

Aus der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. M. Ehrenfeld



**Einfluss des Nahtmaterials (resorbierbar vs. nicht resorbierbar) auf die Häufigkeit  
von Wunddehiszenzen und anderen Komplikationen nach der chirurgischen  
Entfernung von 3. Molaren – eine klinisch-prospektive, randomisierte Studie im  
Split-Mouth-Design**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnmedizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Vorgelegt von  
Dr. med. Jonathan Mohr  
Aus  
Bruchsal  
2021

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christoph Pautke  
Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Eberhard Fischer-Brandies  
apl. Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christof Holberg

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 17.02.2021

<b><u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</u></b>	<b>I</b>
<b><u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</u></b>	<b>II</b>
<b><u>TABELLENVERZEICHNIS</u></b>	<b>IV</b>
<b><u>1 EINLEITUNG</u></b>	<b>1</b>
<b>1.1 GRUNDLAGEN</b>	<b>1</b>
<b>1.2 DEFINITION DER BEGRIFFE</b>	<b>3</b>
<b>1.3 DIAGNOSTIK</b>	<b>6</b>
<b>1.4 INDIKATIONEN FÜR DIE OPERATIVE ENTFERNUNG VON WEISHEITSZÄHNEN</b>	<b>9</b>
<b>1.5 THERAPIE – OPERATION UND POSTOPERATIVES PROCEDERE</b>	<b>11</b>
<b>1.6 DIE ART DES WUNDVERSCHLUSSES UND DER EINFLUSS AUF DIE WUNDHEILUNG</b>	<b>13</b>
<b><u>2 METHODEN</u></b>	<b>16</b>
<b>2.1 STUDIENDESIGN</b>	<b>16</b>
<b>2.2 STATISTISCHE AUSWERTUNG</b>	<b>18</b>
<b>2.3 PATIENTEN</b>	<b>20</b>
<b>2.4 OPERATEURE</b>	<b>21</b>
<b>2.5 ART DER OPERATIONEN</b>	<b>22</b>
<b>2.6 POSTOPERATIVES PROCEDERE</b>	<b>24</b>
<b>2.7 MESSINSTRUMENTE</b>	<b>25</b>
<b><u>3 ERGEBNISSE</u></b>	<b>28</b>
<b>3.1 STICHPROBENBESCHREIBUNG</b>	<b>28</b>
<b>3.2 RÖNTGENSTATUS IM ORTHOPANTOMOGRAMM</b>	<b>29</b>
<b><u>4 DISKUSSION</u></b>	<b>39</b>
<b><u>5 ZUSAMMENFASSUNG</u></b>	<b>46</b>
<b><u>6 ANHANG</u></b>	<b>48</b>
<b><u>7 EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG</u></b>	<b>54</b>
<b><u>8 LITERATURVERZEICHNIS</u></b>	<b>55</b>
<b><u>9 DANKSAGUNG</u></b>	<b>64</b>

## Abkürzungsverzeichnis

CT	Computertomographie
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde
DVT	Digitale Volumentomographie
IBE	Institut für Medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie (Ludwig-Maximilians-Universität München)
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
MKG	Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
OPT	Orthopantomogramm
VAS	Visuelle-Analog-Skala

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klassifizierung der Retinierung und des mesiodistalen Platzangebots nach Pell und Gregory (Pell, 1933) .....	4
Abbildung 2: Klassifizierung der Angulation von retinierten und verlagerten Weisheitszähnen nach Winter; Bestimmt wird der Grad der Angulation mittels der Längsachse des jeweiligen Zahns und der Differenz zu 0 Grad; negative Gradzahlen bedeuten hierbei eine Verlagerung nach distal (Winter, 1926) .....	5
Abbildung 3: Beispiel eines OPG; die Zähne 18, 28, 38 und 48 zeigen sich retiniert und verlagert; in der Unterkieferfront ist ein Retainer von Zahn 33 auf 43 zu sehen.....	7
Abbildung 4: Beispiel eines DVT; genaue Darstellung der anatomischen Lagebeziehung zwischen den retinierten und verlagerten Zähnen 38 un 48 und dem Nervus alveolaris inferior.....	8
Abbildung 5: Empfehlung über Indikationen zur operativen Entfernung von Weisheitszähnen; aus der Leitlinie der DGZMK (Kunkel et al., 2019).....	9
Abbildung 6: Übersicht über den Studienablauf.....	17
Abbildung 7: Verwendete Schnittführung zur Entfernung retinierter und verlagerter Weisheitszähne, modifiziert aus Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Operationslehre und -atlas von Hausamen et al. 2012 .....	22
Abbildung 8: unmittelbar postoperativ; Links: Nicht-Resorbierbares Nahtmaterial (Sabafil 4.0) in situ; Rechts: Resorbierbares Nahtmaterial (Sabasorb 3.0) in situ .....	23
Abbildung 9: Altersverteilung Patienten, Alter in Jahren .....	28
Abbildung 10: Verlagerung, prozentuale Verteilung, Kreisdiagramm; 58% mesioangulär, 29% vertikal, 7% seitendifferent, 4% distoangulär, je 1% horizontal und transversal .....	30
Abbildung 11: Beispiel OPG mit seitenunterschiedlich verlagerten Zähnen I .....	31
Abbildung 12: Beispiel OPG mit seitenunterschiedlich verlagerten Zähnen II.....	31
Abbildung 13: Kraniokaudale Position nach Pell und Gregory .....	32

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 14: Mesiodistales Platzangebot nach Pell und Gregory .....	33
Abbildung 15: durchschnittliche Dehiszenz [mm] .....	34
Abbildung 16: Maximal aufgetretener Schmerz seit Operation, VAS 1-10 .....	36
Abbildung 17: Maximal aufgetretene Schwellung seit Operation, Skala 1 (wenig) - 3 (stark) .....	36
Abbildung 18: Beispielhafter postoperativer Situs Tag 7, Links: Nicht- Resorbierbare Naht; Rechts: Resorbierbare Naht .....	37
Abbildung 19: Faden stört; Anzahl der Patienten.....	38
Abbildung 20: Patienteninformation und Einverständniserklärung (Seite 1-3); Zeitpunkt t0 .....	48
Abbildung 21: Evaluationsbogen des Operateurs; Zeitpunkt t0.....	51
Abbildung 22: Evaluationsbogen der Patienten; Zeitpunkt t1 .....	52
Abbildung 23: Evaluationsbogen des Operateurs; Zeitpunkt t2.....	53

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten statistischen Tests .....	19
Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Fragebögen .....	25
Tabelle 3: Verlagerung, deskriptiv, prozentuale Verteilung .....	30
Tabelle 4: Kraniokaudale Position nach Pell und Gregory, deskriptiv, prozentuale Verteilung .....	32
Tabelle 5: Mesiodistales Platzangebot nach Pell und Gregory, deskriptiv, prozentuale Verteilung .....	33
Tabelle 6: Wunddehiszenzen in mm am 7.-10. postoperativen Tag .....	34
Tabelle 7: Maximal aufgetretener Schmerz (VAS 0-10) seit Operation [Anzahl der Patienten] .....	35
Tabelle 8: Maximal aufgetretene Schwellung (Wenig (1), Mittel (2), Stark (3)) seit Operation [Anzahl der Patienten] .....	35
Tabelle 9: Aufgeworfene Schleimhaut (wenig, mittel, stark), [Anzahl der Patienten] .....	37
Tabelle 10: Faden stört [Anzahl der Patienten] .....	38

# 1 Einleitung

Die Entfernung von Zähnen zählt zu den deutschlandweit am häufigsten durchgeführten Eingriffen. Hierzu zählt auch die operative Entfernung von dritten Molaren (Kunkel, 2019; KZBV, 2018). Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) hat eine S2k Leitlinie für die Entfernung von Weisheitszähnen herausgegeben. Die aktuellste Version ist aus dem Jahr 2019 (<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-003.html>).

Im Rahmen der operativen Entfernung von Weisheitszähnen treten in bis zu 35% der Fälle postoperative Komplikationen auf, diese beinhalten auch das Auftreten von Wunddehiszenzen (Pasqualini, Cocero, Castella, Mela, & Bracco, 2005) mit protrahiertem Heilungsverlauf, Schmerz und Schwellung (Azenha, Kato, Bueno, Neto, & Ribeiro, 2014; Chuang, Perrott, Susarla, & Dodson, 2007; Nordenram, 1980; Strietzel & Reichart, 2002). Die erhöhte Morbidität hat, aufgrund von Arbeitsunfähigkeiten (Berge, 1997), häufigeren Nachsorgerterminen (Lee et al., 2015) oder gar Hospitalisation (Kunkel, Kleis, Morbach, & Wagner, 2007), auch wirtschaftliche Folgen. Einer der Faktoren mit einem Einfluss auf das Ausmaß postoperativer Schwellung und Schmerzen scheint die Art der Wundheilung zu sein (Dubois, Pizer, & Chinnis, 1982; Holland & Hindle, 1984; Strietzel & Reichart, 2002).

## 1.1 Grundlagen

Zahlen zur Häufigkeit der Anlage von dritten Molaren beziehungsweise die Häufigkeit der Retinierung und Behandlungsbedürftigkeit liefern zahllose Studien (Hugoson & Kugelberg, 1988; Kunkel, 2019; Venta, Turtola, Murtomaa, & Ylipaavalniemi, 1993). Als mögliche Ursache wird unter anderem die Veränderung des Lebensstils der Menschen diskutiert. In früheren Zeiten mit wenig verarbeiteten Nahrungsmitteln lag die Attrition und damit die Mesialwanderung der Zähne und somit das distomolare

Platzangebot deutlich höher. Dies war essentiell für das Überleben. Durch die verminderte mastikatorische Anstrengung industriell aufbereiteter Nahrung nahm die Anzahl der retinierten Weisheitszähne in der modernen Bevölkerung drastisch zu. Dieser primäre Engstand resultiert somit am ehesten aus einem Missverhältnis von Zahn- zu Kiefergröße (Lombardi, 1982).

Heutzutage liegt die Inzidenz von retinierten und verlagerten Weisheitszähnen bei zirka 84% (Venta et al., 1993). Weisheitszähne sind damit die mit Abstand am häufigsten retinierten oder verlagerten Zähne. Bei 80% der jungen Erwachsenen bleibt auch im weiteren Verlauf mindestens ein dritter Molar im Kiefer retiniert. (Hugoson & Kugelberg, 1988; N. Schwenzer & Ehrenfeld, 2009).

Auch zunächst asymptomatische retinierte (ggf. verlagerte) Weisheitszähne verursachen jährlich in bis zu 15% der Fälle weitere Komplikationen (Fernandes, Ogden, Pitts, Ogston, & Ruta, 2009). Die Notwendigkeit der Entfernung summiert sich auf 5% jährlich, bzw. 64% über 18 Jahre. Gründe sind hierbei häufig Karies, entzündliche und zystische Veränderung (Simsek-Kaya et al., 2011; Yildirim, Ataoglu, Mihmanli, Kiziloglu, & Avunduk, 2008).

Der günstigste Zeitpunkt für die Entfernung der Weisheitszähne ist das Jugendalter, da häufig die Wurzeln noch nicht völlig ausgebildet sind und keine Sklerosierung bzw. Ankylosierung mit der Umgebung stattgefunden hat. Die perioperativen Komplikationen nehmen, je nach Literatur, zirka ab dem 24.-25. Lebensjahr deutlich zu (Chiapasco, Crescentini, & Romanoni, 1995; Göllicher & Gerlach, 2012; Strietzel & Reichart, 2002). Normalerweise können Weisheitszähne unter ambulanten Bedingungen entfernt werden. Die Entfernung ist prinzipiell in einer Sitzung oder in mehreren Sitzungen, beispielsweise getrennt pro Kieferhälfte, möglich.

