1.2.7 Bildgebung

Das Basisdiagnostikum der Wahl zur Darstellung und radiologischen Beurteilung von Weisheitszähnen stellt nach wie vor das Orthopantomogramm dar. Diese zweidimensionale Untersuchungsmethode wurde von Paatero entwickelt und beruht auf dem Prinzip der Schichtaufnahme. Im Uhrzeigersinn um den Schädel der Patientin bzw. des Patienten bewegen sich hierbei der Strahler und Bildempfängerhalter, wohingegen der Bildempfänger gegenläufig hinter dem Sekundärschlitz vorbeigeleitet. Durch fokusnahe (primäre) und bildempfängernahe (sekundäre) vertikale Schlitzblenden fällt der Strahl auf den im Gegensinn ablaufenden Bildempfänger. Die Schichtdicke beträgt in der Frontregion 9mm, Bereich der Kiefergelenke bis zu ca. 20mm, das dem Verfahren der Zonographie entspricht (Schichtdicke > 5 mm). Bei Schichtdicken < 5mm handelt es sich um ein Tomographie-Verfahren. Artefakte können durch Verwischungsmethoden der Schichttechnik verhindert werden [24].

Von Vorteil beim OPG sind die rasche und einfache Verfügbarkeit, die Wirtschaftlichkeit, die kurze Untersuchungsdauer und die verhältnismäßig geringe Strahlendosis bei Darstellung der Zähne und Alveolarfortsätze inklusive angrenzender anatomischer Strukturen vom *processus mastoideus*, der *Orbita*, dem *sinus maxillaris* bis hin zum *os hyoideum*.

In den meisten Fällen bietet dieses radiologische Verfahren ausreichend Informationen, um eine chirurgische Weisheitszahnentfernung sicher durchführen zu können. Nachteile der Orthopantomographie sind unter anderen Überlagerungen, Verzerrungen, fehlende größengetreue Darstellung und eine fixe Betrachtungsperspektive, was bei komplexen anatomischen Situationen zu diagnostischen Ungenauigkeiten führen kann. Vor allem was eine enge Lagebeziehung zum nervus alveolaris inferior betrifft, gehen aus der Literatur eindeutige Indikationen für eine weiterführende radiologische Diagnostik in Form eines Schnittbildverfahrens (DVT, CT oder MRT) hervor. Diese sind im Detail wie folgt aufgelistet:

- Vor geplanter Entfernung retinierter Weisheitszähnen, wenn im OPG die Lagebeziehung zwischen Weisheitszahn und n. alveolaris inferior nicht eindeutig interpretierbar ist
  - o Überlagerung des Apex mit dem canalis mandibulae
  - o Starke Krümmung der Wurzelspitzen in der Nähe des Nervs
  - o Starke Verjüngung oder Teilung des Apex mit Projektion über den canalis mandibulae
  - o Verdrängung oder Einengung des canalis mandibulae bzw. dessen Unterbrechung der kortikalen Begrenzung [24, 25].

Unabhängig von der Wahl des jeweiligen Schnittbildverfahrens gelingt bei den Tomographien (DVT und CT) damit die dreidimensionale Darstellung der Region of Interest (RoI) in axialer, sagittaler und koronaler Ebene, wobei zusätzlich auch eine orthoradiale Darstellung der Zähne und des Alveolarfortsatzes gewählt werden kann. Vorteile der Schnittbildverfahren hierbei sind die überlagerungsfreie Darstellung mit Betrachtungsmöglichkeit aus unterschiedlichen Blickwinkeln, die 1:1 Vermessbarkeit, sowie die eindeutige Verifikation von anatomischen Lagebeziehungen. Einen erheblichen Nachteil stellt jedoch, mit Ausnahme zum MRT, die deutlich höhere Strahlenbelastung im Vergleich zum OPG dar [24, 26].

Eine zusätzliche DVT-Bildgebung zum OPG-Standard änderte den Behandlungsplan in der Arbeit von Matzen et al. (Koronektomie vs. chirurgische Entfernung) in 12% (Lumeneinengung des Kanals und die Lage des Kanals in einer Biegung oder einer Rille in der Wurzeloberfläche waren zusätzliche Faktoren für die Entscheidung über eine Koronektomie) [27]. Eine Risikoeinschätzung für die Schädigung des *nervus alveolaris inferior* basierend auf OPG/Panoramaröntgen vs. DVT unterschied sich statistisch signifikant ( $p < 0,005$ ). Mithilfe des ergänzenden DVT konnten Fälle rückklassifiziert (geringere Schädigungs-Einstufung) werden, was auch in weiterer Folge zu einem signifikant unterschiedlichen chirurgischen Ansatz ( $p < 0,03$ ) führte [28].

## 1.2.8 Klassifikation

Es haben sich einige Klassifikationen der Weisheitszähne auf Basis der Lage/Angulation (=Winkel der Zahnachse des dritten Molars zur Zahnachse des zweiten Molars) zum Nachbarzahn, zum Mandibularkanal im Unterkiefer oder der Beurteilung der Weisheitszahnwurzeln etabliert [29-31].

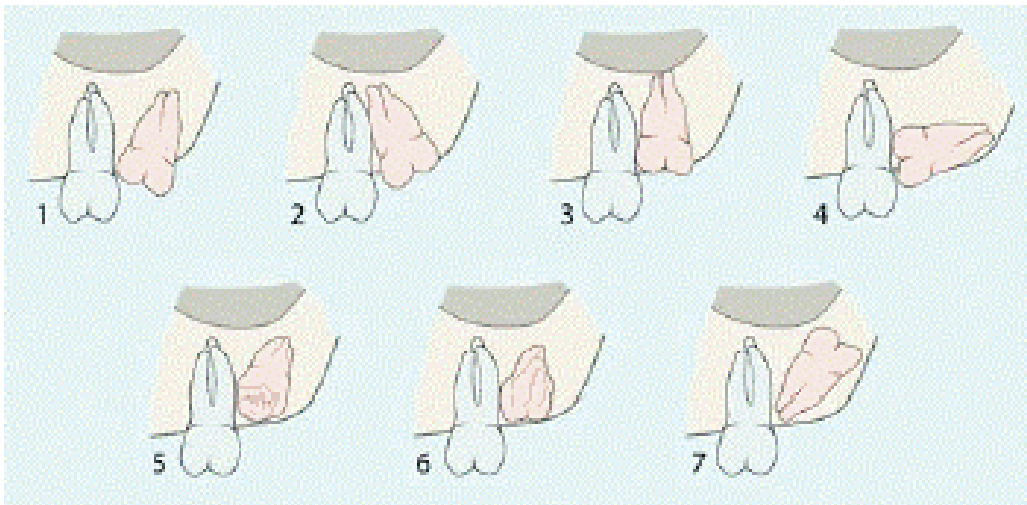
Die präoperative Klassifikation soll eine Einschätzung des Schwierigkeitsgrades zulassen und somit in weiterer Folge eine Aussage über die Operationsdauer, das Ausmaß des chirurgischen Eingriffes und die Komplikationswahrscheinlichkeit liefern.

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts haben Klassifikationen nach Pell-Gregory und Winter für den Unterkiefer sowie Archer für den Oberkiefer eine Einteilung anhand der Angulation, der Tiefe der Retention bzw. der Lagebeziehung in Hinblick auf den aufsteigenden Unterkieferast durchgeführt, um somit eine Vorhersage des Schwierigkeitsgrades zuzulassen. Diese Klassifikationen werden von radiologischen Parametern dominiert [32, 33].

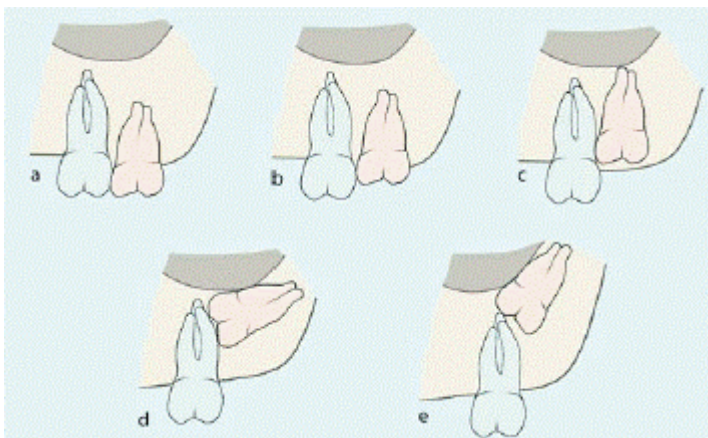
<b>Pell-Gregory Klassifikation (1933)</b>		
<b>Tiefe der Retention</b>	A	Die Okklusionsebene des retinierten Zahnes ist auf dem gleichen Niveau wie die Okklusionsebene des zweiten Molars
	B	Die Okklusionsebene des retinierten Zahnes ist zwischen der Okklusionsebene und der zervikalen Linie* des zweiten Molars.
	C	Der retinierte Zahn befindet sich unterhalb der zervikalen Linie* des zweiten Molars.
<b>Lage zum Ramus mandibulae</b>	1	Es ist ausreichend Platz zwischen dem <i>ramus</i> und dem distalen Teil des zweiten Molars, sodass der dritte Molar ordnungsgemäß durchbrechen kann
	2	Der Raum zwischen dem zweiten Molar und dem <i>ramus mandibulae</i> ist kleiner als der mesiodistale Durchmesser des dritten Molars
	3	Alles oder der Großteil des dritten Molars befindet sich im <i>ramus mandibulae</i>
* entspricht einer gedachten Linie am amelo-zementalen Übergang des zweiten Molars		

**Tabelle 2:** Klassifikation nach Pell-Gregory (1933), adaptiert von Garcia et al. [32]

Für den Oberkiefer etablierte Archer eine Einteilung anhand der Angulation bzw. der Tiefe der Retention, die er basierend auf der knöchernen Bedeckung untergliederte [20].



**Abbildung 2:** Klassifikation nach Archer (1975): 1 Mesioangular, 2 distoangular, 3 vertical, 4 horizontal, 5 bucco-angular, 6 linguo-angular und 7 invertiert, adaptiert nach Fragiskos et al. [20]



**Abbildung 3:** Klassifikation nach Archer (1975) gemäß der Tiefe der Retention im Vergleich zu den benachbarten zweiten Molaren, adaptiert nach Fragiskos et al. [20]

Klassifikation nach Archer		
Angulation	1	mesioanguläre Position
	2	distoanguläre Position
	3	vertikale Position
	4	horizontale Position
	5	bukko-angulär
	6	linguo-angulär
	7	invertiert
Tiefe der Retention	Klasse A	Die Okklusalebene des retinierten Zahnes ist ungefähr in der gleichen Höhe wie die des zweiten Molars
	Klasse B	Die Okklusalebene des retinierten Zahnes befindet sich in der Mitte der Krone des benachbarten Molars
	Klasse C	Die Okklusalebene der Krone des retinierten Zahnes ist unterhalb der Schmelz-Zement Grenze des benachbarten Molars oder noch tiefer, angrenzend oder sogar über ihre Wurzeln

**Tabelle 3:** Klassifikation von Archer (1975) für den Oberkiefer, adaptiert nach Fragiskos et al. [20]

Gemäß der Einteilung nach Archer für den Oberkiefer stellt das Vorhandensein einer Klasse C eine erhöhte Schwierigkeit des operativen Eingriffes dar, da es eine ausgiebige Osteotomie bei eingeschränktem Zugang und das Risiko der Verlagerung des Zahnes bzw. dessen Einzelteile in die Kieferhöhle beinhaltet [20].

Pederson-Klassifikation		Wert
<b>räumliche Beziehung</b>	mesioangulär	1
	horizontal/ transversal	2
	vertikal	3
	distoangulär	4
<b>Tiefe</b>		
<b>Tiefe</b>	Level A: hohes okklusales Level	1
	Level B: mittleres okklusales Level	2
	Level C: tiefes okklusales Level	3
<b>Beziehung zum ramus/ verfügbares Platzangebot</b>		
<b>Beziehung zum ramus/ verfügbares Platzangebot</b>	Klasse 1: ausreichend Platzangebot	1
	Klasse 2: reduziertes Platzangebot	2
	Klasse 3: kein Platz	3
<b>Schwierigkeitsindex</b>		
<b>Schwierigkeitsindex</b>	sehr schwierig	7-10
	mäßig schwierig	5-6*
	etwas schwierig	3-4
*Der Original-Index definierte mäßig schwierig mit 5-7		

**Tabelle 4:** Schwierigkeitsindex nach Pederson-Klassifikation, Quelle: Yuasa et al. [29]

Die Pederson-Klassifikation ist eine der ersten Einteilungen, die verschiedene radiologische Parameter mit einbezieht, diese numerisch bewertet und anhand der gebildeten Summe eine Skalierung in sehr, mäßig und etwas schwierig erlaubt. Anhand des Pederson-Indexes konnten Yuasa et al. bei ihrer Studienpopulation (n=44) feststellen, dass der Schwierigkeitsgrad der Weisheitszahnextraktion mit der Tiefe (Level C), der Lagebeziehung zum *ramus mandibulae* bzw. retromolares Platzangebot (Klasse 3) und der Wurzelform (Weite des mittleren Wurzelabschnittes ist dicker als die des Zahnhalses und die Wurzeln teilen sich nicht, inkomplette Wurzeln ausgeschlossen: bulbös) oder einer Kombination aus diesen Faktoren korreliert. So wurde eine modifizierte Klassifikation erstellt, die im Vergleich zum „alt-bewährten“ Pederson-Index verbesserte Werte vorweist (Sensitivität 85%, Spezifität 92%) [29].

Anhand der statistisch signifikanten Werte in der univariaten Analyse als auch multiplen linearen Regression in ihren Untersuchungen, stellten Gbotolorun et al. einen neuen Index zusammen, welcher erstmals auch klinische Parameter berücksichtigt [30]. Diese sind Alter und Body mass index (BMI). Radiologisch werden sowohl die Wurzelkrümmung, als auch der Hebelpunkt des Elevators beurteilt. Die resultierende Skalierung erfolgt in leicht, mäßig schwierig und sehr schwierig.

<b>Gbotolorun-Index</b>		<b>Wert</b>
<b>Alter</b>	<24	1
	25-34	2
	>34	3
<b>BMI</b>	<24	1
	25-30	2
	>30	3
<b>Hebelpunkt des Elevators</b>	0-3 mm	1
	4-6 mm	2
	> 6 mm	3
<b>Wurzelkrümmung</b>	inkomplett (Wurzelwachstum noch nicht abgeschlossen)	1
	gerade/ günstige Krümmung	2
	ungünstige Krümmung	3
<b>gesamt</b>		12
<b>Index-Score</b>	leicht	4-6
	mäßig schwierig	7-9
	sehr schwierig	10-12

**Tabelle 5:** Index von Gbotolorun et al. [30]

Das Ergebnis des Reviews von Juodzbalys et al. (berücksichtigten 75 Literaturquellen) ist eine Zusammenfassung der bisherigen Klassifikationen, basierend auf anatomischen und radiologischen Zeichen retinierter dritter Molaren, welche sechs Parameter einfließen lässt. Diese Zusammenschau soll ein hilfreiches Tool in Bezug auf die Beurteilung retinierter Zähne als auch für die Planung von Operationszeiten geben [31] (siehe auch Anhang).