### 1.2 Definition der Begriffe

Neben dem Nahtmaterial entscheidet natürlich die operative Schwierigkeit, einschließlich der Operationsdauer, wesentlich über die zu erwartenden perioperativen Nebenwirkungen wie Schmerz und Schwellung (Lago-Mendez et al., 2007). Müssen Weisheitszähne operativ entfernt werden, liegen diese häufig abseits der anatomisch korrekten Position. Für die genauere Einteilung der Lage und Vergleichbarkeit von Weisheitszähnen eignen sich verschiedene Messskalen. Nachfolgend eine Übersicht über die wesentlichen Begriffe und Einteilungen.

### Mesiodistales Platzangebot

Für die Einteilung des Platzangebots eignet sich die von Pell und Gregory eingeführte Klassifizierung (Pell, 1933). Es werden 3 Klassen unterschieden, siehe Abbildung 1.

- Klasse I: Genügend Platz zwischen Ramus mandibulae und dem distalen Ende des 2. Molaren für den mesiodistalen Platzbedarf der Krone des 3. Molaren
- Klasse II: Der Platz zwischen Ramus mandibulae und dem distalen Ende des 2. Molaren ist kleiner als die mesiodistale Größe der Krone des 3. Molaren
- Klasse III: Die Krone des 3. Molaren befindet sich ganz oder zum größten Teil innerhalb des Ramus mandibulae

### Retinierung

Zähne die nach Abschluss des Wurzelwachstums die Okklusionsebene nicht erreichen bezeichnet man als retiniert. Von partiell retiniert spricht man dabei, wenn Teile der Krone die Mundhöhle erreichen oder der Zahn, z.B. über den Parodontalspalt des zweiten Molaren, in Kontakt mit der Mundhöhle kommt. Vollständig retiniert sind demnach Zähne welche keine Verbindung zur Mundhöhle haben. Impaktierte Zähne sind vollständig von Knochen umgeben.

Die genaue kraniokaudale Position des Zahns kann anhand der, ebenfalls von Pell und Gregory erstellten, Klassifizierung eingeteilt werden, siehe Abbildung 1 (Pell, 1933).

- Klasse A: Die höchste Stelle des Zahns befindet sich auf Höhe der Okklusionsebene oder darüber
  - Klasse B: Die höchste Stelle des Zahns befindet sich unterhalb der Höhe der Okklusionsebene aber über Schmelz-Zement-Grenze des 2. Molaren
  - Klasse C: Die höchste Stelle des Zahns befindet sich auf Höhe der Schmelz-Zement-Grenze des 2. Molaren oder darunter

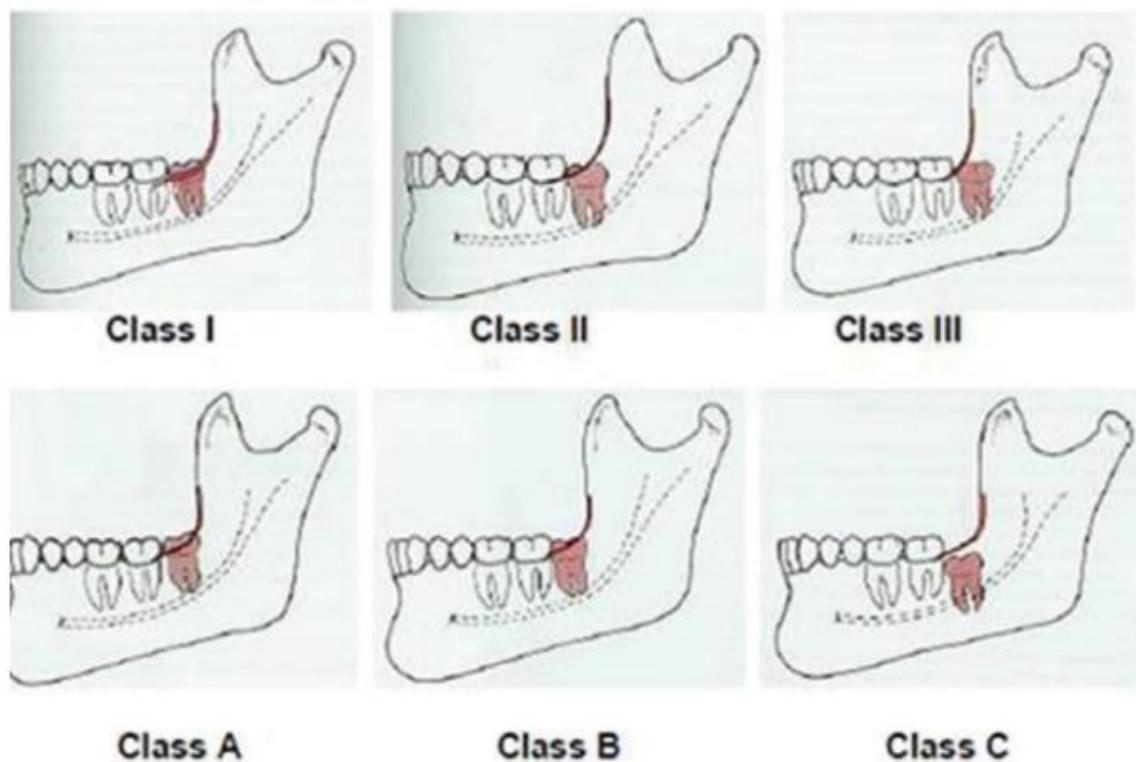


Abbildung 1: Klassifizierung der Retinierung und des mesiodistalen Platzangebots nach Pell und Gregory (Pell, 1933)

## Verlagerung

Zähne deren Lage oder Ausrichtung von der normalen Durchbruchsrichtung abweichen bezeichnet man als verlagert. Zur genaueren Beschreibung spricht man, abhängig von der relativen Lage, von vertikal oder horizontal verlagert und bei Vorliegen einer Neigung der Zahnachse von Inklinierung. Zur genaueren Einteilung eignet sich hierbei die von Winter durchgeführte Einteilung nach Graden, siehe Abbildung 2. Betrachtet wird hierbei die Angulation der Längsachse des 3. Molaren im Verhältnis zur Längsachse des 2. Molaren (Winter, 1926).

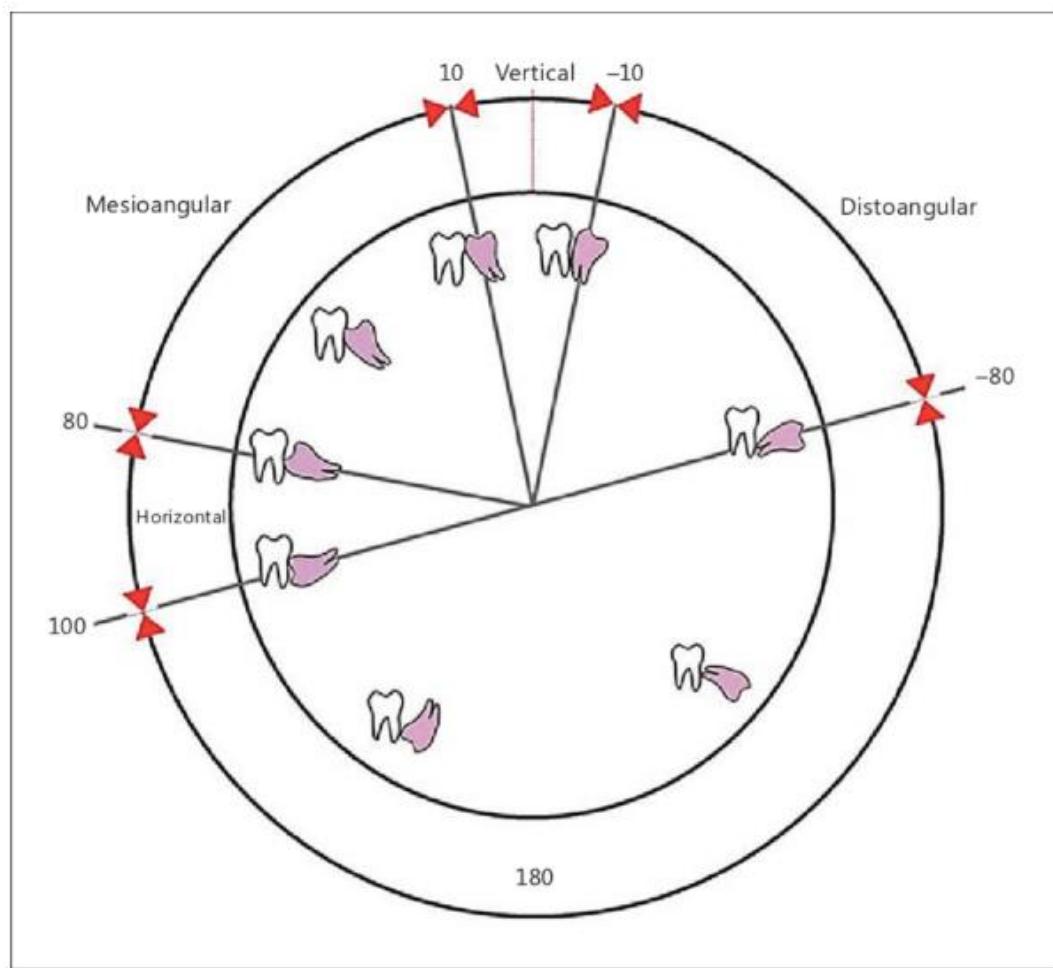


Abbildung 2: Klassifizierung der Angulation von retinierten und verlagerten Weisheitszähnen nach Winter; Bestimmt wird der Grad der Angulation mittels der Längsachse des jeweiligen Zahns und der Differenz zu 0 Grad; negative Gradzahlen bedeuten hierbei eine Verlagerung nach distal (Winter, 1926)

Die folgenden Abschnitte über Diagnostik, Therapie und der operativen Entfernung, einschließlich möglicher Komplikationen, beziehen sich, aufgrund der guten Evidenzlage, auf die Leitlinie der DGZMK (Kunkel, 2019) (<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-003.html>).

### 1.3 Diagnostik

Da die Anzahl und Lage der Weisheitszähne interindividuell variieren und rein klinisch keine sichere Aussage möglich ist, ergibt sich die Notwendigkeit einer radiologischen Darstellung. Operationstechnisch ist neben der Indikationsstellung natürlich die Nähe der Weisheitszähne zu anatomischen Risikostrukturen relevant. Im Unterkiefer ist dies vor allem der Nervus alveolaris inferior, im Oberkiefer die Nähe zum Sinus maxillaris. Weitere wichtige anatomische Strukturen sind die Wurzeln der Nachbarzähne. Die Lage und Anatomie des jeweiligen Zahns bestimmt maßgeblich das operative Vorgehen. Konventionelle intraorale Röntgenaufnahmen wie der Zahnfilm sind aufgrund der distalen Lage der Weisheitszähne oft nicht zielführend (Kunkel, 2019; N. Schwenzer & Ehrenfeld, 2009).

### Bildgebende Diagnostik

#### Orthopantomogramm (OPT)

Das Orthopantomogramm ist eine orthoradiale zweidimensionale Röntgen-Summationsaufnahme des Ober- und Unterkiefers welche von extraoral durchgeführt wird (Fuhrmann, 2013). Sie stellt die Standard Übersichtsaufnahme zur Erstbeurteilung der Lage von Weisheitszähnen dar und ist in den meisten Fällen ausreichend zur Beurteilung der Operationsindikation sowie zur Operationsplanung (Kunkel, 2019).



*Abbildung 3: Beispiel eines OPG; die Zähne 18, 28, 38 und 48 zeigen sich retiniert und verlagert; in der Unterkieferfront ist ein Retainer von Zahn 33 auf 43 zu sehen*

### Digitale Volumentomographie (DVT) oder Computertomographie (CT)

Sowohl die Digitale Volumentomographie als auch die Computertomographie dienen der dreidimensionalen Darstellung der untersuchten Region. Dadurch ist die genaue anatomische Lagebeziehung zu umgebenden Gewebe beurteilbar.

Laut der Leitlinie der DGZMK ist die präoperative Durchführung einer dreidimensionalen Schichtbildgebung dann indiziert, wenn nativ röntgenologisch Hinweise auf eine unmittelbare topographische Nähe zu Risikostrukturen gegeben sind. Weiterhin sollte sich für den Operateur, dank der zusätzlichen Untersuchung, eine Unterstützung hinsichtlich der Eingriffsplanung, der Patientenaufklärung oder der intraoperativen Navigation ergeben (Kunkel, 2019).

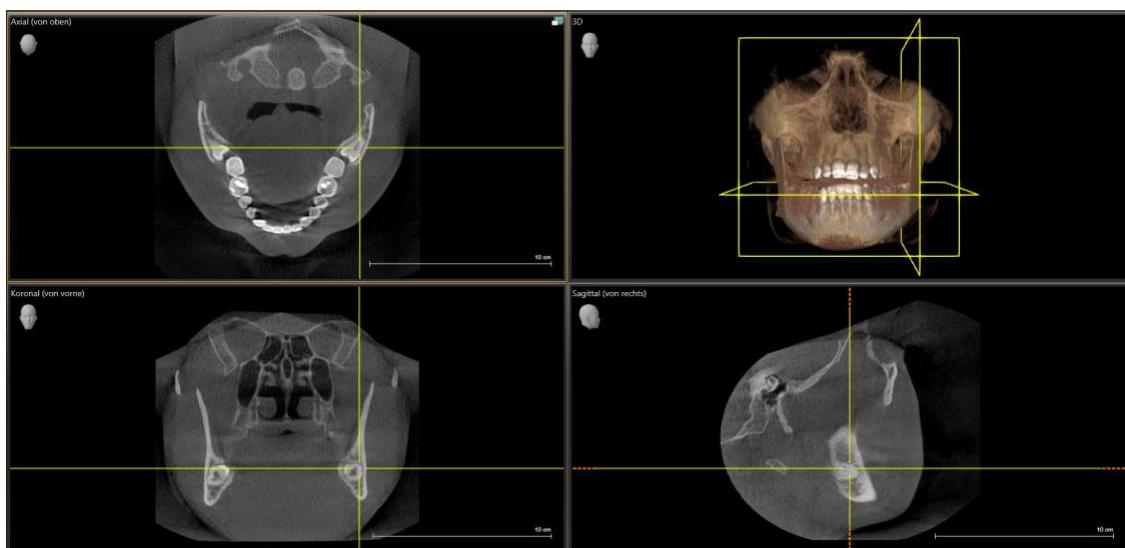


Abbildung 4: Beispiel eines DVT; genaue Darstellung der anatomischen Lagebeziehung zwischen den retinierten und verlagerten Zähnen 38 un 48 und dem Nervus alveolaris inferior

### 1.4 Indikationen für die operative Entfernung von Weisheitszähnen

Nach der DGZMK Leitlinie ist die operative Entfernung von Weisheitszähnen unter anderem in den folgenden Fällen indiziert (Kunkel, 2019):

Empfehlung: Indikationen zur Entfernung von Weisheitszähnen	
Eine Indikation besteht:	
a)	bei akuten oder chronischen Infektionen (Dentitio difficilis)
b)	bei nicht restaurierfähigen, kariös zerstörten Zähnen oder nicht behandelbarer Pulpitis
c)	wenn sich bei Patienten mit unklarem Gesichtsschmerz Hinweise ergeben, dass der Weisheitszahn eine relevante Schmerzursache darstellt
d)	bei nicht behandelbaren periapikalen Veränderungen
e)	bei manifesten pathologischen Strukturen in Zusammenhang mit Zahnfollikeln (z. B. Zyste, Tumor) oder dem Verdacht auf derartige Veränderungen
f)	im Zusammenhang mit der Behandlung von/und Begrenzung des Fortschreitens von parodontalen Erkrankungen (Siehe Hintergrundtext 9.2)
g)	bei Zähnen, die bei der kieferorthopädischen und/oder rekonstruktiven Chirurgie stören
h)	bei Zähnen im Bruchspalt, die eine Frakturbehandlung erschweren
i)	bei der Verwendung des Zahnes zur Transplantation
Starker Konsens (6/6)	

Abbildung 5: Empfehlung über Indikationen zur operativen Entfernung von Weisheitszähnen; aus der Leitlinie der DGZMK (Kunkel et al., 2019)

Fraglich bleibt hierbei natürlich zunächst, ob ein primär retinierter Zahn operativ entfernt werden muss. Hauptgründe welche eine Entfernung im weiteren Verlauf notwendig machen sind vorwiegend Karies, perikoronitische oder sonstige Entzündungen (Bouloux, Busaidy, Beirne, Chuang, & Dodson, 2015). Im Rahmen des britischen ‚National Third Molar Projects‘ zeigte sich ein Gipfel der inflammatorischen Komplikationen in der Gruppe der 18-35-jährigen, bei denen 56% aller dritten Molaren aufgrund von entzündlichen Komplikationen entfernt wurden (Worrall, Riden, Haskell, & Corrigan, 1998).

Auch klinisch wie radiologisch reizfreie erscheinende retinierte Weisheitszähne zeigen zu einem sehr hohen Anteil von bis zu 60% pathologische Veränderungen (Yildirim et al., 2008). Dazu zählen auch zystische Veränderungen, jedoch bestehen weit häufiger entzündliche Veränderungen (Simsek-Kaya et al., 2011). Diese können sich auch auf die parodontale Situation der angrenzenden Molaren und darüber

hinaus auswirken (Blakey et al., 2010; Blakey et al., 2006; Nunn et al., 2013). Parodontale Schäden sind auch bei symptomlosen Weisheitszähnen distal des 2. Molaren nach dem 25. Lebensjahr vermehrt vorhanden (N. Schwenzer & Ehrenfeld, 2009). Das Auftreten von kariösen Läsionen am benachbarten zweiten Molaren ist mit bis zu 52%, je nach Retentions- und Verlagerungsgrad, als sehr hoch anzusehen (Kang, Huang, Sah, & Jiang, 2016). Besonders mesioangulär verlagerte Weisheitszähne erhöhen hierbei das Risiko (McArdle, Patel, Jones, & McDonald, 2018). Kunkel empfiehlt daher in der Leitlinie die Einteilung in prophylaktische und therapeutische Weisheitszahnentfernung zu verlassen (Kunkel, 2019).

### 1.5 Therapie – Operation und postoperatives Procedere

Die Therapie der Wahl bei retinierten und verlagerten Weisheitszähnen besteht in der operativen Entfernung. Die perioperativen Komplikationen nehmen, je nach Literatur, zirka ab dem 24.-25. Lebensjahr deutlich zu (Chiapasco et al., 1995; Göllicher & Gerlach, 2012; Strietzel & Reichart, 2002).

Schwere Allgemeinerkrankungen, extreme Verlagerungen der retinierten Zähne sowie das Vorliegen einer hämorrhagischen Diathese oder sonstigen Allgemeinerkrankungen können einen stationären Aufenthalt mit protrahiertem perioperativer Betreuung notwendig machen. Prinzipiell erfolgt der Eingriff unter lokaler Analgesie. Eine Narkose, von einer Sedierung bis zu einer Intubationsnarkose, kann beispielsweise notwendig sein, wenn präoperativ bereits mit einem erhöhten Schwierigkeitsgrad zu rechnen ist, wenn mehrere Behandlungen kombiniert werden sollen oder wenn deutliche Behandlungsängste bzw. der Patientenwunsch besteht (Kunkel, 2019).

Für die operative Entfernung, wird mittels Lokalanästhetikum (i.d.R. 4% Articain (z.B. Ultracain D-S Forte) mit oder ohne Zusatz von Adrenalin) eine lokale Schmerzausschaltung herbeigeführt. Im Oberkiefer erfolgt die Leitungsanästhesie des Nervus palatinus sowie die regionale Infiltration. Im Unterkiefer die Leitungsanästhesie des Nervus alveolaris inferior und des Nervus buccalis (Hausamen, 2012; N. Schwenzer & Ehrenfeld, 2009). Die detaillierte Darstellung der Entfernung unterer Weisheitszähne erfolgt in der Methodik, siehe hierzu „2.5 Art der Operationen“.

### **Perioperative Komplikationen bei der Entfernung von Weisheitszähnen**

#### **Allgemeine und spezielle intraoperative Komplikationen**

Die Narkoserisiken unterscheiden sich je nach Umfang der durchgeführten Anästhesie. Allgemeine Risiken die in diesem Zusammenhang zu nennen sind: Allergische Reaktionen mit, je nach Schweregrad, unterschiedlichen Symptomen bis hin zum Herz-Kreislauf-Stillstand. Bei der Lokalanästhesie kann es zu anästhesiebedingten Schädigungen der Nerven bis hin zu Spritzenabszessen kommen (Hausamen, 2012; Larsen, 2018).

Zu den allgemeinen Komplikationen der Weisheitszahnentfernung zählen zunächst Komplikationen die bei der Durchführung eines chirurgischen Eingriffes auftreten können:

Dazu zählen Schmerzen, Schwellung, Blutungen, Infektionen, Wundheilungsstörungen, Allergie und Thrombose (Hausamen, 2012; N. E. Schwenzer, M., 2008).

Unter den speziellen Komplikationen eines chirurgischen Eingriffes versteht man Komplikationen welche speziell bei dieser Art von Eingriff vorkommen können. Dies beruht meistens auf der engen anatomischen Lagebeziehung der verschiedenen Strukturen.

So zählen zu den möglichen speziellen Komplikationen bei der operativen Weisheitszahnentfernung die Verletzung von Nachbarzähnen, das Abbrechen feiner Wurzelspitzen und die Verletzung von umgebendem Weichgewebe wie Lippen, Backe und Zunge. Während bei den Weisheitszähnen im Unterkiefer Frakturen des Unterkiefers auftreten können oder Nerven wie der Nervus alveolaris inferior bzw. der Nervus lingualis verletzt werden können, besteht im Oberkiefer eher die Gefahr eines Tuberabisses oder einer Mund-Antrum-Verbindung (Kunkel, 2019; N. Schwenzer & Ehrenfeld, 2009).

### **Postoperative Komplikationen**

Im Rahmen des postoperativen Heilungsprozesses auftretende Komplikationen beinhalten vor allem Schmerzen, Schwellung und die Einschränkung der Mundöffnung. Das Auftreten von Nahtdehiszenzen, trockenen Alveolen oder Infektionen zählt je nach Literatur zu den mittelhäufig bis häufig auftretenden Komplikationen (2 - 30%) (Azenha et al., 2014; Pasqualini et al., 2005). Seltener kommt es zu persistierenden Mund-Antrum-Verbindungen oder Hyp- bis Parästhesien bei Nervschädigungen (Azenha et al., 2014; Nordenram, 1980; N. Schwenzer & Ehrenfeld, 2009).

### **1.6 Die Art des Wundverschlusses und der Einfluss auf die Wundheilung**

Die Art des Wundverschlusses nach operativer Entfernung retinierter Weisheitszähne war Gegenstand zahlreicher Untersuchungen (Dubois et al., 1982; Osunde, Adebola, & Saheeb, 2012; Strietzel & Reichart, 2002). Zunächst wurde hierbei der Frage nachgegangen, ob ein Unterschied zwischen der primären und sekundären Wundheilung, hinsichtlich der Heilung und der klinischen Symptomatik, besteht.