Renton et al. stellten statistisch signifikante unabhängige Faktoren für den Schwierigkeitsgrad der Extraktion fest: erhöhtes Alter von Patientinnen und Patienten, ethnischer Hintergrund, erhöhtes Gewicht, Impaktierung im Knochen, Tiefe der Osteotomie/ Hebelpunkt des Elevators, ungünstige Wurzelformation. Ein Index wurde hier jedoch nicht verwendet [33].

### 1.2.9 Operationstechnik

Die Weisheitszahnentfernung stellt einen nicht gänzlich planbaren und zum Teil sehr herausfordernden operativen Eingriff in der Oralchirurgie dar. Dennoch zählt diese zu den häufigsten ambulanten operativen Eingriffen in der Zahnheilkunde. Fortgeschrittene chirurgische Fertigkeiten und Erfahrung, sowie Operationsroutine sind Grundvoraussetzungen für einen schonenden Eingriff [8, 15]. Der primäre Faktor, der für den Schwierigkeitsgrad verantwortlich ist, ist die Zugänglichkeit [11]. Mandibuläre Weisheitszähne mit mesioangulärer Retention, das sind ca. 45% aller retinierten Unterkieferweisheitszähne, sind am leichtesten zu entfernen. Die vertikale (ca. 40%) bzw. horizontale (ca. 10%) Position ist vom Schwierigkeitsgrad als moderat, wohingegen die distoanguläre Position als am kompliziertesten einzustufen ist [15]. Grund dafür ist vor allem das Ausmaß der erforderlichen Osteotomie. Deshalb sind letztgenannte Positionen (distoanguläre und horizontale Lage) häufig mit größeren postoperativen Schmerzen, Schwellung und Trismus (Kieferklemme) innerhalb der ersten drei Tage vergesellschaftet [34]. Die Osteotomie ist die Eröffnung des Knochens mit Bohrer, Sägen oder Meißel und ist zentrales Element einer operativen Weisheitszahnentfernung [9].

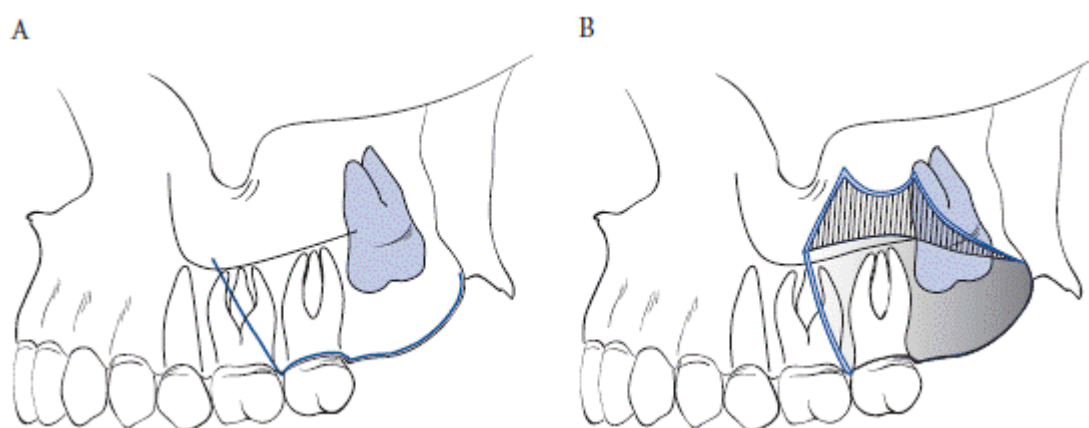
Von einer erschwerten Osteotomie spricht man bei Vorliegen folgender Faktoren:

- großes Knochenvolumen kranial der Krone
- dichte Nachbarschaft zum zweiten Molar
- Angulation stark nach distal
- Lage des Zahns in der Nähe des aufsteigenden Unterkieferastes
- abgewinkelte Wurzeln und/oder enge Lagebeziehung zum *nervus alveolaris inferior* [9].

Vor Durchführung der Osteotomie ist jedoch ein suffizienter Weichteilzugang erforderlich. In der Literatur werden verschiedenste Arten von Schnittführungen und Lappenbildungen beschrieben wie z.B. der trianguläre Lappen oder der envelope Lappen mit vertikaler Entlastung [20]. Im folgenden Abschnitt wird die an der Univ.-Klinik für Zahnmedizin und Mundgesundheits Graz als „State of the Art“ definierte und für gewöhnlich durchgeführte Operationstechnik für das Ober- und Unterkiefer beschrieben.

### 1.2.9.1 Oberkiefer

Die chirurgische Schwierigkeit bei der Entfernung von retinierten/impaktierten Weisheitszähnen im Oberkiefer ist im Allgemeinen eher gering [35], jedoch kann sich diese durch die erschwerte Visualisierung des Bereiches und den eingeschränkten Zugang deutlich erhöhen [20]. Beim triangulären Lappen wird eine vertikale vestibuläre Entlastung mesial des ipsilateralen zweiten Molars und ein Zahnfleischrandschnitt desselben nach distal durchgeführt.

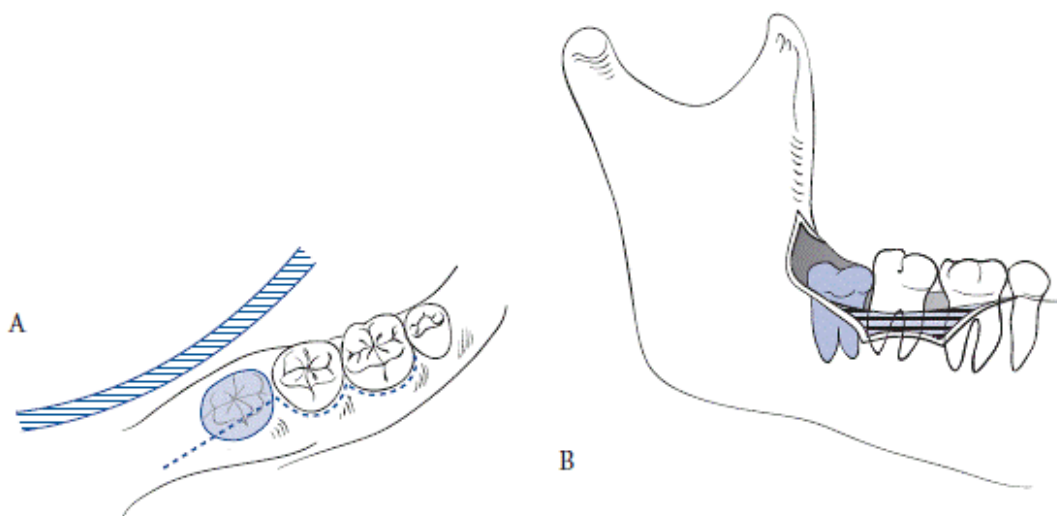


**Abbildung 4:** Triangulärer Lappen mit vertikaler Entlastung mesial des ipsilateralen zweiten Molars, adaptiert von [15]

Die Abpräparation des Mukoperiostlappens erfolgt mittels Freer. Der bukkale Kronenteil des dritten Molars wird durch Entfernung des bukkalen und distalen Knochens mit dem Rosenbohrer freigelegt und der Parodontalspalt mesial der Krone des WZ erweitert um ein Hypomochlion zu schaffen. Die Entfernung des Zahnes erfolgt durch eine Dreh-Luxationsbewegung nach dorsal und vestibulär mit dem Bein'schen Hebel. Unmittelbar nach Entfernung aller Einzelteile des Zahnes wird das Bestehen einer Mund-Antrum-Verbindung durch Sondierung und ev. Nasenblasversuch kontrolliert. Das Zahnsäckchen wird mit dem Klemmchen möglichst in toto entfernt. Es erfolgt die Glättung scharfer bzw. spitzer Knochenkanten mit der großen Rose. Spülung mit Ringer-Lösung. Die Füllung des Knochendefektes kann mittels Gelatineschwämmchen erfolgen. Der Wundverschluss erfolgt mittels Einzelknopfnähten [9, 11, 15].

### 1.2.9.2 Unterkiefer

Zur Präparation des envelope Lappens wird als Schnittführung eine vertikale Entlastung distal des ipsilateralen zweiten Molars in Richtung *margo anterior* des *ramus mandibulae* und ein Zahnfleischrandschnitt der ipsilateralen ersten und zweiten Molaren, bei Eruption des Weisheitszahnes in die Mundhöhle, ebenso des dritten Molars, gewählt.



**Abbildung 5:** Envelope Lappen, Zahnfleischrandschnitt 1.-2.Molaren und distobukkale Entlastung zur Schonung des nervus lingualis, adaptiert von [15]

Dieser envelope Lappen hat sich aufgrund der guten Übersicht und Wundheilung als schonender Zugang etabliert. Entscheidend dabei ist die streng bukkal liegende vertikale Entlastung, da bei einem zu geraden Schnitt nach distal der nervus lingualis verletzt werden könnte [15]. Es erfolgt die streng subperiostale Abpräparation des Mukoperiostlappens mit dem Freer von der knöchernen Unterlage nach bukkal und lingual [9]. Bei Miloro et al. beträgt die präzise Lokalisation des nervus lingualis in situ in der Weisheitszahnregion in der mittleren vertikalen ( $2,75 \pm 0,97$  mm [im Bereich 1,52 bis 4,61]) und horizontalen Entfernung ( $2,53 \pm 0,67$  mm [Bereich von 0,00 bis 4,35]) zum lingualen Kieferkamm und zur lingualen Wand des Unterkiefers. Diese Tatsache bestätigt erneut die vulnerable Position dieser Nervenstruktur während der mandibulären Weisheitszahnentfernung [36].

Während des operativen Eingriffes soll der nervus lingualis durch ein subperiostal eingesetztes Raspatorium in der Region des Weisheitszahnes geschont werden. Die Kronenzirkumferenz des Weisheitszahnes wird durch Entfernung des perikoronalen Knochens mit Rosenbohrern unterschiedlicher Größe freigelegt (i.e.L. Osteotomie bukkal, distal und okklusal). Die Retention und die anatomische Form des Zahnes bestimmen die Lokalisation und den Umfang der Osteotomie, die bis über den Zahnäquator (größter Umfang) zu erfolgen hat [9]. Der Parodontalspalt wird mit der kleinen Rose erweitert und ein Hebelpunkt mesial des WZ-Zahnhalses präpariert. Bei enger Lage zum zweiten Molar bzw. zum Mandibularkanal ist eine frühzeitige Durchtrennung des Zahnes angezeigt [9]. Das Absetzen der Krone und Teilen der Wurzeln erfolgt mittels des Fissurenbohrers. Die Entfernung aller Einzelteile des dritten Molars wird mit dem Bein'schen Hebel durchgeführt. Das Zahnsäckchen wird mit dem Klemmchen in toto entfernt. Scharfe/spitze Knochenkanten werden mit der großen Rose geglättet und die Spülung mit Ringer-Lösung zur Wundreinigung wird vorgenommen [37]. Die Füllung des Knochendefektes kann mittels Gelatineschwämmchen erfolgen. Der Wundverschluss erfolgt mittels Einzelknopf- und Papillennähten.

### 1.2.10 Postoperativer Verlauf

Die Gesamt-Komplikationsrate beträgt in der Literatur 4-9% [19, 38, 39]. Diese ist bei der Extraktion der mandibulären Weisheitszähne größer als die der maxillären [40]. Distoanguläre und horizontale Verkippungen/Angulationen im Unterkiefer sind mit größeren Schmerzen, mehr Schwellung und Trismus innerhalb der ersten drei Tage postoperativ assoziiert. Die Entfernung vertikal retinierter/impakterter mandibulärer Weisheitszähne hat weniger Komplikationen zur Folge. Die postoperative Morbidität ist bei längerer Operationszeit und Tiefe der Retention erhöht [34]. Zunehmendes Alter, eine positive Medizinvorgeschichte, und die Position des dritten Molars zum *nervus alveolaris inferior* ist mit einem gesteigerten Risiko für die Entstehung von Komplikationen assoziiert [38]. Die Patientinnen und Patienten zeigen im postoperativen Verlauf eine in Bezug auf ihre Lebensqualität eintretende Verschlechterung unmittelbar nach der Operation, speziell am ersten bis zweiten postoperativen Tag und erreichen am sechsten postoperativen Tag wieder ein präoperatives Niveau [41].

Die Zufriedenheit der Patientinnen als auch Patienten ist bei komplikationsfreiem Verlauf ( $p=0,007$ ), kurzer Operationszeit ( $p<0,001$ ) und keinen postoperativen Kontrollterminen ( $p<0,001$ ) am höchsten. Der mittlere Zufriedenheits-Score (*Likert Skala* von 1–5) für berufserfahrene Zahnärztinnen und Zahnärzte im Vergleich zu Absolventinnen und Absolventen des Zahnmedizinstudiums beträgt 4,17 bzw. 3,95. Gründe hierfür waren – gemäß Lee et al. – starke Schmerzen (4,8%), Schwellung (2,6%), Blutung (2,4%), alveoläre Osteitis (0,9%), Parästhesie (0,9), und Trismus (0,5%). Die Prävalenz postchirurgischer Komplikationen bei Berufserfahrenen im Vergleich zu Anfängern war 11,6% beziehungsweise 7,1% ( $p=0,050$ ) [39]. So fassten auch Rakhshan et al. zusammen, dass der postoperative Schmerz zusammen mit Alveolitis/ Dolor post die häufigsten Komplikationen dieses Eingriffes darstellen [42].

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Studiendesign und Procedere

Bei dieser single-center, prospektiv angelegten klinischen Studie im Zeitraum März bis September 2015 wurden jene Patientinnen und Patienten, die im täglichen Routinebetrieb zur Beratung für eine Weisheitszahnentfernung an der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie kamen und eine operative Weisheitszahnextraktion erhalten sollten, ersucht sich für diese Studie zur Verfügung zu stellen. Die zu erwartende Fallzahl lag bei 100 bis 200 Patientinnen bzw. Patienten. Dies wurde aus dem Aufkommen von Patientinnen und Patienten des Jahres 2014 prognostiziert. Dieser klinischen Studie ging ein positiver Bescheid der Ethikkommission der Medizinischen Universität Graz voraus (EK - Nummer: 27-159 ex 14/15).