Hierbei zeigte sich, dass Schmerz, Schwellung und teilweise auch die Mundöffnungseinschränkung bei der sekundären offenen Wundheilung, gerade in den ersten postoperativen Tagen, geringer als bei der primären Wundheilung ausfallen (Hashemi, Beshkar, & Aghajani, 2012; Osunde et al., 2012; Pasqualini et al., 2005; Refo'a, Ouatik, Golchin, & Mahboobi, 2011). Bei den meisten Studien zeigte sich im weiteren Heilungsverlauf am 7.-10. postoperativen Tag jedoch kein Unterschied mehr, auch konnten nur wenige Studien eine klinische Relevanz aufzeigen. Jedoch wurde berichtetet, dass es im Rahmen der sekundären Wundheilung durchaus zu Störungen der Wundheilung mit verzögerten Heilungsverläufen oder gar fehlendem gingivalem Attachment distal des 2. Molaren kam. Im Folgenden sind einzelne ausgewählte Studien genauer beschrieben:

In einer Studie im Split-Mouth-Design evaluierten Dubois und Kollegen den Unterschied zwischen dem primären Wundverschluss und dem Offenlassen einer zirka 7mm großen Öffnung distal des 2. Molaren, nach der operativen Entfernung retinierter und verlagerter Weisheitszähne (Dubois et al., 1982). Die jeweiligen Seiten wurden dabei nicht randomisiert und waren fest einer Behandlungsgruppe zugeordnet. Generell zeigten sich hierbei zwar zunächst größere Schmerzen, Schwellungen und lokale Ödeme bei der primären Wundheilung jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen dem empfundenen Schmerz, dem Ausmaß der Schwellung und dem Auftreten von Infektionen. Allerdings heilten die primär verschlossenen Wunden schneller und es traten bei der sekundären Wundheilung in einigen Fällen Störungen der Wundheilung auf. Diese beinhalteten kleine Mukosadefekte und das oben bereits beschriebene fehlende gingivale Attachment distal des 2. Molaren. Diese Beobachtungen blieben jedoch ohne klinische Relevanz (Dubois et al., 1982). Komplikationen wie Alveolitiden und trockene Alveolen inklusive der entsprechenden Symptome traten in der Gruppe der sekundären Wundheilung in einer von Aydintug und Kollegen durchgeführten Studie signifikant häufiger auf (Aydintug et al., 2012).

Ob im Rahmen der sekundären Wundheilung gezielt ein Drainagekanal angelegt wird oder lediglich eine Lasche zwischen die Nähte gelegt wird, scheint hierbei keinen klinisch relevanten Unterschied zu machen (de Brabander & Cattaneo, 1988).

Einer der Faktoren mit einem Einfluss auf das Ausmaß postoperativer Schwellung und Schmerzen scheint somit die Art der Wundheilung zu sein (Dubois et al., 1982; Holland & Hindle, 1984; Strietzel & Reichart, 2002), hierbei spielt auch die Art des Nahtmaterials wiederum eine Rolle (Strietzel & Reichart, 2002). Nahtmaterial ist das häufigste in den menschlichen Körper eingebrachte Fremdmaterial. Als dieses, erscheint das Nahtmaterial selbst als einer der wesentlichen beeinflussenden Faktoren der Wundheilung (Leknes, Roynstrand, & Selvig, 2005).

Es ist gut untersucht, dass jegliches eingebrachtes Material eine teilweise entzündliche Reaktion des oralen Gewebes hervorruft und das Ausmaß dieser Reaktion von der Art des Material abhängig ist (Bucci, Borgonovo, Bianchi, Zanellato,

& Re, 2017; Javed, Al-Askar, Almas, Romanos, & Al-Hezaimi, 2012; Leknes et al., 2005). Arbeiten die den Unterschied der Wundheilung, hinsichtlich der Resorbierbarkeit des Nahtmaterials untersuchen, gibt es nur wenige (Balamurugan, Mohamed, Pandey, Katikaneni, & Kumar, 2012; Banche et al., 2007; Bucci et al., 2017; Mirkovic, Selakovic, Sarcev, & Bajkin, 2010; Racey, Wallace, Cavalaris, & Marguard, 1978; Sortino, Lombardo, & Sciacca, 2008).

Aufgrund der hohen klinischen Relevanz und der geringen Fallzahl von randomisierten, kontrollierten sowie verblindeten Arbeiten soll der Unterschied der Resorbierbarkeit des Nahtmaterials auf die Wundheilung und das klinische Outcome genauer untersucht werden. Untersucht wurde das Auftreten von Wunddehiszenzen, Schmerzen und Schwellungen am 7. Tag nach der operativen Entfernung von vollständig retinierten und verlagerten unteren Weisheitszähnen in Abhängigkeit des verwendeten Nahtmaterials. Verglichen wurden hierbei resorbierbares (polifiles) und nicht-resorbierbares (monofil) Nahtmaterial im Split-Mouth-Design.

## 2 Methoden

Die vorliegende Studie untersucht den Einfluss der Art des Nahtmaterials auf das Auftreten von Komplikationen bei der operativen Entfernung von Dritten Molaren. Als Komplikation und primärer Endpunkt wurde das Auftreten von Wunddehiszenzen gewählt. Zusätzlich wurden der empfundene Schmerz und Schwellung sowie das subjektive Erscheinungsbild der Wunde, durch den Operateur, am 7. postoperativen Tag evaluiert.

Die Studie wurde im Zeitraum von Dezember 2018 bis Dezember 2019 in den Behandlungssälen der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgischen Praxisklinik Medizin und Ästhetik in München und der Praxis für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie Dr. Dr. Heisterkamp in Immenstadt durchgeführt. Im Anschluss an die Studie, im Zeitraum vom Dezember 2019 bis Januar 2020 wurden die erfassten Daten aufbereitet und statistisch analysiert.

### 2.1 Studiendesign

Bei der, dieser Arbeit zugrundeliegenden, Studie handelt es sich um eine einfachblinde Studie im Split-Mouth-Design. Es nahmen insgesamt  $n_1 = 92$  Patienten an der Studie teil und es wurden  $n_2 = 184$  Weisheitszähne entfernt. Die Patienten wurden teilweise initial bei einer der beiden o.g. Praxen vorstellig bzw. wurden größtenteils von niedergelassenen zahnärztlichen oder kieferorthopädischen Kollegen überwiesen. Durch das Split-Mouth-Design, bei dem innerhalb des Mundes jedes Patienten sowohl die Kontrollbehandlung als auch die Interventionsbehandlung durchgeführt wird, ist es möglich ein etwaiges Bias durch den Operateur, den zeitlichen Zusammenhang sowie durch patientenspezifische Faktoren zu minimieren (Lesaffre, Philstrom, Needleman, & Worthington, 2009; Zhu, Zhang, & Ahn, 2017).

Der Studienablauf wurde vor Beginn der Studie in schriftlicher Form an die Ethik-Kommission der Bayrischen Landesärztekammer gesendet. Im Rahmen der durchgeführten Operationen wurden zwei gleichermaßen etablierte Varianten des Wundverschlusses verwendet, eine Beratung nach §15 der Berufsordnung der Ärzte Bayerns war laut der Ethik-Kommission hierfür nicht notwendig.

Der zeitliche Ablauf der Studie ist in nachfolgendem Diagramm dargestellt, siehe Abbildung 6.

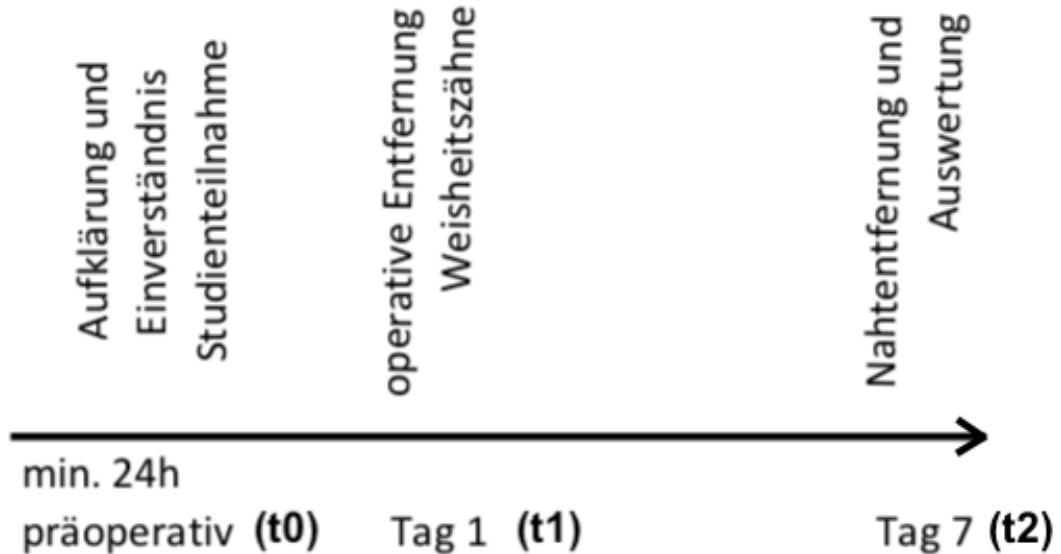


Abbildung 6: Übersicht über den Studienablauf

## **Fallzahlplanung**

Die Fallzahlplanung erfolgte anhand der Beratung durch das IBE der Ludwig-Maximilians-Universität, Standort Großhadern (Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie) vor Beginn der Studie, Ende 2017.

Unter konservativen Annahmen (Inter-Segment-Korrelation = 0) ergab sich eine Mindestzahl von  $n = 91$  Patienten, somit 182 entfernten Weisheitszähnen. Angenommen wurde hierbei, dass ein 2-Gruppen  $\chi^2$  Test mit einem 2-seitigem Signifikanzniveau von 5% mit einer Power von 80% die Differenz zwischen einer Proportion  $\pi_1$  von 0.40 für Behandlung 1 und einer Proportion  $\pi_2$  von 0.20 für Behandlung 2 (Odds Ratio = 0.375) entdecken kann (Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie) der Ludwig-Maximilians-Universität).

## **2.2 Statistische Auswertung**

Anhand der Mittelwerte der evaluierten Daten wurde überprüft ob diese sich signifikant unterscheiden. Im Split-Mouth-Design der vorliegenden Studie konnte dies ein Hinweis auf einen Unterschied hinsichtlich des verwendeten Nahtmaterials bedeuten. Das Signifikanzniveau (p) wurde auf  $p < 0,05$  festgelegt.

Im folgenden Abschnitt werden die zur Berechnung verwendeten statistischen Test einzeln aufgeführt. Unterstützt wurde die statistische Analyse durch das IBE der Ludwig-Maximilians-Universität, Standort Großhadern. Der jeweils, für die Daten, verwendete statistische Test ist im Ergebnisteil in der jeweiligen Tabellenlegende benannt und zusätzlich in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Daten	Verwendeter statistischer Test
_Alter	Median, 1. Und 3. Quartil
_Dehiszenz	Student's t-Test
_Schmerz	Student's t-Test
_Schwellung	Vorzeichen Test
_störender Faden	Vorzeichen Test
_aufgeworfene Wunde	Vorzeichen Test
_Korrelation_Dehiszenz_Schmerz	Pearson-Korrelation

*Tabelle 1: Übersicht der verwendeten statistischen Tests*

## 2.3 Patienten

Es wurden n = 92 Patienten in die Studie inkludiert. Im Vorfeld der Operation wurden den Patienten allgemeine Informationen zur Studie bereitgestellt ohne den genauen Hintergrund und das Studiendesign zu erläutern. Die Aufklärung beinhaltete die Information, dass zwei chirurgisch gleichwertig etablierte Materialien für den Wundverschluss verwendet werden. Die jeweiligen Unterschiede oder Vor- und Nachteile wurden zu keinem Zeitpunkt mit den Patienten besprochen. Es erfolgte lediglich die Information und Bitte den jeweiligen subjektiven Heilungsverlauf, vor allem hinsichtlich Schwellung und Schmerzen, jeder Seite im Verlauf der Woche kurz zu dokumentieren und beim nächsten Termin mitzuteilen. Die Patienten willigten freiwillig zur Teilnahme an der Studie ein.

In die Studie eingeschlossen wurden Patienten welche die vier folgenden Kriterien erfüllten: Erstens waren sie alle, soweit anamnestisch ermittelbar, gesund. Zweitens, alle unteren Weisheitszähne waren, vollständig retiniert (hierbei mindestens vollständig submukosal) und verlagert. Der Grad der Retinierung sowie Verlagerung sollte im besten Fall seitengleich identisch, mindestens aber sehr ähnlich, sein. Drittens, auch wenn eine operative Therapie bei ein und demselben Patienten oder gar bei unterschiedlichen Patienten nie völlig identisch sein kann, so erfolgte die operative Entfernung in einer, zeitlich vergleichbaren, zirka 30-minütigen Behandlungssitzung, anhand der selben operativen Technik. Viertens, das Ausmaß des chirurgisch gesetzten Traums war beidseits vergleichbar, der operative Aufwand somit sehr ähnlich und daher wenig beeinflussend auf den postoperativen Heilungsverlauf.

Der präoperative radiologische Befund wurde anhand der oben beschriebenen Klassifizierungen nach Pell und Gregory sowie nach Winter vorgenommen. Alle Patienten erhielten dieselben Informationen über den Inhalt der Studie sowie ein identisches Merkblatt hinsichtlich des postoperativen Procederes.

## **Ausschlusskriterien**

Von der Studie ausgeschlossen wurden Patienten die nicht in die freiwillige Teilnahme an der Studie einwilligten, Patienten mit Allgemeinerkrankungen, welche Ursache für Wundheilungsstörungen sein könnten, sowie Raucher und Patienten mit Allergien gegen die verwendeten Materialien. Ebenso wurden bereits voroperierte oder antibiotisch vorbehandelte Patienten, mit zeitlichem Zusammenhang zur Operation, von der Studie ausgeschlossen. Gründe die eine operative Entfernung der Weisheitszähne in Allgemeinanästhesie notwendig machten führten auch zum Studienausschluss.

## **2.4 Operateure**

Durchgeführt wurden die Entfernungen der Weisheitszähne durch 3 Ärzte im Bereich der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie mit mindestens 3-jähriger ärztlicher Tätigkeit.

## 2.5 Art der Operationen

Durchgeführt wurde die vollständige chirurgische Zahnentfernung von vollständig retinierten und verlagerten Weisheitszähnen im Unterkiefer in Lokalanästhesie (4% Articain 1:200.000). Nach der Leitungsanästhesie des Nervus alveolaris inferior sowie des Nervus buccalis erfolgte die Schnittführung marginal des 6. und 7. Zahns mit Herauslösen der interdentalen Papille. Die Schnittführung erfolgt je nach Technik leicht unterschiedlich. Desai und Kollegen verglichen in ihrer Studie zwei verschiedene chirurgische Zugangswege zur Entfernung impaktierter Weisheitszähne im Unterkiefer. Sie kamen zu dem Schluss, dass die Art der Schnittführung keinen Einfluss auf die Sicht, die Erreichbarkeit der Zähne, der Blutung, der Wundheilung, der Hypersensibilität der Nachbarzähne oder einer alveolären Ostitis hat (Desai et al., 2014). Am distobukkalen Höcker erfolgte eine streng nach vestibulär gerichtete Entlastungsinzision über zirka 1cm Länge, gemäß der nachfolgenden Abbildung 7. Ziel der Schnittführung ist die Bildung eines Mukoperiostlappens distal des 2. Molaren welcher später so zurück zu verlagern ist, dass die Naht nicht direkt über der Osteotomie zu liegen kommt.

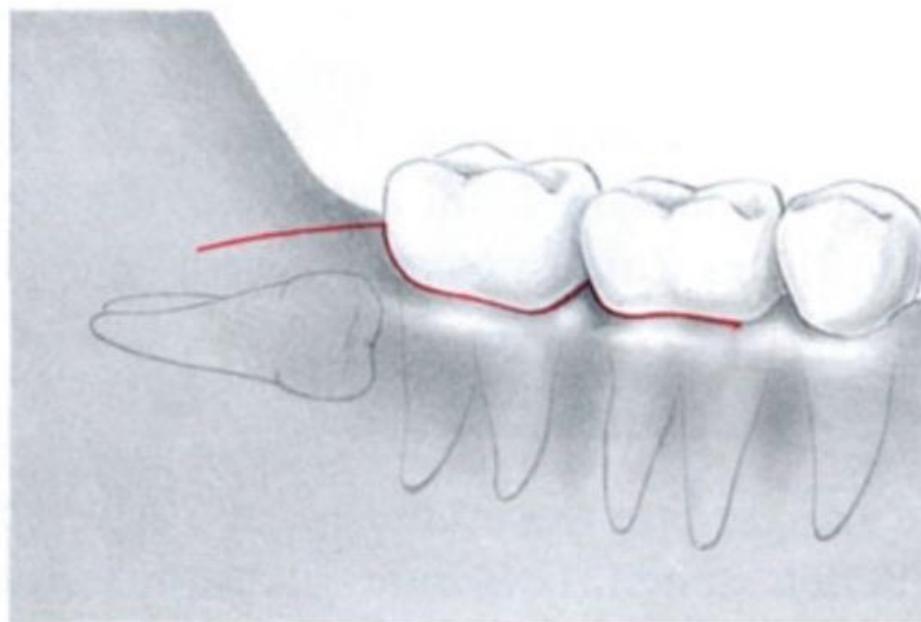


Abbildung 7: Verwendete Schnittführung zur Entfernung retiniert und verlagerten Weisheitszähne, modifiziert aus Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Operationslehre und -atlas von Hausamen et al. 2012

Anschließend subperiostale Präparation des Mukoperiostlappens, dieser wird, beispielsweise mit einem Haken nach Langenbeck zur Seite gehalten, lingual kann gegebenenfalls ein Raspatorium zum Schutz des Nervus lingualis eingeführt. Mittels eines mittleren bis großen Rosenbohrers wird bukkal so lange Knochen abgetragen, bis der Zahnaquator des 3. Molaren vollständig zu sehen ist. Abhängig von der anatomischen Situation erfolgte die direkte Hebelluxation, die weitere (meist distale) Osteotomie oder die Zerkleinerung des Zahns durch Abtrennen der Krone. Gerade bei anatomisch enger Lage zum Nervus alveolaris inferior, kann eine schrittweise Zerkleinerung des Zahns inklusive Trennen und einzelnen Entfernen der Wurzeln sinnvoll sein. Zystenanteile und Granulationsgewebe wurden sorgfältig mittels scharfem Löffel entfernt, scharfe Knochenkanten geglättet. Je nach randomisiert zugewiesener Seite erfolgte dann der chirurgische Wundverschluss mit 3 Einzelknopfnähten entweder mit resorbierbarem Sabasorb 3.0 oder nicht-resorbierbarem Sabafil 4.0, siehe hierzu Abbildung 8. Operatives Vorgehen modifiziert aus „Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Operationslehre und – atlas“ (Hausamen, 2012).

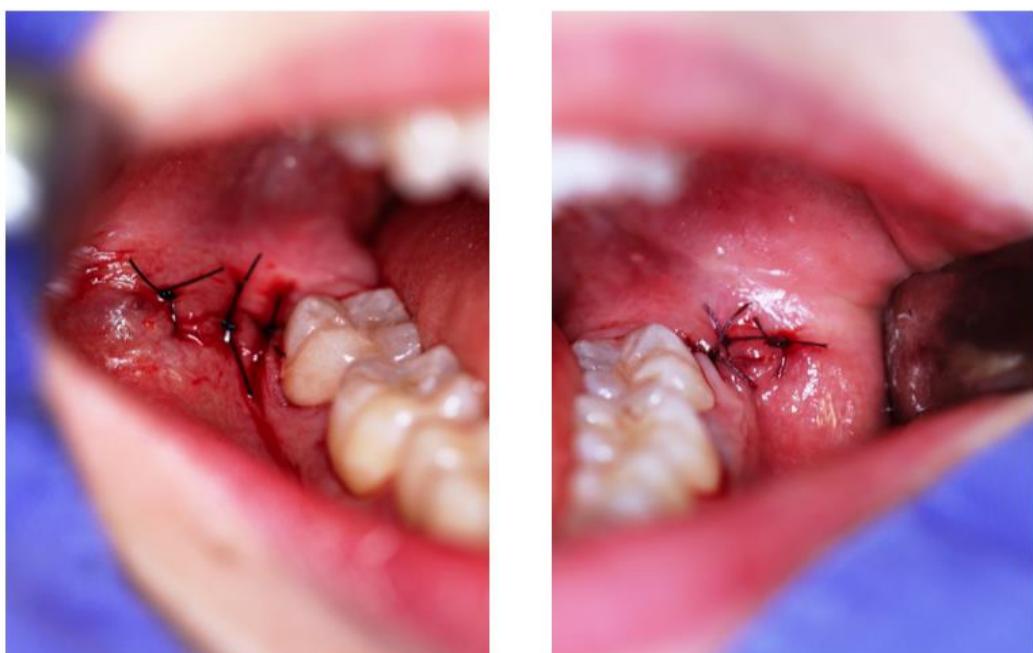


Abbildung 8: unmittelbar postoperativ; Links: Nicht-Resorbierbares Nahtmaterial (Sabafil 4.0) in situ; Rechts: Resorbierbares Nahtmaterial (Sabasorb 3.0) in situ

## 2.6 Postoperatives Procedere

Die Patienten wurden mündlich als auch mithilfe eines Merkblatts über die postoperativen Verhaltensregeln informiert. Die detaillierte Information des Patienten über ein adäquates postoperatives Verhalten verbessert die Lebensqualität bereits wenige Tage nach der Operation. Patienten die sowohl schriftlich als auch mündlich bereits vor der Operation ausführlich informiert werden profitieren von einer signifikant höheren Lebensqualität als solche die nur schriftlich informiert wurden (Matijevic et al., 2014).

Das Merkblatt enthielt die folgenden Verhaltenshinweise:

- körperliche Schonung
- Oberkörperhochlagerung
- Kühlung (Anwendung von Kühlpacks intermittierend für die ersten beiden postoperativen Tage)
- weiche Kost für 7 Tage
- normale Mundhygienemaßnahmen (2-mal tägliches Zähneputzen, Vermeiden von übermäßigem Ausspülen)
- Analgesie (Ibuprofen 600mg 1-1-1 für die ersten 3 postoperativen Tage, danach Analgesie nach Bedarf)
- Einnahme einer oralen Antibiose (Amoxicillin 500mg 1-1-1 für 5 Tage, bei Allergien Clindamycin 600mg 1-1-1)

Der normale postoperative Verlauf beinhaltet eine ödematöse Schwellung der umgebenden Weichgewebe für 2-3 Tage und eine mäßig schmerzhafte eingeschränkte Mundöffnung für bis zu 10 Tage (Sailer H.F., 1996).

Die Entfernung des Nahtmaterial, die Befragung der Patienten sowie die abschließende Beurteilung der Wunde erfolgte zwischen dem 7. und 8. postoperativen Tag. Patienten die zum diesem Zeitpunkt Zeichen einer behandlungsbedürftigen Dehiszenz, Zeichen einer Alveolitis sicca oder einer Infektion zeigten wurden weiter behandelt. Diese weiterführende Therapie wurde jedoch nicht in diese Studie aufgenommen.