Die Voraussetzung für die Aufnahme in die Studie stellte eine schriftliche Einwilligung der Patientin bzw. des Patienten und einer bzw. eines Erziehungsberechtigten bei Minderjährigen dar. Standardmäßig wurden eine allgemeine und spezielle Anamnese mittels Gesundheitsfragebogens, eine klinische Untersuchung mit Inspektion der Mundhöhle und ein Vitalitätstest der den Weisheitszähnen benachbarten Zähnen, sowie eine radiologische Untersuchung mittels Orthopantomogramm durchgeführt. In speziellen Fällen wurde zusätzlich leitliniengemäß eine Schnittbilddiagnostik mittels Digitaler Volumentomographie (DVT) oder Computertomographie (CT) angeordnet. Termine für die Weisheitszahnentfernungen wurden grundsätzlich abhängig von den Operationskapazitäten fortlaufend und unter Absprache mit der Patientin bzw. dem Patienten vergeben. Präoperativ wurden die klinischen Parameter Alter, Körpergröße, Gewicht, Körpertyp und Geschlecht erhoben. Die Durchführung der Operation erfolgte ausschließlich im Eingriffsraum der Zahnklinik durch an der Abteilung beschäftigte Zahnärztinnen und Zahnärzte, zur besseren Vergleichbarkeit. Unmittelbar vor Beginn des Eingriffes hatten die Operateurinnen als auch Operateure – ausschließlich erfahrene Mitarbeiterinnen sowie Mitarbeiter der Abteilung– die Aufgabe eine subjektive Einschätzung über den Schwierigkeitsgrad auf einer Skala von 1-10 zu geben. Der operative Eingriff erfolgte bei allen Patientinnen und Patienten in Lokalanästhesie mittels Ultracain dental forte® (Sanofi, Paris, Frankreich):

- Unterkiefer: Leitungsanästhesie des *nervus alveolaris inferior* unter gleichzeitiger Ausschaltung des *nervus lingualis* und Infiltrationsanästhesie des *nervus buccalis*.
- Oberkiefer: Leitungsanästhesie des *nervus palatinus majus* und Infiltrationsanästhesie bukkal [9, 20].

Die Dauer des Eingriffes wurde mittels Stoppuhr von Beginn des Schnittes bis zur Entfernung aller Einzelteile des Zahnes exklusive Naht gemessen. Jegliche Unterbrechung z.B. durch insuffiziente Anästhesie wurde mitberücksichtigt. Postoperativ hatten die Operateurinnen sowie Operateure die Aufgabe eine neuerliche Einschätzung des subjektiven Schwierigkeitsgrades von 1-10 durchzuführen. Postoperative Kontrollen der Patientinnen sowie des Patienten flossen nicht in die Studie ein.

Unabhängig vom chirurgischen Eingriff erfolgte die radiologische Beurteilung des Bildmaterials und anschließende Klassifizierung der Weisheitszähne gemäß Index nach Juodzbaly, Pederson, Gbotolorun und Archer durch einen Studenten und einer erfahrenen Operateurin. Für das OPG erfolgte die Bildbeurteilung mit der dazugehörigen Röntgensoftware Sidexis© (Sirona, Wals, Österreich) und für das DVT mit Romexis© (Planmeca Helsinki, Finnland). Die Werte wurden in eine Exceltabelle übertragen und zur statistischen Analyse an die biomedizinische Analytikerin weitergeleitet.

### **Prozedere**

Präoperativ wurden bei Patientinnen und Patienten, die zur Terminisierung einer Weisheitszahnentfernung an der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie vorstellig wurden, standardmäßig eine allgemeine und spezielle Anamnese mittels Gesundheitsfragebogens, eine klinische Untersuchung mit Inspektion der Mundhöhle und ein Vitalitätstest der den Weisheitszähnen benachbarten Zähnen, sowie eine radiologische Untersuchung mittels Orthopantomogramm durchgeführt. In speziellen Fällen wurde zusätzlich leitliniengemäß eine Schnittbilddiagnostik mittels Digitaler Volumetomographie (DVT) oder Computertomographie (CT) durchgeführt. Der Eingriff erfolgte in standardisierter Technik unter Lokalanästhesie im Eingriffsraum der Abteilung für Orale Chirurgie und Kieferorthopädie (siehe 1.2.9 OP-Technik). Eine präventive präoperative Gabe von Analgetika zeigte in anderen Studien keinen signifikanten Vorteil in Bezug auf eine Reduktion postoperativer Schmerzen nach der Entfernung dritter Molaren im Unterkiefer [43] und wurde somit nicht durchgeführt. In mehreren Fällen wurde präoperativ Urbason 40mg verabreicht, um eine etwaige Schwellung im postoperativen Verlauf zu vermeiden. Dass dies ein sicheres und effektives Konzept ist, zeigt die randomisierte, doppel-blinde Placebo-kontrollierte Studie (n=16) von Acham et al. Hierbei konnten durch eine einmalige Methylprednisolongabe eine signifikante Reduktion der Kieferklemme, Schwellung und Schmerzintensität erzielt werden. [44].

## 2.2 Erhobene Parameter

Hauptzielgröße	Nebenparameter
Operationsdauer	Alter
	Körpergröße
	Gewicht
	Körpertyp
	Geschlecht
	Meinung des Chirurgen bzgl. des Schwierigkeitsgrades (prä- und postoperativ)*
	Weisheitszahnklassifikationen... <ul style="list-style-type: none"> <li>- nach Juodzbaly</li> <li>- nach Gbotolorun</li> <li>- nach Pederson</li> <li>- nach Archer</li> </ul>
	Allgemeinzustand (AZ) der Patientin bzw. des Patienten zur Zeit der Operation
*Abschätzung anhand einer Skala von 1-10 (1-3=leicht, 4-6=mittel, 7-10= schwer)	

**Tabelle 6:** Erhobene Parameter der vorliegenden Studie: Hauptzielgröße, Nebenzielgrößen.

## 2.3 Begriffsdefinitionen

**Operationszeit** = Zeit zwischen Schnitt und Entfernung des Weisheitszahnes bzw. dessen Einzelteile. Falls keine Schmerzfreiheit gegeben und somit eine additive Gabe von Anästhesie nötig war, wurde die Zeitmessung angehalten und bei Wiederaufnahme der OP fortgesetzt. Die Messung erfolgte mittels Stoppuhr. Die Operationsdauer stellt die Hauptzielgröße der Arbeit dar und dient dem Vergleich der Indizes der genannten Klassifikationen

**Körpergröße** = [cm], Messung mittels Maßbandes.

**Körpermasse** = [kg], Messung mittels einer Personenwaage.

## Oberkiefer

### Klassifikation nach Archer (siehe Abbildungen 2 und 3)

- **Angulation** dritter Molaren = mesioangulär, distoangulär, vertikal, horizontal, bucco-angulär, linguo-angulär, invertiert/ seitenverkehrt
- **Tiefe der Retention** = hoher okklusaler Level (1), mittlerer okklusaler Level (2), tiefer okklusaler Level (3), auf Höhe des mittleren Wurzeldrittels und auf Höhe des Apex des zweiten Molars

## Unterkiefer

- Klassifikation nach Pederson (siehe Tabelle 4)
- Klassifikation nach Gbotolorun (siehe Tabelle 5)
- Klassifikation nach Juodzbalys (siehe Anhang)

**Okklusionslevel = 1:** hohes Okklusionslevel – wenn der höchste Punkt der Krone des dritten Molars höher oder im selben Niveau wie der zweite Molar liegt; **2:** mittleres Okklusionslevel – wenn der höchste Punkt der Krone des dritten Molars niedriger als der des zweiten Molars ist, jedoch höher als der amelo-zementale Übergang des zweiten Molars; **3:** niedriges Okklusionslevel – wenn der höchste Punkt niedriger als der amelo-zementale Übergang des zweiten Molars liegt.



1: Level A



2: Level B



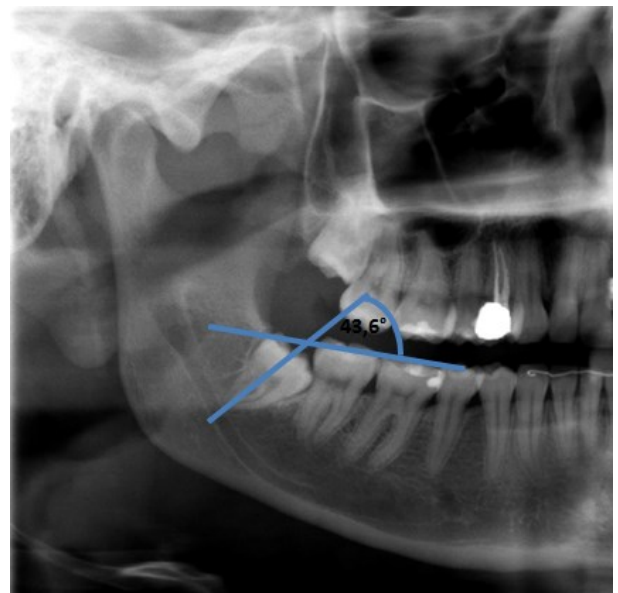
3: Level C

**Abbildung 6:** Okklusionslevel, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz

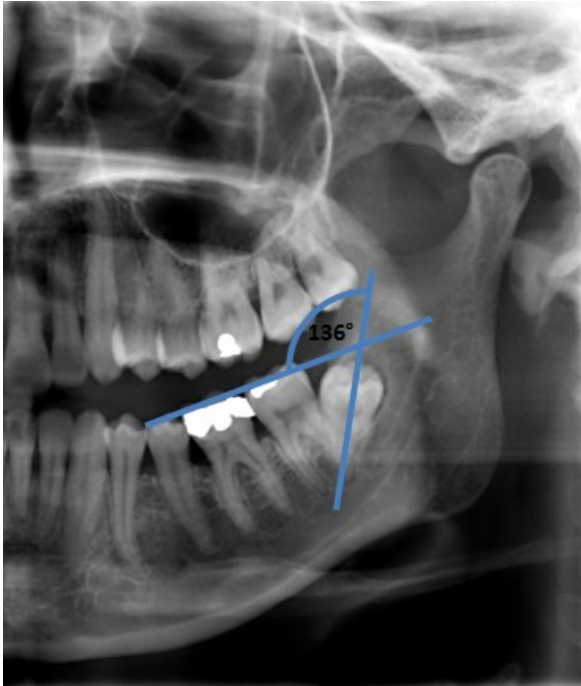
**Angulation des retinierten Zahnes:** Der Winkel wurde mittels der “Winkelmessfunktion” des Sidexis®-Programmes berechnet (Sirona, Wals, Österreich). Der Winkel schloss mit einem Schenkel die Okklusionsebene des Seitenzahnbereiches und mit dem anderen die Zahnachse des dritten Molars ein und teilt sich wie folgt ein: vertikal ( $90^\circ$ ), mesioangulär ( $\leq 60^\circ$ ), distoangulär ( $\geq 120^\circ$ ), horizontal ( $0^\circ$ ) oder invertiert/verkehrt ( $270^\circ$ ) (alle Werte  $\pm 5^\circ$ ).



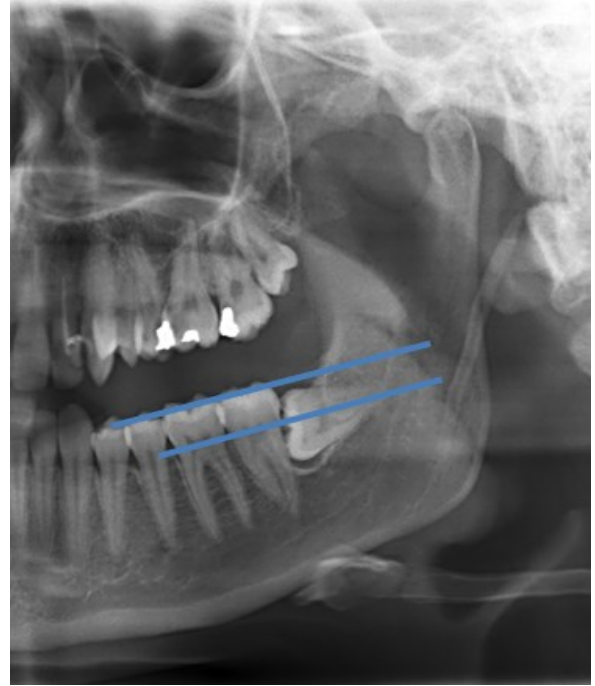
1: vertikal (Winkel  $91^\circ$ )



2: mesioangulär (Winkel:  $44^\circ$ )



3: distoangulär (Winkel: 136°)



4: horizontal (Zahnachse parallel zur Okklusionsebene)

**Abbildung 7:** Angulation der retinierten dritten Molaren, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz

Die **Beziehung zum *ramus mandibulae* / retromolares Platzangebot** wird in drei Klassen untergliedert: Klasse 1: ausreichend Platz, Klasse 2: reduziertes Platzangebot und Klasse 3: kein Platz.



1: ausreichend Platz



2: reduziertes Platzangebot



3: kein Platz

**Abbildung 8:** Beziehung zum *ramus mandibulae*/ retromolares Platzangebot, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz.

Als **Wurzelkrümmung** wird die lange/vertikale Achse der Zahnwurzel in Beziehung zum zweiten Molar definiert. Die Einteilung erfolgt in inkomplett (=Wurzelwachstum noch nicht abgeschlossen), gerade/günstige Krümmung und ungünstige Krümmung. Divergierende Wurzelspitzen gestalten den Eingriff schwieriger, da häufig eine Separation der Wurzeln vonnöten wird [9].