### 2.7 Messinstrumente

#### Übersicht über die verwendeten Fragebögen

<u>Zeitpunkt t0</u>	Basisdaten Patient Einverständniserklärung Studienteilnahme Einverständniserklärung Fotodokumentation
<u>Zeitpunkt t1</u>	Evaluationsbogen Patient
<u>Zeitpunkt t2</u>	Evaluationsbogen Operateur

*Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Fragebögen*

### **Fragebogen Basisdaten der Patientenstichprobe**

Alle Patienten erhielten zum Zeitpunkt t0 einen Informationsbogen mit einer Einverständniserklärung für die Erhebung und anonymisierte Verarbeitung der Studiendaten.

Patienten von denen im Laufe der Studie Fotodokumentationen der Operationswunden erhoben wurden, erhielten hierzu einen zusätzlichen Einverständnisbogen.

Des Weiteren erhielten alle Patienten einen Fragebogen zu allgemeinen Angaben wie Geschlecht, Alter, Vorerkrankungen, Blutgerinnungsstörungen, intraoralen Voroperationen und der telefonischen Erreichbarkeit.

### **Bestimmung des präoperativen Schwierigkeitsgrades**

Der Grad der Verlagerung, Retinierung und Impaktierung wurde mittels der, in der Einleitung verwendeten, Skalen von Pell und Gregory sowie der von Winter evaluiert. Siehe hierzu 1.2 Definition der Begriffe, sowie Abbildung 1 und Abbildung 2 (Pell, 1933; Winter, 1926).

### **Evaluation des postoperativen Verlaufes zum Zeitpunkt t2 durch den Patienten**

Den Patienten wurde zum Zeitpunkt t1 ein Evaluationsbogen über den postoperativen Heilungsverlauf ausgehändigt. Abgefragt wurden hierbei, ob ein Seitenunterschied hinsichtlich des empfundenen Schmerzes, der Schwellung oder der Wahrnehmung des Nahtmaterials besteht. Siehe Abbildung 22.

**Evaluation des postoperativen Verlaufes zum Zeitpunkt t2 durch den Operateur**

Der Operateur evaluierte die postoperative Situation zum Zeitpunkt t2 ebenfalls nach einem Fragebogen. Hierbei wurde sowohl das Auftreten einer Dehiszenz, als auch der subjektive Heilungsprozess im Seitenvergleich bewertet. Sofern weitere Komplikationen auftraten, wurden diese dokumentiert.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Stichprobenbeschreibung

##### Patienten

Die Patienten waren im Mittel 19,4 Jahre alt, der Median betrug 19 Jahre (1. Und 3. Quartil 17 Jahre bzw. 21 Jahre). Der Jüngste Patient war 15, der Älteste 30 Jahre alt. Das Verhältnis von weiblichen zu männlichen Patienten betrug 1,2:1 mit 50 (54%) Frauen und 42 (46%) Männern. Keiner der Patienten litt unter einer, die Wundheilung oder Blutgerinnung alterierenden Allgemeinerkrankung. Die Patienten erklärten sich alle freiwillig einverstanden zur Teilnahme an der Studie und zu anonymisierten Auswertung der erhobenen Daten. Die Patienten deren Röntgenbilder oder klinische Bilder verwendet wurden, erklärten sich gesondert dazu einverstanden.

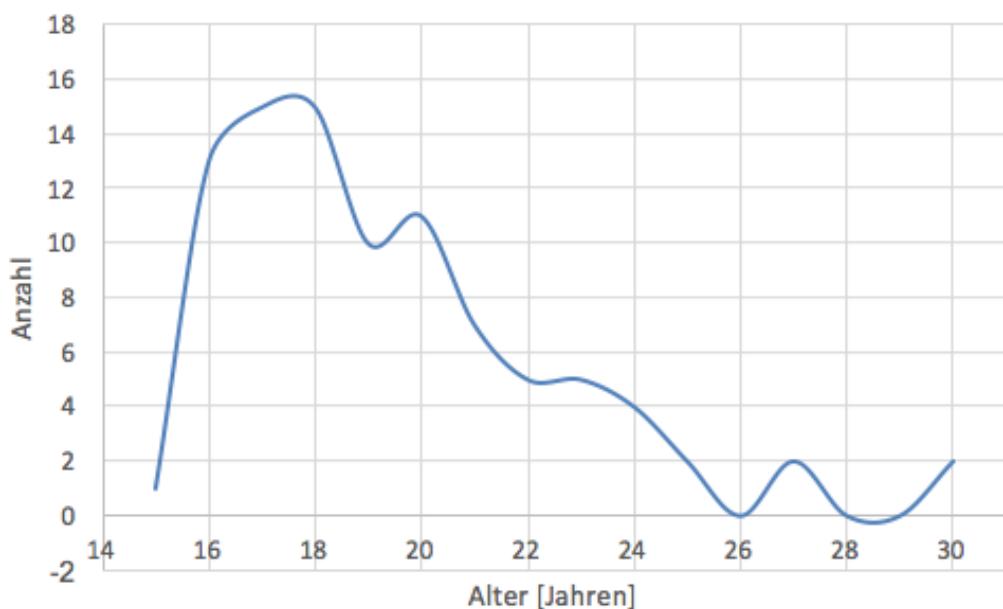


Abbildung 9: Altersverteilung Patienten, Alter in Jahren

Die Mehrheit wurde vom Zahnarzt (56 Patienten, 70%) oder vom Kieferorthopäden (16 Patienten, 20%) überwiesen, nur einige wenige Patienten stellten sich initial in einer der beiden Praxen vor (8 Patienten, 10%).

### **3.2 Röntgenstatus im Orthopantomogramm**

#### **Präoperativer Grad der Verlagerung**

Bei 93% der Patienten lagen die Weisheitszähne im Seitenvergleich, hinsichtlich der Verlagerung, seitenidentisch. Bei gut 2/3 der Patienten bestand eine mesial angulierte Verlagerung, bei einem weiteren Drittel eher eine vertikale Verlagerung. Auf die anderen Grade der Verlagerung entfielen je nur einstellige Prozentwerte. Siehe hierzu auch Tabelle 3 und Abbildung 10. Intraindividuell zeigten sich in 6 Fällen divergierende Verlagerungen, davon wiederum nur bei 2 Patienten relevante Unterschiede. Bei einem Patienten bestand ein horizontal und ein vertikal verlagerter, im anderen Fall ein mesio- und ein distoangulär verlagerter Weisheitszahn. Siehe hierzu Abbildung 11 und Abbildung 12.

## Ergebnisse

Tabelle 3: Verlagerung, deskriptiv, prozentuale Verteilung

	Anzahl	Anteil
_mesioangulär	53	58%
_vertikal	27	29%
_distoangulär	4	4%
_horizontal	1	1%
_transversal	1	1%
_seitendifferent	6	7%
Total	92	100%

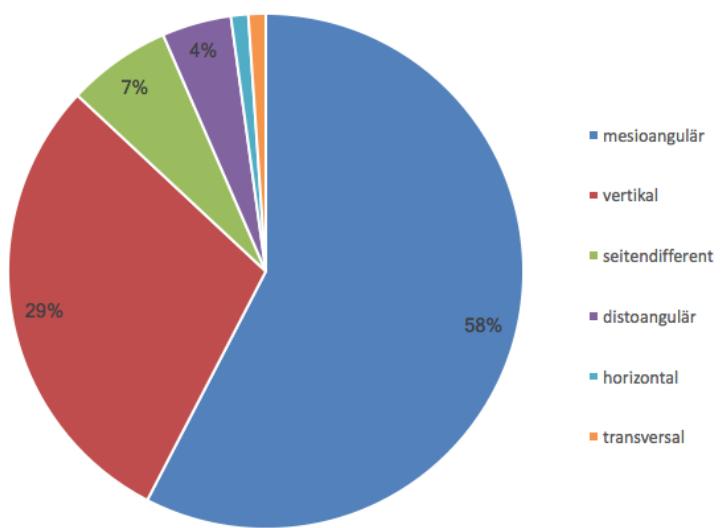


Abbildung 10: Verlagerung, prozentuale Verteilung, Kreisdiagramm; 58% mesioangulär, 29% vertikal, 7% seitendifferent, 4% distoangulär, je 1% horizontal und transversal

## Ergebnisse

---



Abbildung 11: Beispiel OPG mit seitenunterschiedlich verlagerten Zähnen I



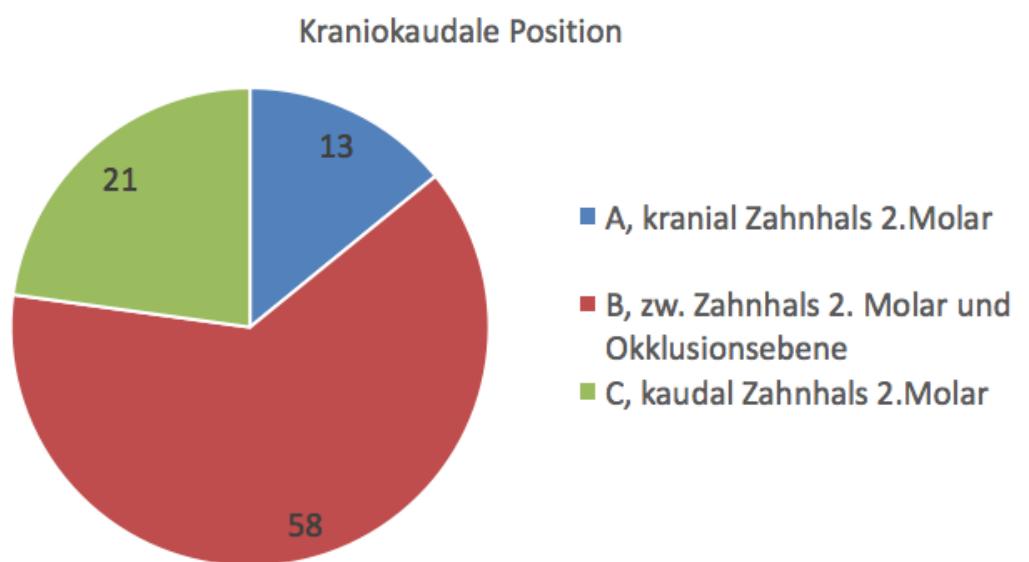
Abbildung 12: Beispiel OPG mit seitenunterschiedlich verlagerten Zähnen II

### Kraniokaudale Zahnposition

Bei deutlich mehr als der Hälfte der Patienten, 63%, lag der Weisheitszahn zwischen dem Zahnhals des 2. Molaren und der Okklusalebene (Klasse B). Zirka ein Viertel zeigte eine tiefere Lage des Weisheitszahns (Klasse C), bei lediglich 14% befand sich der Weisheitszahn über dem Zahnhals des 2. Molaren (Klasse A). Siehe Tabelle 4. Auch hier bestanden nur in Einzelfällen intraindividuelle Unterschiede.

*Tabelle 4: Kraniokaudale Position nach Pell und Gregory, deskriptiv, prozentuale Verteilung*

	Anzahl	Anteil
_ Klasse A	13	14%
_ Klasse B	58	63%
_ Klasse C	21	23%
Total	92	100%



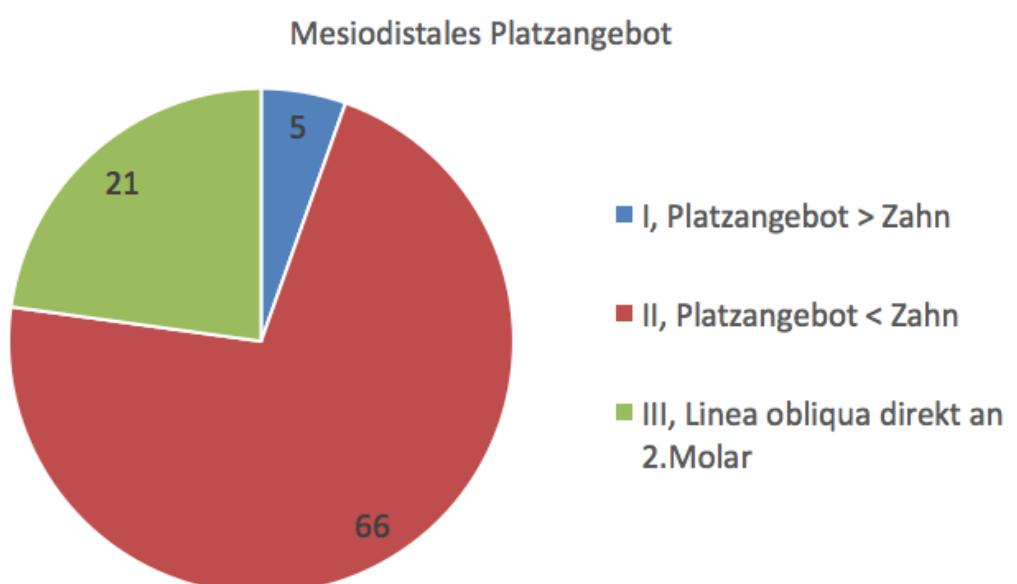
*Abbildung 13: Kraniokaudale Position nach Pell und Gregory*

## Mesiodistales Platzangebot

Bei der Mehrheit (72%) betrug das Platzangebot zwischen der Krone des 2. Molaren und der Linea obliqua weniger als der Kronendurchmesser des Weisheitszahns (entspricht Klasse II). In 23% der Fälle begann die Linea obliqua direkt distal des 2. Molaren, der Weisheitszahn war damit bis in den aufsteigenden Unterkieferast verlagert (Klasse III). Nur selten (5% der Patienten) bestand ein größeres mesiodistales Platzangebot. Intraindividuell zeigten sich hierbei keine Unterschiede.

*Tabelle 5: Mesiodistales Platzangebot nach Pell und Gregory, deskriptiv, prozentuale Verteilung*

	Anzahl	Anteil
<u>Klasse I</u>	5	5%
<u>Klasse II</u>	66	72%
<u>Klasse III</u>	21	23%
Total	92	100%



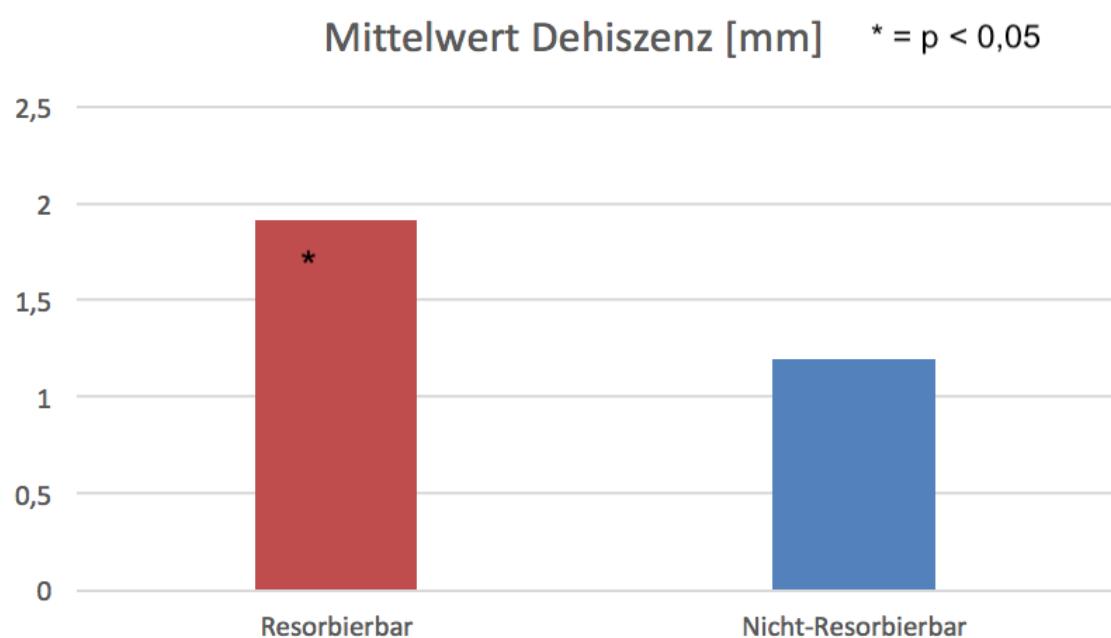
*Abbildung 14: Mesiodistales Platzangebot nach Pell und Gregory*

### Auftreten von Wunddehiszenzen

Der primäre Endpunkt der Studie war das Auftreten einer Nahtdehiszenz. Diese wurde metrisch in Millimetern am 7. postoperativen Tag beurteilt. Insgesamt trat in 86% der Fälle eine Nahtdehiszenz auf, diese waren jedoch sehr häufig nur oberflächlich und hatte nicht immer klinische Relevanz. In der Gruppe der resorbierbar genähten Seite betrug die Dehiszenz im Mittel 1,9 mm und war signifikant höher als auf der nicht-resorbierbar genähten Seite mit 1,2 mm. Nur in wenigen Ausnahmefällen bestand eine breite Wunddehiszenz mit entsprechender Klinik. Die statistische Analyse der Daten, mittel 2-seitigem Student's t-test, ergab einen signifikanten Unterschied mit  $p = 5,9 \cdot 10^{-5}$ .

*Tabelle 6: Wunddehiszenzen in mm am 7.-10. postoperativen Tag*

	Durchschnittliche Dehiszenz [mm]	Maximum [mm]	Minimum [mm]
_Resorbierbar	1,9	5	0
_Nicht-resorbierbar	1,2	4	0



*Abbildung 15: durchschnittliche Dehiszenz [mm]*

### Schmerz und Schwellung

Der von den Patienten empfundene maximale Schmerz bzw. die maximale Schwellung während der ersten postoperativen Woche unterschied sich signifikant. Auf der resorbierbar genähten Seite gaben die Patienten im Durchschnitt einen Schmerz von 4,7 an, auf der nicht-resorbierbar genähten Seite lediglich von 3,7 ( $p = 0,00033$ , 2-seitiger Student's t-test). Siehe Tabelle 7. Hinsichtlich der Schwellung ergab sich auf der resorbierbar genähten Seite im Durchschnitt eine mittlere Schwellung (2,0), gegenüber einer geringen bis mittleren Schwellung (1,6) auf der nicht-resorbierbar genähten Seite, siehe Tabelle 8. Statistisch entspricht auch dies einem signifikanten Unterschied mit  $p = 3,18 * 10^{-6}$  (2-seitiger Vorzeichen-Test)

*Tabelle 7:Maximal aufgetretener Schmerz (VAS 0-10) seit Operation [Anzahl der Patienten]*

	Durchschnittlicher maximaler Schmerz [0-10]	Maximum [0- 10]	[0- 10]
_resorbierbar	4,7	8	2
_nicht-resorbierbar	3,7	8	1

*Tabelle 8: Maximal aufgetretene Schwellung (Wenig (1), Mittel (2), Stark (3)) seit Operation [Anzahl der Patienten]*

	Wenig (1)	Mittel (2)	Stark (3)	Durchschnittliche Schwellung [1-3]
_resorbierbar	35	42	15	2,0
_nicht-resorbierbar	47	38	7	1,6