1: Wurzelwachstum noch nicht abgeschlossen



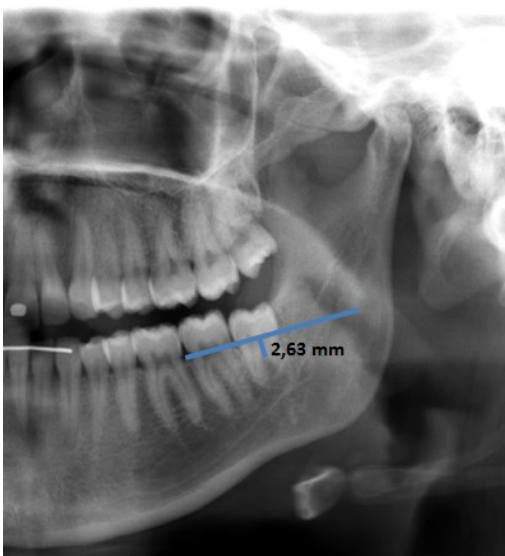
2: gerade/günstige Krümmung



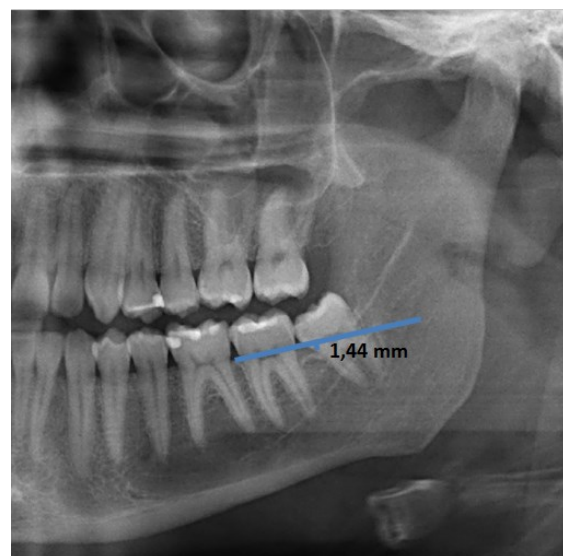
3: ungünstige Krümmung

**Abbildung 9:** Wurzelkrümmung, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz

Die Tiefe der Retention bzw. der Hebelpunkt des Elevators beschreibt die Länge einer senkrechten Linie von dem Angriffspunkt des Hebels mittels Elevator mit dem Schnittpunkt einer horizontalen Linie der amelo-zementalen Übergänge des zweiten Molars. Der Angriffspunkt des Hebels wird definiert als der mesiale amelo-zementale Übergang beim dritten Molar bei mesioangulären und horizontalen Retentionen bzw. die Bifurkation als Bezugspunkt bei vertikalen und distoangulären Verkippungen (1: 0-3mm; 2: 4-6mm; 3: >6mm) [30].

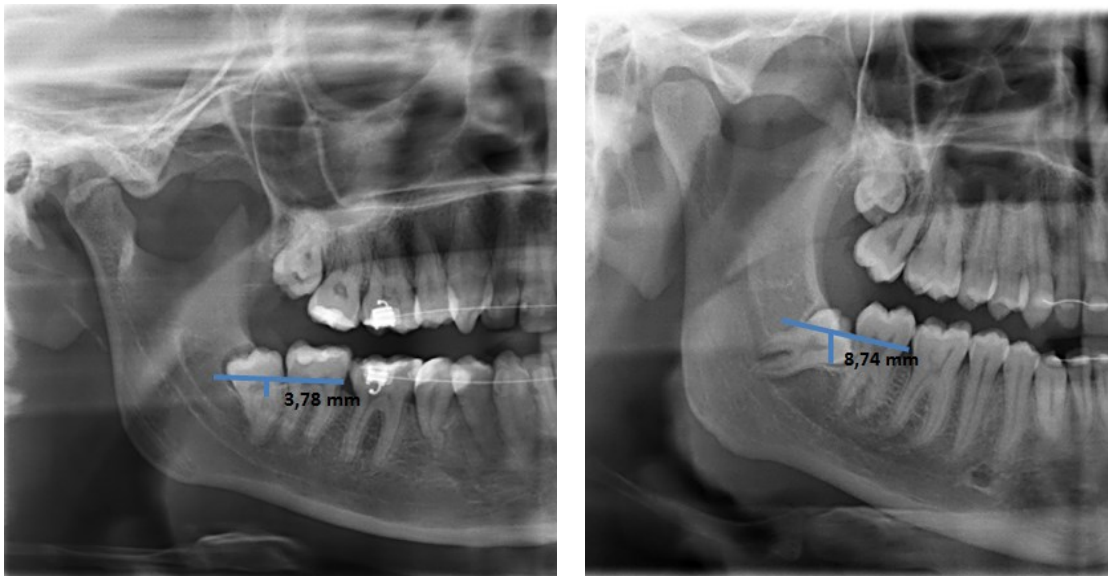


1: 0-3mm: bei vertikaler Position des 3. Molars -> Referenz: Bifurkation



1: 0-3mm; mesioangulär Verkippung: Referenz -> Schmelz-Zement-Grenze des

8ers



2: 4-6mm

3: >6mm

**Abbildung 10:** Tiefe vom Punkt der Elevation, Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Universitätsklinik für Zahnmedizin und Mundgesundheit Graz

Die Klassifikation nach Juozbalys wird über sechs Variablen definiert:

- **M** - Lage zum zweiten Molar
- **R** - Lage zum *ramus mandibulae*
- **A** - Relation zum Kieferkamm
- **C** - Relation zum Mandibularkanal
- **B** - Relation zur bukkalen und lingualen Wand
- **S** - Räumliche Position siehe „Angulation des retinierten dritten Molars“

Der Schwierigkeitsgrad wird durch den am höchsten bewerteten Parameter (konventionell (0), leicht (1), moderat (2) und kompliziert (3)) definiert. Die Beurteilung M2-R1-A2-C1-B1-S1 bedeutet so zum Beispiel einen moderaten Schwierigkeitsgrad 2. Hierbei zu berücksichtigen ist, dass der Parameter B ausschließlich und die Parameter C und S zum Teil mit Hilfe von Schnittbildverfahren beurteilbar sind [31].

## **2.4 Datensammlung**

Zur Datenerhebung dienten Datenerhebungsbögen (siehe Anhang), die von den Operateurinnen und Operateuren vor bzw. nach dem Eingriff auszufüllen waren. Die radiologische Befundung gemäß den genannten Klassifikationen wurde durch Frau Dr. Barbara Kirnbauer und dem Diplomanden Dr. Andreas Neiss durchgeführt. Die Daten wurden anonymisiert in einem elektronischen Datenanalyseprogramm (Microsoft Excel 2010<sup>®</sup>, Microsoft, Redmond, USA) gesammelt und diese in einer Datenbank zusammengefasst, ausgewertet und mit der internationalen Literatur verglichen.

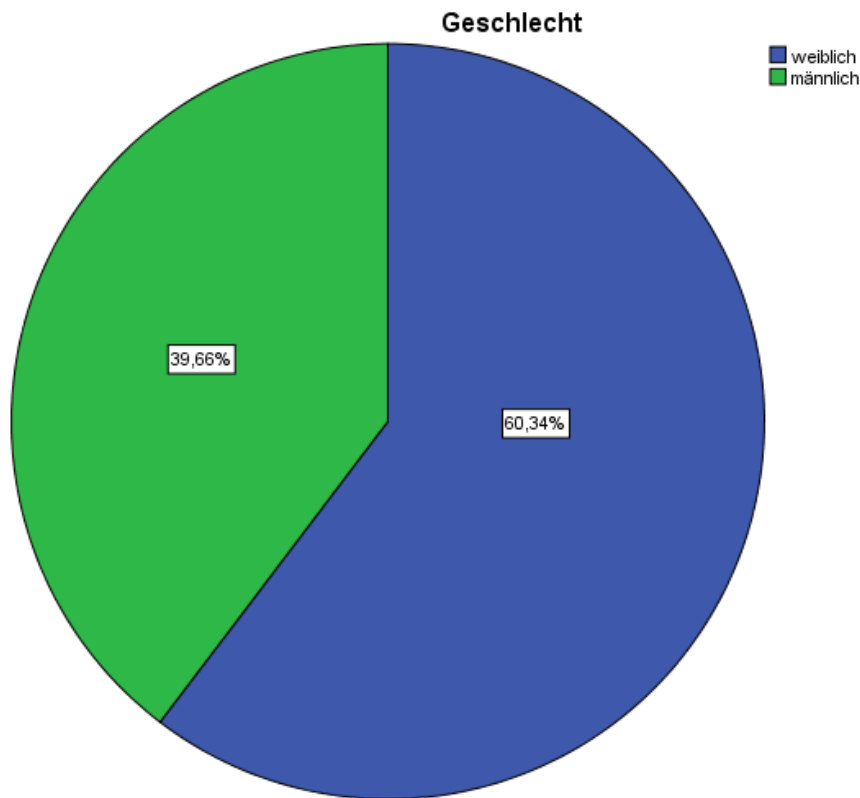
## **2.5 Statistische Analyse**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels IBM SPSS Statistics 21<sup>®</sup> durch DI Irene Mischak. Die Testung auf Normalverteilung erfolgte mithilfe des nichtparametrischen Tests (Shapiro-Wilk) und Häufigkeiten wurden mithilfe der deskriptiven Statistik erhoben. Bei Normalverteilung erfolgte die Angabe mit dem Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung, bei nicht normal verteilten Daten mittels Median (min-max). Die statistische Untersuchung erfolgte mittels deskriptiver Statistik, Pearson Korrelationskoeffizient, T-Test für unabhängige Stichproben, Chi-Quadrat-Test und einfaktorieller Varianzanalyse. Die p-Werte von  $\leq 0,05$ , die der Irrtumswahrscheinlichkeit entsprechen, wurden als statistisch signifikant definiert.

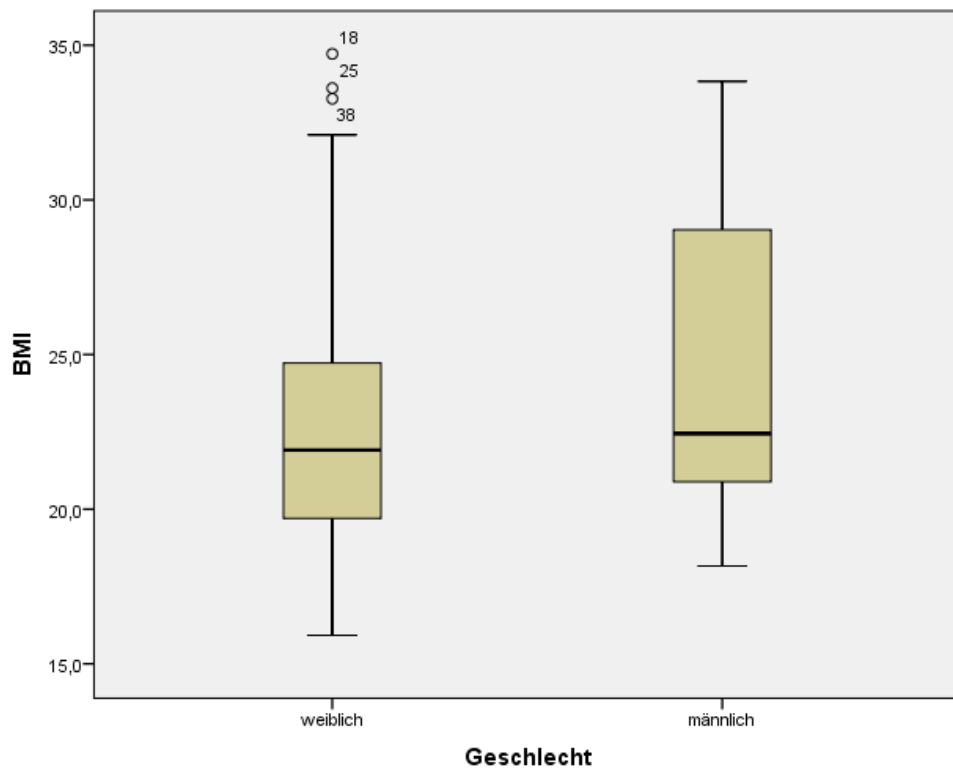
### 3 Ergebnisse – Resultate

#### 3.1 Allgemeines

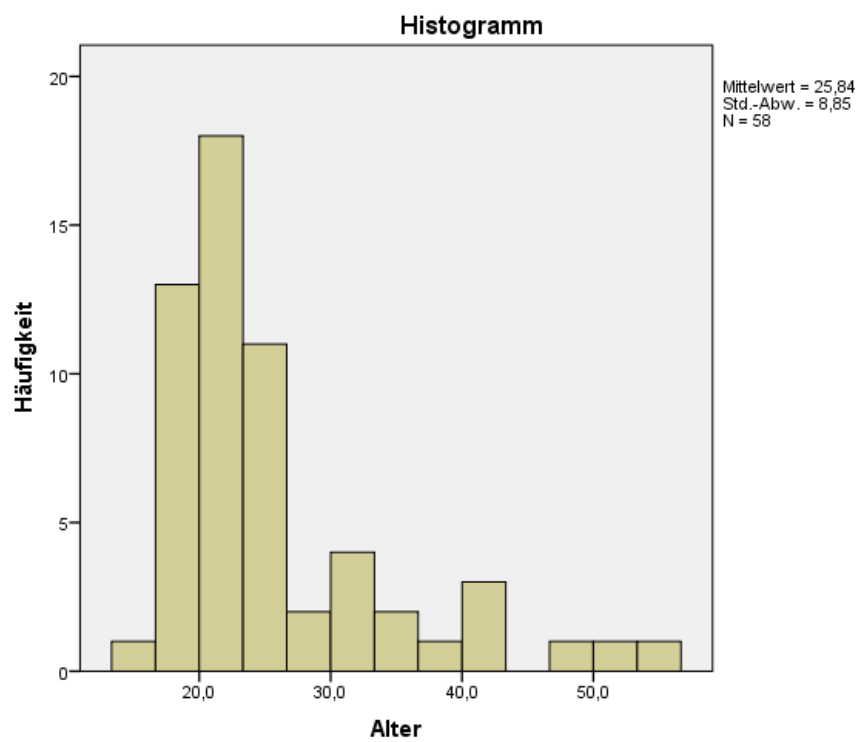
Aufgrund des Lehrauftrages der Abteilung und der tatsächlich eingeschlossenen Patientinnen und Patienten konnten 58 von ihnen, die zu 60% (n=35) dem weiblichen und 40% (n=25) dem männlichen Geschlecht angehörten, für diese Arbeit berücksichtigt werden. Das Alter betrug zum Zeitpunkt des ersten operativen Eingriffes  $25,8 \pm 8,9$  Jahre ( $25,2 \pm 8,5$  bei den Frauen und  $26,9 \pm 9,4$  bei den Männern). Der Body Mass Index (BMI) betrug  $23,2 \pm 4,9$  bei den Frauen und  $24,5 \pm 4,9$  bei den Männern. Der Allgemeinzustand der Patientinnen sowie Patienten war präoperativ bei allen mit gut bewertet.



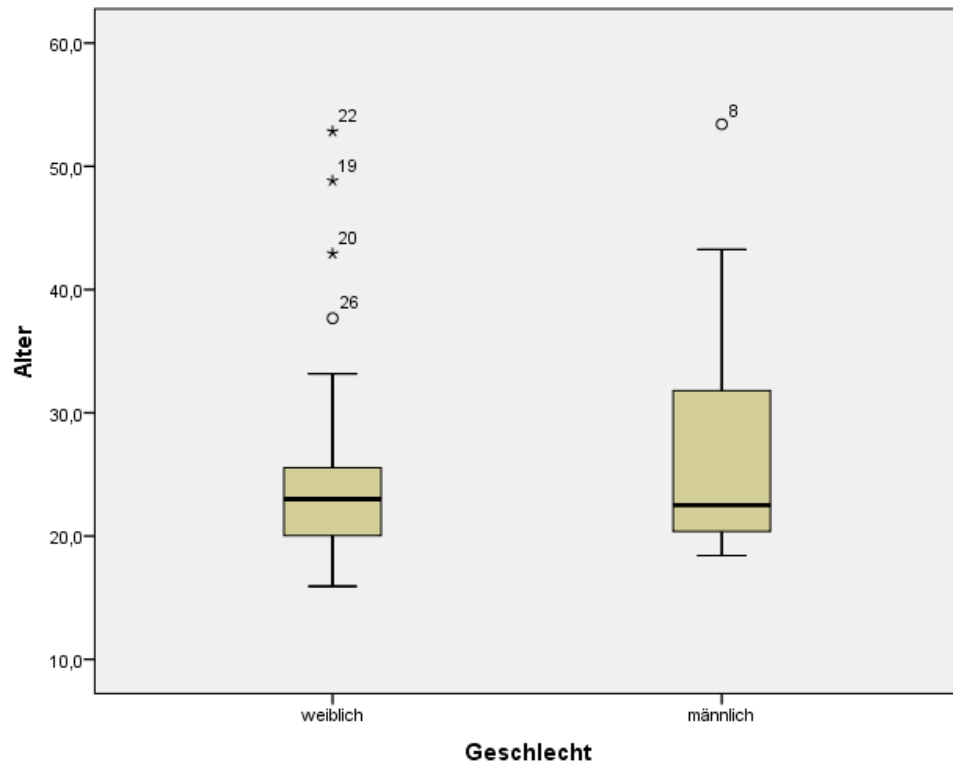
A



**B**



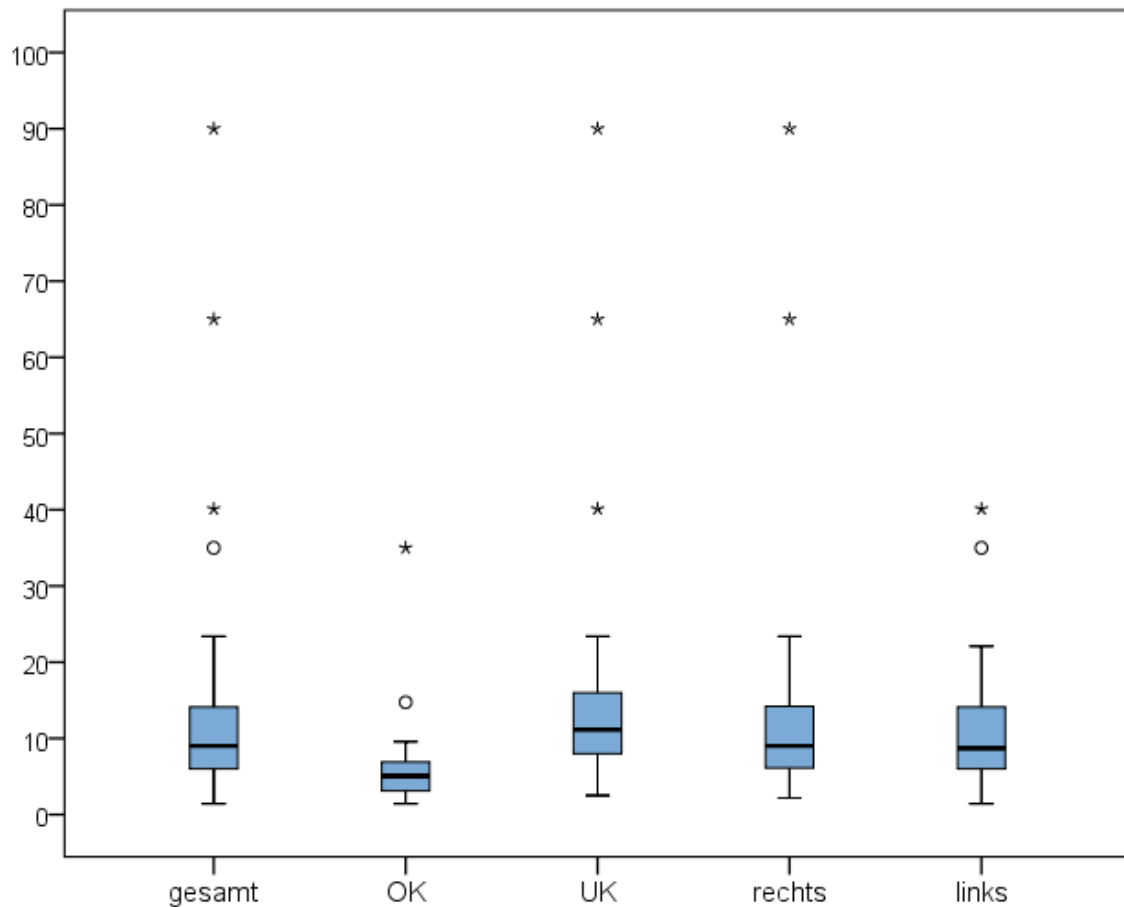
**C**



**D**

**Abbildung 11: Charakteristika der Studienpopulation:** A) Geschlechtsverteilung, B) BMI in Abhängigkeit vom Geschlecht, C) Altersverteilung und D) Alter abhängig vom Geschlecht

Gemäß der Lokalisation wurde die Entfernung der Zähne 18, 28, 38 und 48 in 27,6% (n=16), 20,7% (n=12), 58,6% (n=34) und 53,4% (n=31) der Fälle durchgeführt. Die Gesamt-Operationsdauer betrug 9,0 (im Bereich von 1,4-90) Minuten (n=93). In Abhängigkeit von der Lokalisation betrug sie 5,1 (im Bereich von 1,4-35) min. für den Oberkiefer (n=28), 11,2 (im Bereich von 2,5-90) min. für den Unterkiefer (n=65), 9 (im Bereich von 2,18-90) für die rechte Seite (n=47) sowie 8,7 (im Bereich von 1,42-40,11) für die linke Seite (n=46).



**Abbildung 12:** Operationsdauer im Detail: gesamt, OK, UK, rechte bzw. linke Seite

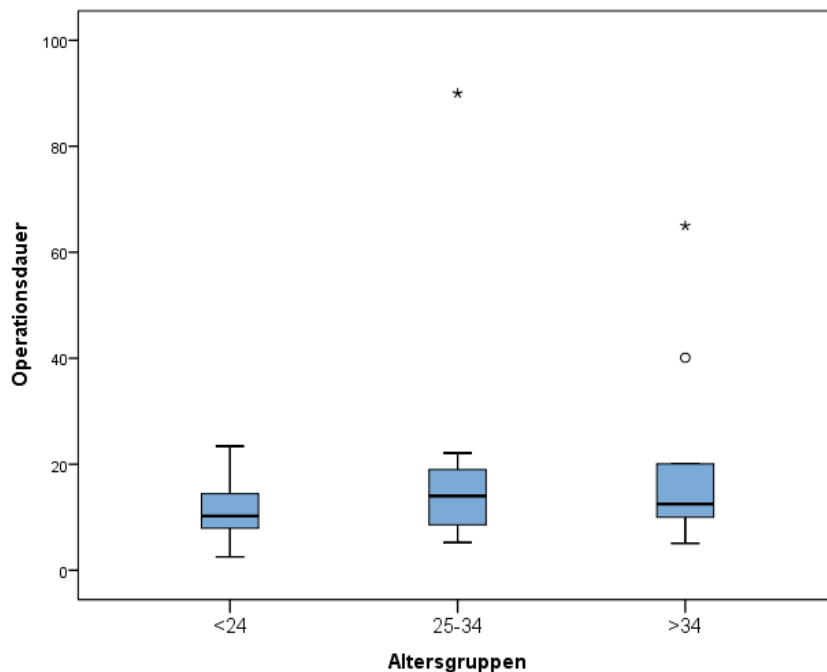
### 3.2 Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

Die Abschätzung des Schwierigkeitsgrades ist präoperativ mit einem Mittelwert von 5,4 meist höher als postoperativ mit einem Wert von 4,7. Die Operationsdauer korreliert statistisch signifikant mit dem geschätzten Schwierigkeitsgrad (v.a. postoperativ) ( $p < 0,001$ ) und mit dem Alter ( $p = 0,016$ ), der BMI konnte jedoch keinen Hinweis auf einen signifikanten Zusammenhang geben.

Operationsdauer	Koeffizient (r) <sup>#</sup>	p-Wert
Alter	0,249	<b>0,016</b>
BMI	0,192	n.s.*
präoperative Abschätzung	0,370	<b>&lt;0,001</b>
postoperative Abschätzung	0,681	<b>&lt;0,001</b>

<sup>#</sup> Pearson-Korrelationskoeffizient  
\* n.s.= nicht signifikant

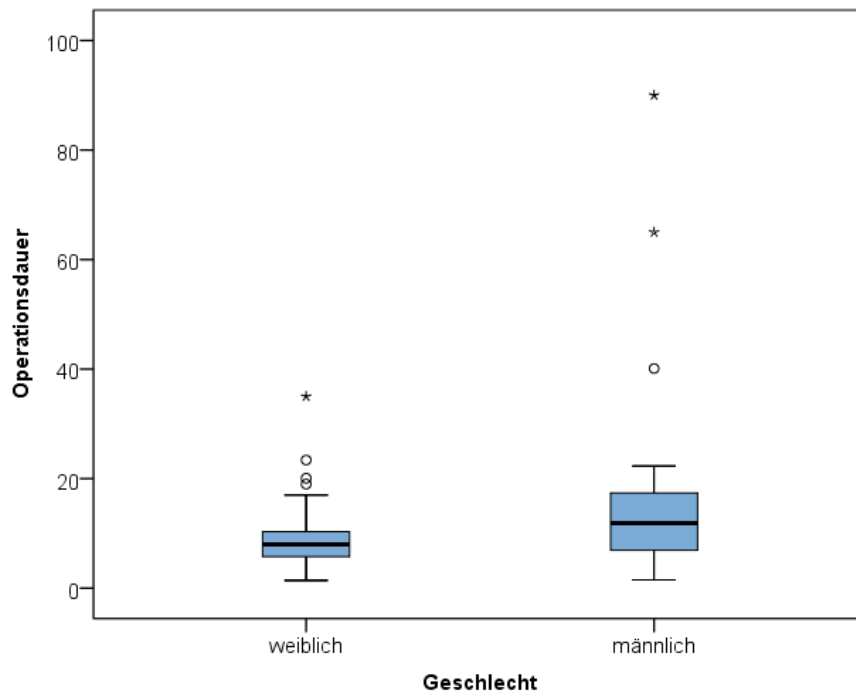
**Tabelle 7:** Korrelation der Operationsdauer mit Alter, BMI und der subjektiven Abschätzung der Chirurgin bzw. des Chirurgen



**Abbildung 13:** Boxplot: Operationsdauer-Altersgruppen

Bei der Analyse eines Zusammenhanges der Operationsdauer mit dem Geschlecht konnte gezeigt werden, dass der T-Test für unabhängige Stichproben mit einem  $p = 0,010$  einen signifikanten Unterschied ergab. Der Eingriff scheint im vorliegenden Kollektiv bei den Männern länger zu dauern und in dieser Gruppe gibt es auch einige Ausreißer.

Bezüglich der Altersverteilung erkennt man, dass – abgesehen von einigen Ausreißern – die Operationsdauer mit dem Alter nur geringgradig ansteigt.



**Abbildung 14:** Boxplot: Operationsdauer-Geschlecht

Vergleicht man die subjektive Einschätzung des Schwierigkeitsgrades des Eingriffes der Chirurgin bzw. des Chirurgen, so konnte festgestellt werden, dass dieser am häufigsten (51,6%, n=48) postoperativ niedriger war als präoperativ, bei 40,9% (n=38) blieb er ident und bei 7,5% (n=7) war der Schwierigkeitsgrad postoperativ höher.

		postoperativ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
präoperativ	1										
	2		7								
	3	2	1	6		2					
	4		5	5	4						
	5			2	6	5	1			1	
	6			2	2	2	6	1			1
	7			2	4		6	6			
	8					3	2	2	2		1
	9							1		1	
	10							1			1

**Tabelle 8:** Subjektive Einschätzung des Schwierigkeitsgrades durch die Chirurgin bzw. den Chirurgen

Schweregrad	präoperativ		postoperativ	
	Anz.	%	Anz.	%
1	0	0	2	2,2
2	7	7,5	13	14,0
3	11	11,8	17	18,3
4	14	15,1	16	17,2
5	15	16,1	12	12,9
6	14	15,1	15	16,1
7	18	19,4	11	11,8
8	10	10,8	2	2,2
9	2	2,2	2	2,2
10	2	2,2	3	3,2

**Tabelle 9:** Häufigkeit der subjektiven Einschätzung des Schwierigkeitsgrades (prä- und postoperativ)

### 3.3 Oberkiefer – Archer-Klassifikation

In diese Analyse konnten Daten von 28 Fällen berücksichtigt werden. Bezüglich der räumlichen Position der Weisheitszähne im Oberkiefer sind 18,5% (n=5) mesioangulär, 40,7% (n=11) distoangulär und 40,7% (n=11) vertikal. Insgesamt waren die dritten Molaren in 66,7% (n=18) in einem mittleren und 33,3% (n=9) in einem tiefen okklusalen Level. Bei der räumlichen Position ist kein Zusammenhang zur Operationsdauer erkennbar, wohingegen bei der Tiefe der Retention sie bei Level C (Okklusalebene der Krone des retinierten Zahnes ist unterhalb der Schmelz-Zement Grenze des benachbarten Molars oder noch tiefer, angrenzend oder sogar über ihre Wurzeln) etwas erhöht war. Aufgrund der geringen Fallzahl von n=28 ist dieser Zusammenhang mit einem  $p = 0,068$  (T-Test für unabhängige Stichproben) nicht signifikant, jedoch eine Tendenz erkennbar. Aus diesem Grund wurde eine Fallzahlschätzung mittels *n-Query Advisor* durchgeführt, der besagt, dass ein signifikanter Zusammenhang mit der Operationsdauer erkennbar wäre, wenn eine Mindestanzahl von 30 Fällen pro Gruppe vorliegen würde.

### 3.4 Klassifikationen im Unterkiefer (n=64)

#### 3.4.1 Pederson-Klassifikation

Dieser Index beinhaltet wie in Kapitel 1.2.8 beschrieben, drei radiologische Variablen (räumliche Position, Tiefe der Retention und Beziehung zum *ramus mandibulae* bzw. verfügbares Platzangebot) [29].

Pederson-Klassifikation		Werte	
		%	Anz.
räumliche Position	mesioangulär	64,1	41
	horizontal/ transversal	17,2	11
	vertikal	14,1	9
	distoangulär	4,7	3
Tiefe	Level A: hohes okklusales Level	25	16
	Level B: mittleres okklusales Level	57,8	37
	Level C: tiefes okklusales Level	17,2	11
Beziehung zum Ramus mandibulae bzw. verfügbares Platzangebot	Klasse 1: ausreichend Platzangebot	0	0
	Klasse 2: reduziertes Platzangebot	32,8	21
	Klasse 3: kein Platz	67,2	43
<b>Schwierigkeitsindex</b>	sehr schwierig (7-10)	32,8	21
	mäßig schwierig (5-6)*	59,4	38
	etwas schwierig (3-4)	7,8	5
*Der <b>Original-Index</b> definierte mäßig schwierig mit 5-7			

**Tabelle 10:** Werte anhand der Pederson-Klassifikation

In 7,8% (n=5) befand die Pederson-Klassifikation den Eingriff als „etwas schwierig“ (leicht), in 59,4% (n=38) für moderat und in 32,8% (n=21) für sehr schwierig. Der Pearson Korrelationskoeffizient zeigt mit der Summe– Operationsdauer:  $r = 0,043$  und Schwierigkeitsgrad – Operationsdauer:  $r = 0,033$  keinen Zusammenhang mit der Operationsdauer. Bei der Frage ob durch eine höhere Fallzahl auch die Pederson Klassifikation die Operationsdauer vorhersagen kann, konnte nur die Tiefe der Retention am ehesten einen Hinweis liefern. Bei einer Fallzahl von ca. 30 pro Gruppe (insgesamt 90

Zähne bei drei Gruppen), wäre ein signifikanter Unterschied zu erkennen. Bei der Beziehung zum *Ramus mandibulae* bzw. verfügbares Platzangebot bräuchte man ca. 900 pro Gruppe, um eine Signifikanz zu finden.

### 3.4.2 Gbotolorun Index

Gbotolorun-Klassifikation Variable		Werte	
		%	Anz.
Alter	<24	65,6	42
	25-34	20,3	13
	>34	14,1	9
BMI	<24	62,5	40
	25-30	23,4	15
	>30	14,1	9
Tiefe der Retention/ Hebelpunkt des Elevators	0-3 mm	9,4	6
	4-6 mm	25	16
	> 6 mm	65,6	42
Wurzelkrümmung	inkomplett (Wurzelwachstum noch nicht abgeschlossen)	17,2	11
	gerade/ günstige Krümmung	65,6	42
	ungünstige Krümmung	17,2	11
Index-Score	leicht (4-6)	23,4	15
	mäßig schwierig (7-9)	64,1	41
	sehr schwierig (10-12)	12,5	8

**Tabelle 11:** Ergebnisse anhand der Gbotolorun-Einteilung

Der Schwierigkeitsgrad leicht – mittel – schwer kam bei dieser Klassifikation in 23,4% (n=15); 64,1% (n=41) und 12,5% (n=8) vor. Der Pearson Korrelationskoeffizient zeigt mit einer Summe – Operationsdauer:  $r = 0,359$  ( $p = \mathbf{0,004}$ ) und Schwierigkeitsgrad – Operationsdauer:  $r = 0,286$  ( $p = \mathbf{0,022}$ ) einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit der Operationsdauer und lässt somit eine Vorhersage zu, obwohl die Korrelation eher schwach ist. Das heißt, dass mit ansteigender Summe des Gbotolorun-Indexes sich auch die Operationsdauer erhöht.

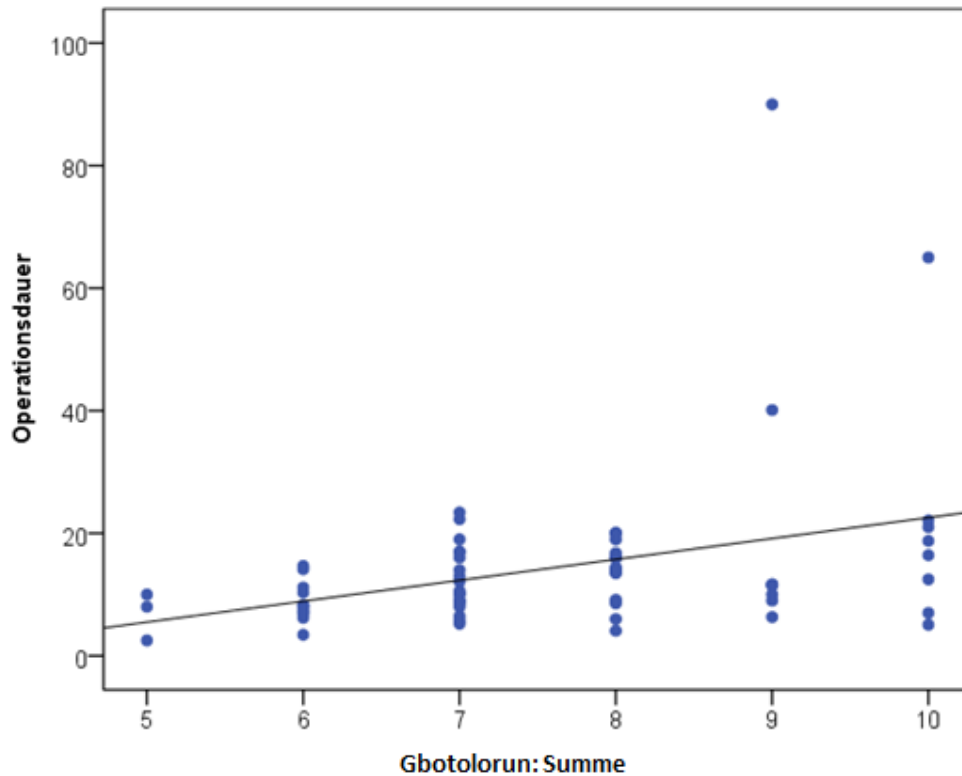


Abbildung 15: Korrelation der Summe des Gbotolorun-Indexes mit der Operationsdauer

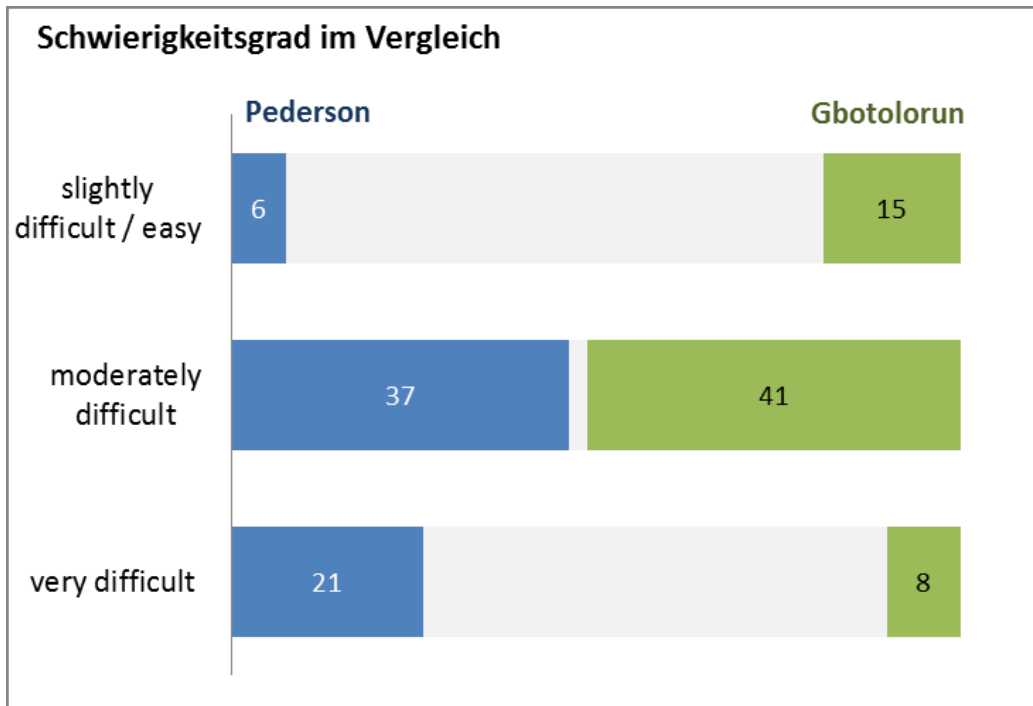
### 3.4.3 Vergleich der Korrelation zwischen der Pederson-Klassifikation und dem Gbotolorun-Index

Da die Summen bei den beiden Klassifikationen anders gebildet werden (Pederson: drei Parameter (rein radiologisch) und Gbotolorun: vier Parameter (radiologisch als auch klinisch)), ist ein direkter Vergleich der Zahlen nicht sinnvoll. Somit wird für den Vergleich die Summe bzw. der Schwierigkeitsgrad herangezogen. Bezüglich der Schwierigkeitsgrad-Summe ist der Spearman-Korrelationskoeffizient mit  $r = 0,330$  ( $p = 0,008$ ) zwar nicht besonders hoch, aber zeigt zumindest einen Zusammenhang. Wie man der Tabelle 12 entnehmen kann, stuft Pederson die Fälle meist schwieriger ein als Gbotolorun.

Schwierigkeitsgrad		Gbotolorun		
		easy (4-6)	moderately difficult (7-9)	very difficult (10-12)
Pederson	slightly difficult (3-4)	1	4	1
	moderately difficult (5-6)	13	21	3
	very difficult (7-10)	1	16	4

Tabelle 12: Kreuztabelle der beiden Klassifikationen basierend auf dem Schwierigkeitsgrad

Der Chi-Quadrat-Test zeigt keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen den beiden Klassifikationen ( $p = 0,108$ ). In 26 Fällen (41%) haben beide Klassifikationen denselben Schwierigkeitsgrad, ansonsten sind die Fälle bei Pederson meist als schwieriger eingestuft.



**Abbildung 16:** Schwierigkeitsgrad im Vergleich Pederson vs. Gbotolorun

### 3.4.4 Juodzbaly's

Die Klassifikation nach Juodzbaly's enthält sechs rein radiologische Variable (M-R-A-C-B-S).

Variable	Anzahl	%
<b>M-Lage zum 2.Molar</b>		
Krone direkt am oder über dem Äquator des zweiten Molar	21	32,8
Krone direkt unter dem Äquator bis zum koronalen Drittel der Wurzel des zweiten Molars	27	42,2
Krone/Wurzeln im mittleren Drittel der Wurzel des zweiten Molars	14	21,9
Krone/Wurzeln im apikalen Drittel der Wurzel des zweiten Molars	2	3,1
<b>R-Lage zum Ramus</b>		
partiell retiniert im ramus	24	37,5
komplett retiniert/ impaktiert im ramus	4	6,3
komplett retiniert/ impaktiert im ramus UND in a) distoangulärer, b) horizontaler (bukko-lingualer); c) mesioangulärer Position	36	56,3
<b>A-Relation zum Kieferkamm</b>		
Zahn ist komplett durchgebrochen	6	9,4
partiell impaktiert/retiniert, der größte Teil der Krone (Äquator) ist über dem Knochenniveau	25	39,1
partiell impaktiert/retiniert, der größte Teil der Krone (Äquator) ist unter dem Knochenniveau	27	42,2
komplett impaktiert/retiniert im Knochen	6	9,4
<b>C - Relation zum Mandibularkanal</b>		
≥ 3mm Distanz zum Mandibularkanal	1	1,6
≤ 3mm Distanz zum Mandibularkanal/ Kontakt zum Mandibularkanal, die Wand des Mandibularkanal kann abgegrenzt werden	15	23,4
Kontakt zum Mandibularkanal, die Wand des Mandibularkanal kann nicht abgegrenzt/identifiziert werden	47	73,4
Die Wurzeln umgeben den Mandibularkanal	1	1,6
<b>Unterklassifikation: bei interradiärem Verlauf des Nerven</b>		
kein interradiärer Verlauf	20	90,9
interradiärer Verlauf	2	9,1
<b>B - Relation zur bukkalen und lingualen Wand</b>		
3.Molar befindet sich in der Mitte der bukkalen und lingualen Wand	8	38,1
näher zur lingualen Wand	8	38,1
näher zur lingualen Wand, wenn der Zahn a) partiell impaktiert/retiniert oder b) komplett im Knochen impaktiert ist (A2 oder A3)	5	23,8
<b>S – Räumliche Position</b>		
vertikal (90°)	9	14,1

mesioangulär ( $\leq 60^\circ$ )	41	64,1
distoangulär ( $\geq 120^\circ$ )	3	4,7
horizontal ( $0^\circ$ ) oder invertiert ( $270^\circ$ )	11	17,2

**Tabelle 13:** Klassifikation nach Juodzbaly

Bezüglich des Zusammenhanges der Merkmale von Juodzbaly auf die Operationsdauer werden nur alle Parameter mit einer Mindestfallzahl von fünf in die Berechnung einbezogen. Es zeigte sich nur bei „A- Relation zum Kieferkamm“ ein signifikanter Zusammenhang mit der Operationsdauer ( $p = 0,012$ , einfaktorische Varianzanalyse).

Bei der Klassifikation nach Juodzbaly wurde zur Bestimmung der Schwierigkeit eines Zahnes der höchste Wert der Variablen M-R-A-C-B-S ermittelt. In den meisten Fällen wurde die Schwierigkeit mit kompliziert eingestuft, gefolgt von moderat und leicht:

- kompliziert= 67,8% (n=42)
- moderat= 27,4% (n=17)
- leicht= 4,8% (n=3)

Schwierigkeit	Zahn 38		Zahn 48		gesamt	
	%	n	%	n	%	n
leicht	6,1	2	9,7	3	7,8	5
moderat	33,3	11	19,4	6	26,6	17
kompliziert	60,6	20	71	22	65,6	42

**Tabelle 14:** Schwierigkeitsgrad anhand der Klassifikation nach Juodzbaly

In Hinblick auf einen Zusammenhang des höchsten Wertes mit der Operationsdauer ist zu sagen, dass mit einem Korrelationskoeffizient von  $r = -0,110$  kein Zusammenhang ( $r$  ist sogar negativ, was eine indirekte Proportion bedeuten würde) besteht. Ein Zusammenhang des höchsten Wertes von der Klassifikation nach Juodzbaly mit der Summe der Pederson Klassifikation  $r = 0,353$  ( $p = 0,004$ ) konnte festgestellt werden, wohingegen keiner mit der von Gbotolorun  $r = 0,034$  besteht.

## 4 Diskussion

Zur Beantwortung der Zielsetzung (insbesondere der Indizesvergleiche) wurde die Operationsdauer als eine klar definierte und objektive Hauptzielgröße gewählt. Es zeigte sich, dass diese mit dem Alter und der subjektiven Einschätzung des Schwierigkeitsgrades der Chirurgeninnen und Chirurgen korreliert. Dies wurde bereits in anderen Studien beschrieben [23, 33].

Die durchschnittliche Operationsdauer mit 11,8 Minuten liegt im von der Literatur beschriebenen Bereich [30, 33, 45]. Jedoch ist festzuhalten, dass die Operationszeit von der Erfahrung der Operateurin bzw. des Operateurs, der angewandten chirurgischen Technik und den Parametern der Zeitmessung abhängt [33]. Ein Erklärungsmodell für die verlängerte Operationsdauer bei Älteren bietet die oft bestehende Ankylosierung des Weisheitszahnes mit dem umgebenden Knochen, die eine umfangreiche Osteotomie erfordert. Ein harter, verdichteter, den Zahn umgebender Knochen als auch eine unscharfe Grenze zwischen Zahn und Knochen kann im Röntgen mit zunehmendem Alter vorgefunden werden [9, 19, 20].

Aufgrund der subjektiven Einschätzung prä-operativ bzw. postoperativ der Chirurgin sowie des Chirurgen konnte festgestellt werden, dass in unserem Kollektiv die Operateurinnen als auch die Operateure die Weisheitszahnentfernung präoperativ schwieriger einstufen und sich somit bei der Schwierigkeit überschätzten. Renton et al. stellten bereits fest, dass postoperative Klassifikationen die beste Korrelation der Schwierigkeit mit der Operationsdauer ergaben [33]. Da alte Klassifikationen wie zum Beispiel die Einteilung nach Pell-Gregory aufgrund der geringen Sensitivität bzw. Spezifität von geringem prädiktiven Wert zur Evaluierung des Schwierigkeitsgrades in der Literatur beschrieben werden und sie keine Eignung für die klinische Routine haben [32], wurden sie in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Auch die Pederson Klassifikation, die auf drei radiologischen Variablen basiert, wird als ungeeignet für die klinische Routine angesehen [29] und ist somit nicht mehr zeitgemäß. Aufgrund dieser Tatsache haben auch Yuasa et al. einen neuen Index definiert, der den Schwierigkeitsgrad „kompliziert“ basierend auf Level C, Klasse 3, eine bulböse Wurzelform oder die Kombination dieser Faktoren im Panoramaröntgen definiert. Dieser Index bietet jedoch keinen adäquaten, skalierten Score, sodass man die Schwierigkeit von leicht bis kompliziert vorhersagen kann und ist deswegen für den klinischen Alltag ebenso unzureichend. Dennoch kann dieser Index im niedergelassenen Bereich zur Identifikation schwieriger Fälle herangezogen werden, sodass man diese Patientinnen und Patienten zur Oralchirurgin oder zum Oralchirurgen bzw. an eine oralchirurgische Abteilung überweist [29]. In die Klassifikationen/Scores (z.B.: Klassifikation nach Pederson, Pell-Gregory) wurde zum Großteil kein

Hauptaugenmerk auf klinische Faktoren, die in Studien als unabhängige Parameter für die Vorhersage des Schwierigkeitsgrades gelten, gelegt [30, 33].

Die Schwächen dieser Studie liegen einerseits in der fehlenden Evaluation der Krankenvorgeschichte bzw. der postoperativen Evaluation des Verhaltens (*Haben die Patientinnen und Patienten alle Faktoren, über die sie aufgeklärt wurden, eingehalten?*) bzw. der Komplikationen, da bei einer Zeitmessung die Genauigkeit der Chirurgen und Chirurgen im Zuge eines „Wettbewerbes“ verschleiert werden könnten. Da eines der Einschlusskriterien die Verwendung des Skalpells beinhaltet, kann davon ausgegangen werden, dass diese Arbeit nur die schwierigen Fälle beinhaltete. Diese Tatsache führte auch zum Ausschluss der postoperativ zu erhebenden Parant-Skala, die anhand der verwendeten operativen Instrumente sowie Manöver einstuft: leicht (I): Extraktion mittels Zange, leicht (II): Extraktion, die eine Osteotomie einschließt, schwer (III): Extraktion, die Osteotomie und Kronenzerteilung miteinschließt und schwer (IV): komplexe Extraktion oder Wurzelteilung [46]. Jedoch muss auch festgehalten werden, dass die Verwendung von verschiedenen Instrumenten bzw. Manövern nicht unmittelbar den Schwierigkeitsgrad anzeigt, denn wenn durch eine Osteotomie der Zahn atraumatischer geborgen werden kann, obwohl er leicht anderweitig zu entfernen wäre, würde man in erster Linie den atraumatischeren Weg gehen.

Diniz-Freitas et al. konnten zur Vorhersage der Schwierigkeit basierend auf der Pederson Klassifizierung (Korrelation mit der modifizierten Parant-Skala) eine Sensitivität von 23,8% und eine Spezifität von 76,2% feststellen [46]. Da die Parant-Skala jedoch nur postoperativ eine Aussage über den Schwierigkeitsgrad zulässt und nach unserer Ansicht nicht zwingend die tatsächliche Schwierigkeit angibt, konnte diese für die vorliegende Arbeit nicht verwendet werden.

Schwere postoperative Beschwerden wurden durch folgende unabhängige Variablen vorhergesagt: Geschlecht, Tabakkonsum, Beziehung zum *ramus mandibulae*/retromolares Platzangebot und antibiotische Prophylaxe. Orale Kontrazeptiva und Operationsdauer wurden nicht als Risikofaktoren identifiziert. Die Wahrnehmung der Patientinnen sowie Patienten über die Schwere der Symptome (PoSSe Skala Score<sup>3</sup>) korrelierte stark mit der klinischen Beurteilung von Trismus ( $r = 0.54$ ) und Schmerzen ( $r = 0.42$ ) [47].

Die chirurgische Schwierigkeit der Entfernung der retinierten oberen Weisheitszähne ist generell niedrig. Carvalho et al. zeigten auf, dass aufgrund des hohen Anteils der Fälle mit geringem Schwierigkeitsgrad die Tatsache erklären könnte, dass der präventive Aspekt den Schwierigkeitsgrad bei oberen Weisheitszähnen zu messen, oft nicht in Betracht gezogen wird, was sich in regelmäßigen Berichten über schwierige Komplikationen, die

---

<sup>3</sup> PoSSe = **p**ostoperative **s**ymptom **s**everity scale

eines komplexen Managements bedarf, widerspiegelt. Die mittlere Operationszeit betrug 6,58 Minuten (im Bereich zwischen 2,3-34,3 Minuten) [35], was sich auch mit unserer Operationszeit 5,1 (im Bereich von 1,4-35) bestätigt. Es zeigte sich kein statistischer Zusammenhang zwischen der Tiefe der Retention und der Operationsdauer, jedoch ist mit einem p-Wert von  $p=0,068$  bei einer kleinen Fallzahl eine Tendenz erkennbar, was in größeren prospektiv klinischen Studien auf einen statistisch signifikanten Zusammenhang überprüft werden könnte. Als Prädiktoren des chirurgischen Schwierigkeitsgrades im Oberkiefer identifizierten Carvalho et al. die Mundöffnung ( $p=0,047$ ), das okklusale Level ( $p=0,03$ ), Kontakt zum zweiten Molar ( $p=0,016$ ), die Lage zum *sinus maxillaris* ( $p=0,014$ ), und die Tiefe des Hebelangriffpunktes ( $p=0,006$ ). Das Alter der Patientinnen bzw. Patienten ( $p>0,50$ ), Geschlecht ( $p>0,109$ ), Body Mass Index ( $p>0,147$ ), assoziierte Pathologien ( $p>0,234$ ), Wurzelanzahl ( $p=0,111$ ) und die Morphologie ( $p=0,594$ ), Parodontalspalt ( $p=0,463$ ), retromolares Platzangebot ( $p>0,207$ ), räumliche Position zur Zahnachse des zweiten Molars ( $p>0,368$ ) und Breite der Weisheitszahnkrone ( $p=0,154$ ) stellten hingegen keine signifikanten Parameter dar [35].

Die multivariate Analyse zeigte, dass erhöhtes Alter ( $p=0,014$ ), Gewicht der Patientin bzw. des Patienten ( $p=0,024$ ), ethnischer Hintergrund ( $p=0,019$ ), Tiefe der Osteotomie/Hebelpunkt des Elevators ( $p=0,001$ ), Impaktierung im Knochen ( $p=0,008$ ) und ungünstige Wurzelformation ( $p=0,009$ ) unabhängige Faktoren für den Schwierigkeitsgrad der Extraktion mandibulärer WZ waren. Die Hälfte der sechs unabhängigen Faktoren, die die chirurgische Schwierigkeit der Extraktion dritter Molaren vorhersagt, waren Patientinnen-/ Patienten-Variablen [33]. In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich, dass die Klassifikation nach Gbotolorun am ehesten praxistauglich ist, da sie am besten die Operationsdauer vorhersagen kann. Diese Klassifikation beinhaltet nicht nur radiologische Parameter sondern auch klinische wie zum Beispiel das Alter. Ein höheres Alter geht mit einer Zunahme der Knochendichte einher, das eine umfangreichere Osteotomie nach sich ziehen kann [35]. Beim Vergleich der Klassifikationen nach Pederson und Gbotolorun lässt sich ein schwacher Zusammenhang ausmachen. Pederson stuft eher schwieriger ein als Gbotolorun. Bei der Klassifikation nach Juodzbalys konnte diesbezüglich nur eine Variable ausgemacht werden, nämlich „*A-Relation zum Kieferkamm*“. Dies lässt sich auf eine umfassendere Osteotomie der bukkalen Wand rückschließen, die sehr zeitintensiv ist. Prinzipiell stuft Juodzbalys zu schwierig ein (schwierig 67,8%,  $n=42$ ), da oftmals bei der Variable „*R-Lage zum Ramus*“ der Punkt „Komplett impaktiert im Ramus und a.) distoanguläre; b.) horizontale (bukko-lingual); c.) mesioanguläre Position“ (56,3%,  $n=36$ ) gewertet und somit der chirurgische Eingriff als kompliziert identifiziert wird. Somit wird kein Hinweis auf die voraussichtliche Operationsdauer gegeben.

Die Klassifikation nach Gbotolorun zeigte in unserer Arbeit die beste Vorhersage der Operationsdauer. Gbotolorun et al. gründeten ihren Index basierend auf statistisch signifikanten Variablen in der multivariaten Analyse als auch logistischen Regression (zwei klinische und zwei radiologische Variablen). Einen leichten Schwierigkeitsgrad kann der neue Index mit einer Sensitivität von 74% und Spezifität von 79% (Genauigkeit 76%), wohingegen der Pederson Index eine Sensitivität von 43% und Spezifität von 74% hat (Genauigkeit: 49%) vorweisen. Einen moderat schwierigen Eingriff kann der neue Index mit einer Sensitivität 70% und Spezifität von 75% (Genauigkeit 73%), wohingegen der Pederson Index eine Sensitivität von 52% und Spezifität von 48% hat, vorweisen (Genauigkeit: 49%). Einen schwierigen Eingriff kann der neue Index mit einer Sensitivität von 80% und Spezifität von 97% (Genauigkeit 98%), wohingegen der Pederson Index eine Sensitivität von 20% und Spezifität von 89% (Genauigkeit: 86%) hat, vorweisen [30].

In Conclusio lassen die bestehenden radiologischen Klassifikationen keine schlüssige Prognose zu und es erfordert das Miteinbeziehen klinischer Parameter in die präoperative Planung. Es zeigte sich auch, dass erfahrene Oralchirurginnen und Oralchirurgen offensichtlich die Schwierigkeit sehr gut einschätzen können.

## 5 Literaturverzeichnis

1. Schroeder HE Orale Strukturbiologie, 2000
2. Schumacher G-H Zähne, Denteanatomie für Zahnmediziner Lehrbuch und Atlas, 1997;270-364.
3. Benninghoff D Anatomie, 2003
4. Jochen Fanghänel uMvJG, Thomas Koppe, Bärbel Miehe, Christian Spliebt, Thomas Kocher, Jens Weingärtner, Dietmar Kubein-Meesenburg Kopf, Cranium, und Hals, Collum. In: Waldeyer editor Anatomie des Menschen, 2003.
5. Hafferl A Lehrbuch der topographischen Anatomie 1969
6. Kjikü L, Weiglein AH, Pertl C, *et al.* Histology and intramandibular course of the inferior alveolar nerve Clinical oral investigations 2011: 15; 1013-1016
7. M. Vogeler, R. Bucher, Schmelzeisen R Implantologie. In: R. Gutwald, N.-C. Gellrich, Schmelzeisen R editors Einführung in die zahnärztliche Chirurgie und Implantologie, 2010;383-432.
8. Deutsche Gesellschaft für Zahn- M-uK S2k-Leitlinie: Operative Entfernung von Weisheitszähnen 2013.
9. A. Stricker, Schmelzeisen R Zahnentfernung und Osteotomie. In: R. Gutwald, N.-C. Gellrich, Schmelzeisen R editors Einführung in die zahnärztliche Chirurgie und Implantologie, 2010;323-350.
10. Wilfried Wagner, Martin Kunkel, Koch FP Zahnentfernung. In: Norbert Schwenger, Ehrenfeld M editors Zahn-Mund-Kieferheilkunde Zahnärztliche Chirurgie, 2009.
11. Principles of Management of Impacted teeth. In: Peterson LJ editor Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery.
12. Carter K, Worthington S Morphologic and Demographic Predictors of Third Molar Agenesis: A Systematic Review and Meta-analysis Journal of dental research 2015: 94; 886-894
13. Celikoglu M, Miloglu O, Kazanci F Frequency of agenesis, impaction, angulation, and related pathologic changes of third molar teeth in orthodontic patients Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons 2010: 68; 990-995
14. Jung YH, Cho BH Radiographic evaluation of third molar development in 6- to 24-year-olds Imaging science in dentistry 2014: 44; 185-191
15. Gregory M. Ness, Larry J. Peterseon Impacted Teeth. In: Miloro M editor PETERSON'S PRINCIPLES OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY, 2004;139-155.
16. Richardson M Pre-eruptive movements of the mandibular third molar The Angle orthodontist 1978: 48; 187-193
17. Schersten E, Lysell L, Rohlin M Prevalence of impacted third molars in dental students Swedish dental journal 1989: 13; 7-13
18. Tuteja M, Bahirwani S, Balaji P An evaluation of third molar eruption for assessment of chronologic age: A panoramic study Journal of forensic dental sciences 2012: 4; 13-18
19. Blondeau F, Daniel NG Extraction of impacted mandibular third molars: postoperative complications and their risk factors Journal (Canadian Dental Association) 2007: 73; 325
20. Fragiskos FD Surgical Extraction of Impacted Teeth. In: Fragiskos FD editor Oral Surgery, 2007;121-180.
21. Akadirı OA, Okoje VN, Fasola AO, *et al.* Indications for the removal of impacted mandible third molars at Ibadan--any compliance with established guidelines? African journal of medicine and medical sciences 2007: 36; 359-363

22. Gavazzi M, De Angelis D, Blasi S, *et al.* Third molars and dental crowding: different opinions of orthodontists and oral surgeons among Italian practitioners *Progress in orthodontics* 2014; 15; 60
23. Benediktsdottir IS, Wenzel A, Petersen JK, *et al.* Mandibular third molar removal: risk indicators for extended operation time, postoperative pain, and complications *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 2004; 97; 438-446
24. Friedrich A. Pasler, Visser H *Taschenatlas der Zahnärztlichen Radiologie*, 2003
25. B. Kirnbauer, N. Jakse, Acham S *3-D-Diagnostik (DVT/CT) in der Zahnheilkunde stomatologie* 2014; 80-85
26. Peker I, Sarikir C, Alkurt MT, *et al.* Panoramic radiography and cone-beam computed tomography findings in preoperative examination of impacted mandibular third molars *BMC oral health* 2014; 14; 71-6831-6814-6871
27. Matzen LH, Christensen J, Hintze H, *et al.* Influence of cone beam CT on treatment plan before surgical intervention of mandibular third molars and impact of radiographic factors on deciding on coronectomy vs surgical removal *Dento maxillo facial radiology* 2013; 42; 98870341
28. Ghaeminia H, Meijer GJ, Soehardi A, *et al.* The use of cone beam CT for the removal of wisdom teeth changes the surgical approach compared with panoramic radiography: a pilot study *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011; 40; 834-839
29. Yuasa H, Kawai T, Sugiura M Classification of surgical difficulty in extracting impacted third molars *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 2002; 40; 26-31
30. Gbotolorun OM, Arotiba GT, Ladeinde AL Assessment of factors associated with surgical difficulty in impacted mandibular third molar extraction *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2007; 65; 1977-1983
31. Juodzbaly G, Daugela P Mandibular third molar impaction: review of literature and a proposal of a classification *Journal of oral & maxillofacial research* 2013; 4; e1
32. Garcia AG, Sampedro FG, Rey JG, *et al.* Pell-Gregory classification is unreliable as a predictor of difficulty in extracting impacted lower third molars *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 2000; 38; 585-587
33. Renton T, Smeeton N, McGurk M Factors predictive of difficulty of mandibular third molar surgery *British dental journal* 2001; 190; 607-610
34. Mansuri S, Mujeeb A, Hussain SA, *et al.* Mandibular third molar impactions in male adults: Relationship of Operative time and Types of impaction on inflammatory complications *Journal of international oral health : JIOH* 2014; 6; 9-15
35. de Carvalho RW, de Araujo Filho RC, do Egito Vasconcelos BC Assessment of factors associated with surgical difficulty during removal of impacted maxillary third molars *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2013; 71; 839-845
36. Miloro M, Halkias LE, Slone HW, *et al.* Assessment of the lingual nerve in the third molar region using magnetic resonance imaging *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 1997; 55; 134-137
37. Sweet JB, Butler DP, Drager JL Effects of lavage techniques with third molar surgery *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1976; 41; 152-168
38. Bui CH, Seldin EB, Dodson TB Types, frequencies, and risk factors for complications after third molar extraction *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2003; 61; 1379-1389
39. Lee CT, Zhang S, Leung YY, *et al.* Patients' satisfaction and prevalence of complications on surgical extraction of third molar *Patient preference and adherence* 2015; 9; 257-263

40. Chiapasco M, De Cicco L, Marrone G Side effects and complications associated with third molar surgery *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993; 76; 412-420
41. Negreiros RM, Biazevic MG, Jorge WA, *et al.* Relationship between oral health-related quality of life and the position of the lower third molar: postoperative follow-up *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2012; 70; 779-786
42. Rakhshan V Common risk factors for postoperative pain following the extraction of wisdom teeth *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2015; 41; 59-65
43. Costa FW, Esses DF, de Barros Silva PG, *et al.* Does the Preemptive Use of Oral Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs Reduce Postoperative Pain in Surgical Removal of Third Molars? A Meta-analysis of Randomized Clinical Trials *Anesthesia progress* 2015; 62; 57-63
44. Acham S, Klampfl A, Truschneegg A, *et al.* Beneficial effect of methylprednisolone after mandibular third molar surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled split-mouth trial *Clinical oral investigations* 2013; 17; 1693-1700
45. Santamaria J, Arteagoitia I Radiologic variables of clinical significance in the extraction of impacted mandibular third molars *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84; 469-473
46. Diniz-Freitas M, Lago-Mendez L, Gude-Sampedro F, *et al.* Pederson scale fails to predict how difficult it will be to extract lower third molars *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 2007; 45; 23-26
47. Grossi GB, Maiorana C, Garramone RA, *et al.* Assessing postoperative discomfort after third molar surgery: a prospective study *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2007; 65; 901-917

# Anhang -Projektplan

Projekt - Übersicht																		
Arbeit	Monate*																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b><u>Vorbereitung:</u></b> Erarbeitung des Studienprotokolls bzw. der Datenerhebungsblätter, Errichten der nötigen Infrastruktur, Ethikantrag																		
<b><u>Durchführung der Studie:</u></b> März-September 2015 Datensammlung																		
<b><u>Nachbearbeitung:</u></b> Datenanalyse, statistische Analyse Schreiben der Diplomarbeit																		
* Monatsangabe entspricht ab Jänner 2015																		

# Anhang - Datenerhebungsblätter

Studie: Praxisrelevanz von Weisheitszahn-Klassifikationen EK 27 – 159 ex 14/15 6.2.2015 Version 2

## Datenerhebungsblatt

Patientenetikett:

### Allgemeine Patientendaten:

auszufüllen vom aufklärenden Arzt im Rahmen des Aufklärungsgespräches

Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

- Geschlecht  m  w
- Körpergröße \_\_\_\_\_ cm
- Gewicht \_\_\_\_\_ kg
- Konstitutionstyp  Leptosomer Typ  Athletischer Typ  Pyknischer Typ

**Parameter im Rahmen der Operation:**

auszufüllen vom Operateur im Rahmen der Weisheitszahnentfernung

Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

---

**Zahn: 18**

Initialen des Operateurs: \_\_\_\_\_

Präoperativ:

Allgemeinzustand:  gut  reduziert

Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
leicht			mittel			schwierig			

Operationszeit: \_\_\_\_\_ min

Postoperativ:

Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
leicht			mittel			schwierig			

**Zahn: 48**

Initialen des Operateurs: \_\_\_\_\_

Präoperativ:

Allgemeinzustand:  gut  reduziert

Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
leicht			mittel			schwierig			

Operationszeit: \_\_\_\_\_ min

Postoperativ:

Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
leicht			mittel			schwierig			

**Zahn: 28**

Präoperativ:

Initialen des Operateurs: \_\_\_\_\_

Allgemeinzustand:  gut  reduziert

Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
leicht			mittel			schwierig			

Operationszeit: \_\_\_\_\_ min

Postoperativ:

Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
leicht			mittel			schwierig			

**Zahn: 38**

Präoperativ:

Initialen des Operateurs: \_\_\_\_\_

Allgemeinzustand:  gut  reduziert

Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
leicht			mittel			schwierig			

Operationszeit: \_\_\_\_\_ min

Postoperativ:

Abschätzung des Schwierigkeitsgrades

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
leicht			mittel			schwierig			

7. postoperative Tag: (wenn vorhanden, bitte ankreuzen!)

Zahn: 18

- Keine Komplikation
- Nachblutung
- Dolor post
- Sensibilitätsstörungen
- Sonstiges  \_\_\_\_\_

Zahn: 48

- Keine Komplikation
- Nachblutung
- Dolor post
- Sensibilitätsstörungen
- Sonstiges  \_\_\_\_\_

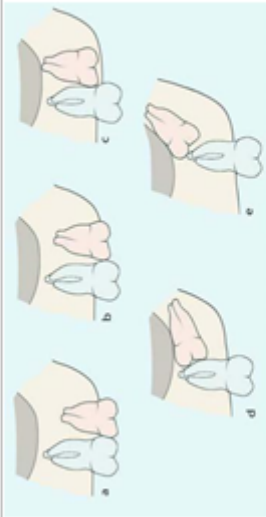
Zahn: 28

- Keine Komplikation
- Nachblutung
- Dolor post
- Sensibilitätsstörungen
- Sonstiges  \_\_\_\_\_

Zahn: 38

- Keine Komplikation
- Nachblutung
- Dolor post
- Sensibilitätsstörungen
- Sonstiges  \_\_\_\_\_

Untersucher:	Patienten Name/ Code		Datum:				
bitte zutreffendes ankreuzen <input checked="" type="checkbox"/>							
Zahn:	18 <input type="checkbox"/>	28 <input type="checkbox"/>					
<b>Risikograd des geplanten Eingriffs</b>							
<b>Archer-Klassifikation</b>							
Impaction of third molars	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>
	mesioangular	distoangular	vertical	horizontal	buccoangular	linguoangular	inverted
depth	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>		
	Level A: high occlusal level	Level B: medium occlusal level	Level C: deep occlusal level	auf Höhe des mittlere n Wurzelkittels			



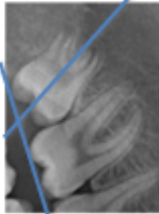
Classification of impacted maxillary third molars according to Archer (1975), depending on the depth of impaction compared to the adjacent second molar.

Untersucher:		Patienten Name/ Code		Datum:	
bitas zutreffendes ankreuzen <input checked="" type="checkbox"/>		38 <input type="checkbox"/>		48 <input type="checkbox"/>	
Zahn:		38 <input type="checkbox"/>		48 <input type="checkbox"/>	
<b>Risikograd des geplanten Eingriffs</b>					
<b>Pederson-Klassifikation: *</b>					
spatial relationship		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
		mesoangular	horizontal/transverse	vertical	distangular
depth		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
		Level A: high occlusal level	Level B: medium occlusal level	Level C: deep occlusal level	
ramus relationship/space available		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
		Class 1: sufficient space	Class2: reduced space	Class3: no space	
**:		difficulty index: very difficult (7-10), moderately difficult (5-6), slightly difficult (3-4)			
<b>Globotolum - new index**</b>					
Age		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
		<24	25-34	>34	
B/I/I		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
		<24	25-30	>30	
Depth from point of elevation		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
		0-3 mm	4-6 mm	> 6 mm	
Curvature of roots		1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
		incomplete	straight/favourably curved	unfavourably curved	
**		new index score: easy (4-6), moderately difficult (7-9), very difficult (10-12)			
		Summe:			

<b>Klassifikation nach Juozabaly</b>					
Einstellung des Schwierigkeitsgrades des Zahnes					
Position des Weisheitszahn	Conventional (0)	Simple (1)	Moderate (2)	Complicated (3)	Not detectable
<b>Mesiodistale Lage des Weisheitszahn (WZ) in Relation zum 2. Molaren (M) und zum Ramus ascendens (R)</b>					
<b>M</b> Lage zum 2. Molaren	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	n.d <input type="checkbox"/>
	Crown directed at or above the equator of the 2nd Molar	Crown directed below the equator to the coronal third of the 2nd molar root	Crown/roots directed to the middle third of the 2nd molar root	Crown/roots directed to the apical third of the 2nd molar root	
<b>R</b> Lage zum Ramus (R)	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	n.d <input type="checkbox"/>
	Sufficient space in the dental arch	Partially impacted in the ramus	Completely impacted in the ramus	Completely impacted in the ramus AND in a. distoangular b. horizontal (bucco-lingual) c. mesioangular position	
<i>Als Referenzpunkte gilt der Verlauf der Linea obliqua (OPG) bzw. die Kompakta des Ramus (MRT)</i>					
<b>Apikale Kronele Lage des WZ in Relation zum Kieferkamm (A) und dem Mandibularkanal (C) - IAN injury risk</b>					
<b>A</b> Relation zum Kieferkamm vom obersten Punkt des Weisheitszahn gemessen zum distalen Attachment des 7ers (Schmelz-Zement Grenz, bzw. Höhe des distalen Attachments)	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	n.d <input type="checkbox"/>
	Tooth is completely erupted	Partially impacted, but widest part of the crown (equator) is above the bone	Partially impacted, but widest part of the crown (equator) is below the bone	Completely encased in the bone	
<b>C</b> Relation zum Mandibularkanal vom tiefsten Punkt des Weisheitszahn zum "Dach" des Mandibularkanal bzw. zum N. alv. Inf gemessen (MC= Mandibular Canal)	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	n.d <input type="checkbox"/>
	$\geq$ 3mm to the mandibular canal	$\leq$ 3mm to the MC/ Contacting the mandibular canal, the wall of the MC may be identified	Contacting the mandibular canal, the wall of the MC is identified	Roots surrounding the mandibular canal	

			→ die Kontinuität des Nerven dochs bleibt erhalten	→ Kontinuität nicht mehr erhalten	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Umterklassifikation (klein a):</b> bei interradikulärem Verlauf des Nerven (z.B.: Oa, Ia usw.	= <input type="checkbox"/>	= <input type="checkbox"/>	= <input type="checkbox"/>	= <input type="checkbox"/>	n.d <input type="checkbox"/>
<b>Bukko-linguale Lage d. 3. Molaren in Relation zur lingualem und bukkalen Wand des Corpus mandibular / (lingual nerve injury risk) = (β)</b>					
<b>(B)</b> Relation zur bukkalen und lingualem Wand	Conventional (0) <input type="checkbox"/>	Simple (1) <input type="checkbox"/>	Moderate (2) <input type="checkbox"/>	Complicated (3) <input type="checkbox"/>	n.d <input type="checkbox"/>
	Closer to buccal wall	in the middle between buccal and lingual walls	Closer to lingual wall	Closer to the LINGUAL wall, when the tooth is a) partially impacted or b) completely encased in the bone (A2 or A3)	
<b>(S)</b> Spatial position Referenzebenen: Okklusionsbene und Zahnachse des Weisheitszahn	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	n.d <input type="checkbox"/>
	Vertical (90°)	Mesioangular (s 60°)	Distoangular (z 120°)	Horizontal (0°) or inverted (270°)	
<p>Vorgehen: 1. Die Ebenen werden eingezogen, (Okklusionsbene 5cm Länge) → 2. Der Winkel zwischen Zahnachse und Okklusionsbene wird gemessen  → Beim MRT mittels Winkelmesser der im Programm vorhanden ist/ OPG: der Winkel wird am Ausdruck vermessen  Die Vermessung wird als Screenshot im Wordformat gespeichert → Strg+ Druck → Strg V</p>					

Skizze



AUSWERTUNG:

M
R
A
C
B
S