## Ergebnisse

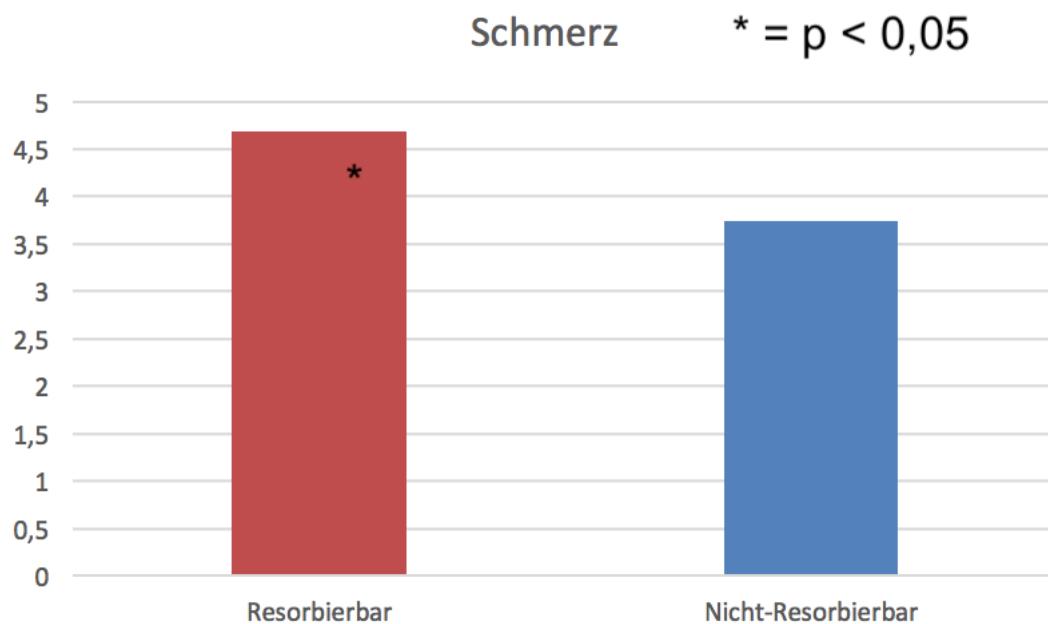


Abbildung 16: Maximal aufgetretener Schmerz seit Operation, VAS 1-10

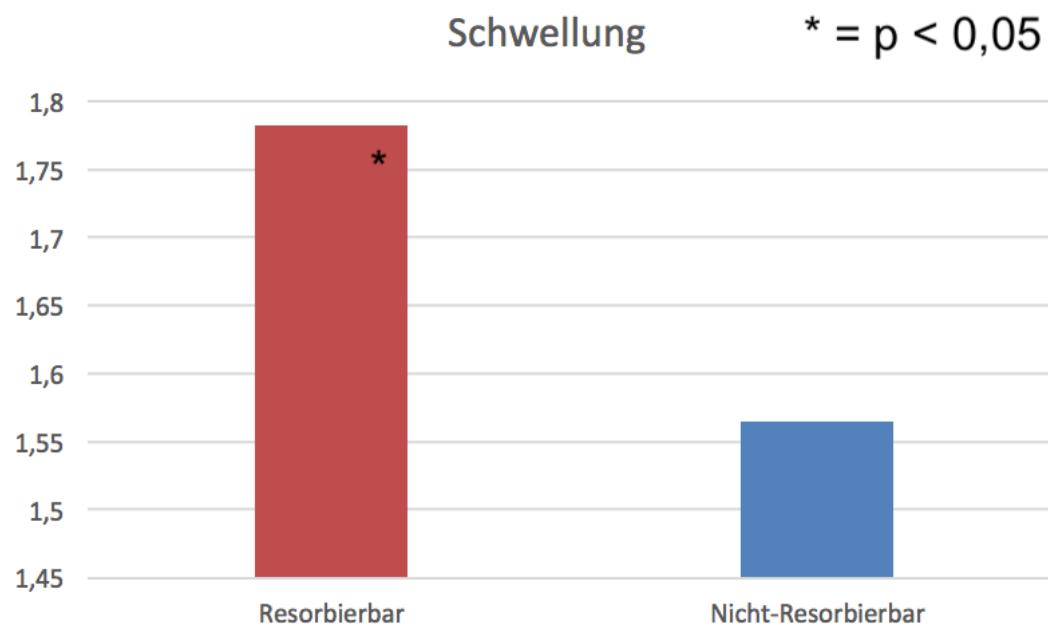


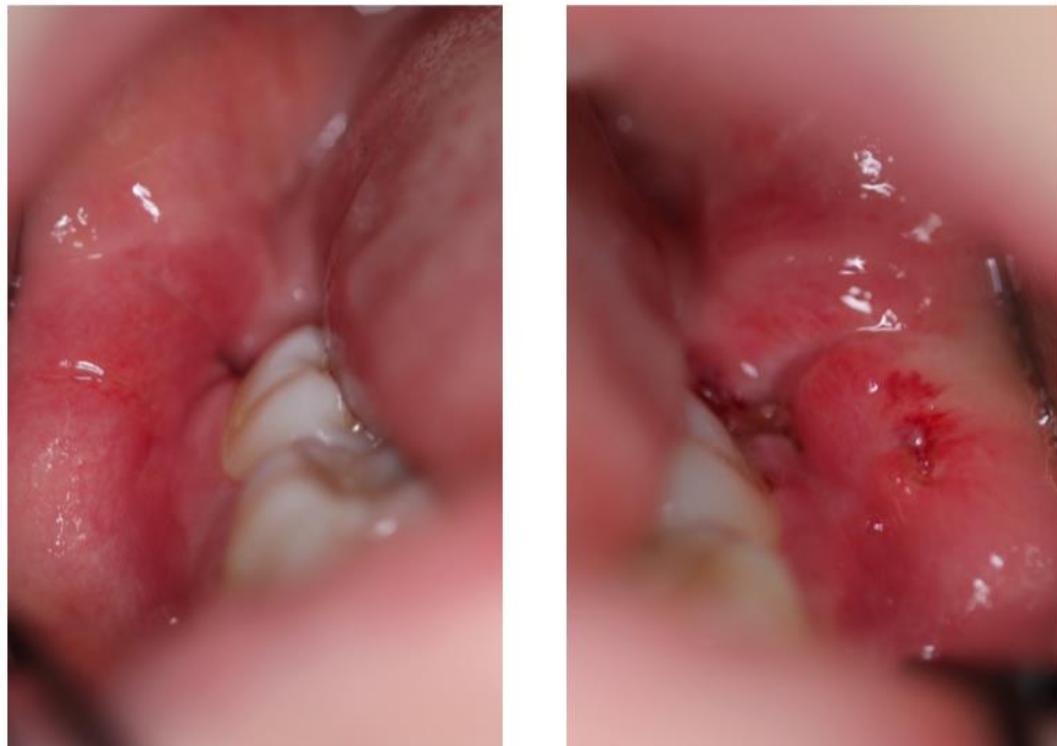
Abbildung 17: Maximal aufgetretene Schwellung seit Operation, Skala 1 (wenig) - 3 (stark)

### Aussehen der Wunde

Die resorbierbar genähte Seite zeigte signifikant häufiger als die nicht-resorbierbar genähte Seite eine postoperativ aufgeworfene, teils gerötete Schleimhaut am 7. Postoperativen Tag ( $p = 1,2 \cdot 10^{-7}$ , 2-seitiger Vorzeichen-Test). Siehe hierzu auch Abbildung 18 bzw. Tabelle 9. Die Beurteilung erfolgte durch den Operateur, eingeteilt wurde in die Grade wenig, mittel und stark.

*Tabelle 9: Aufgeworfene Schleimhaut (wenig, mittel, stark), [Anzahl der Patienten]*

	Wenig (1)	Mittel (2)	Stark (3)	Mittelwert [1-3]
_resorbierbar	22	56	14	1,9
_nicht-resorbierbar	50	39	3	1,5



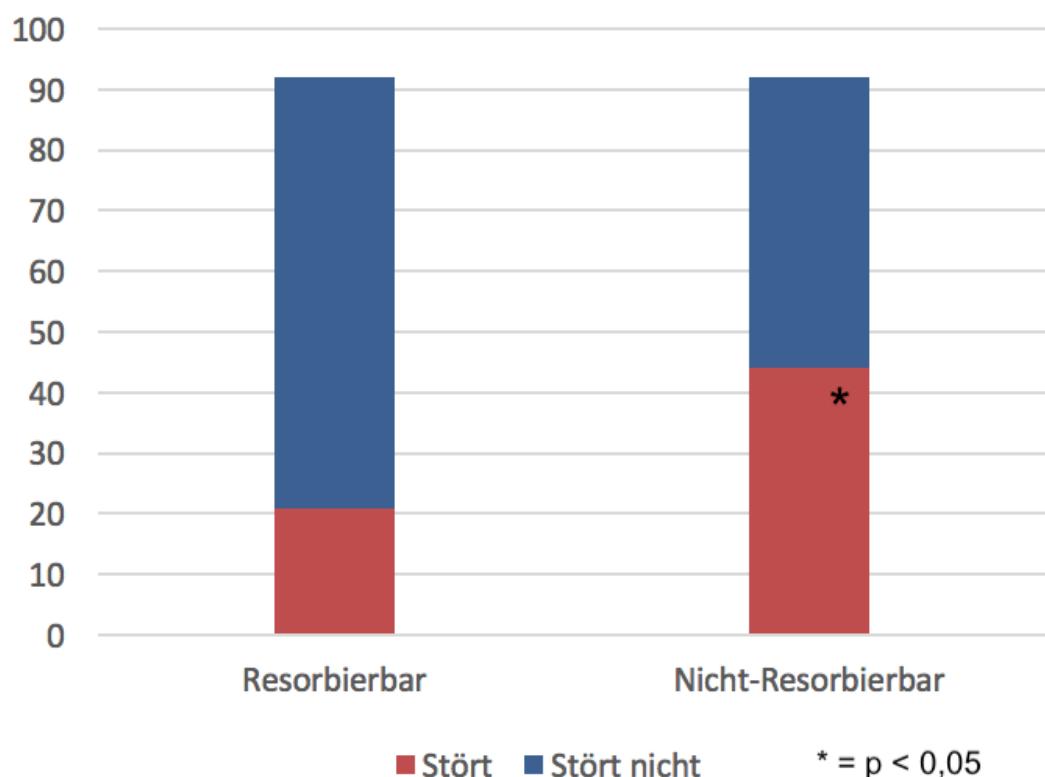
*Abbildung 18: Beispielhafter postoperativer Situs Tag 7, Links: Nicht-Resorbierbare Naht; Rechts: Resorbierbare Naht*

### Faden stört

Unabhängig vom Nahtmaterial störte die Patienten in rund einem Drittel der Fälle die Naht (65 von 194). Hierbei empfanden die Patienten den nicht-resorbierbaren Faden als deutlich störender als den Resorbierbaren. Statistisch war dieses Ergebnis signifikant ( $p = 0,00061$ , 2-seitiger Vorzeichen-Test)

*Tabelle 10: Faden stört [Anzahl der Patienten]*

	Stört (1)	Stört nicht (2)	Mittelwert [1-2]
_resorbierbar	21	71	1,8
_nicht-resorbierbar	44	48	1,5



*Abbildung 19: Faden stört; Anzahl der Patienten*

## 4 Diskussion

Einer der Faktoren mit einem Einfluss auf das Ausmaß postoperativer Schwellung und Schmerzen scheint die Art der Wundheilung zu sein (Dubois et al., 1982; Holland & Hindle, 1984; Strietzel & Reichart, 2002). Aufgrund des feuchten und von Nahrung und Keimen beeinflussten Milieus der Mundhöhle, nimmt die Schleimhaut dort eine Sonderstellung bei der Wundheilung ein (Bucci et al., 2017). Nahtmaterial ist das häufigste, in den menschlichen Körper, eingebrachte Fremdmaterial. Es ist gut untersucht, dass dadurch eine teilweise entzündliche, Reaktion des oralen Gewebes hervorgerufen wird und das Ausmaß dieser Reaktion von der Art des Material abhängt (Bucci et al., 2017; Javed et al., 2012; Leknes et al., 2005; Strietzel & Reichart, 2002). Auch scheint diese entzündliche Reaktion, aufgrund des o.g. Milieus der Mundhöhle und der Sonderstellung der Wundheilung der oralen Schleimhaut, länger als sonst üblich zu bestehen (Selvig, Biagiotti, Leknes, & Wikesjo, 1998). Der Höhepunkt der Reaktion wird am zweiten bis siebten postoperativen Tag erreicht (Mirkovic et al., 2010).

Hinsichtlich der intraoralen Anwendung von Nahtmaterialien, konnte Gazivoda im Vergleich mehrerer resorbierbarer Nähte (Catugt, Vicryl und Dexon), zunächst im Tierversuch und anschließend in einer klinischen Studie am Menschen, zeigen, dass Vicryl zu einer schnelleren Wundheilung, weniger lokaler Schleimhautreaktion und dem selteneren Auftreten von Dehiszenzen führt (Gazivoda, Pelemis, & Vujaskovic, 2015; Gazivoda, Pelemis, Vujaskovic, & Djurdjevic, 2015). Ebenfalls im Tierversuch zeigten Kakoei und Kollegen, dass monofiles nicht-resorbierbares Nahtmaterial (Polyvinylidenfluorid) im Allgemeinen eine geringe Gewebereaktion hervorruft und sich gut für die intraorale Naht von Gewebe zu eignen scheint, Leknes und weitere Kollegen bestätigten dies in verschiedenen intraoralen Studien am Menschen (Abi Rached et al., 1992; Kakoei, Baghaei, Dabiri, Parirokh, & Kakoei, 2010; Leknes et al., 2005).

Direkte Vergleiche zwischen resorbierbarem und nicht-resorbierbarem Nahtmaterial, hinsichtlich des Auftretens einer Wunddehiszenz bei der operativen Entfernung von retinierten und verlagerten Weisheitszähnen, existieren in der Literatur bisher nicht.

Anhand der vorliegenden randomisierten Studie im Split-Mouth-Design, konnte der Einfluss der Beschaffenheit des Nahtmaterial auf die Wundheilung gezeigt werden. Nach der operativen Entfernung von retinierten und verlagerten Weisheitszähnen des Unterkiefers erfolgte der primäre Wundverschluss mit Hilfe zweier unterschiedlicher Nahtmaterialien (Resorbierbarer Sabasorb 3/0 und Nicht-resorbierbarer Sabafil 4/0). Der Hauptunterschied lag hier bei der Resorbierbarkeit, jedoch unterschieden sich die Nähte auch hinsichtlich der Fadenstärke.

Durch den präoperativ evaluierten Grad der Verlagerung, des mesiodistalen Platzangebots sowie der Höhe der kraniokaudalen Verlagerung lässt sich die operative Schwierigkeit der einzelnen Fälle vergleichen. Wie in den Ergebnissen zu sehen, zeigte sich hier durchaus ein interindividueller, jedoch nur in Einzelfällen ein intraindividueller Seitenunterschied. Aufgrund dieser Vergleichbarkeit der operativen Schwierigkeit der einzelnen Patienten, könnte ein Unterschied der postoperativen Wundheilung auf die Verwendung des unterschiedlichen Nahtmaterials zurückzuführen sein.

### **Nahtdehiszenzen**

Als primärer Endpunkt war das Auftreten einer Nahtdehiszenz am 7. bis 10. postoperativen Tag festgelegt. Bei der resorbierbar genähten Operationsseite trat signifikant häufiger eine Dehiszenz auf, als auf der nicht-resorbierbar genähten Seite. Auch war diese Dehiszenz im Durchschnitt signifikant größer.

Diese Ergebnisse decken sich mit einer früheren Untersuchung, wonach bei der intraoralen Verwendung von monofil, nicht-resorbierbarem Nahtmaterial seltener eine Wunddehiszenz auftritt (Mirkovic et al., 2010). Verglichen wurde hierbei resorbierbares (Vicryl 5/0) und nicht-resorbierbares, monofiles (Nylon 5/0) und polifiles (schwarze Seide 5/0) Nahtmaterial, nach der Durchführung einer Wurzelspitzenresektion im Oberkiefer. Wunddehiszenzen zeigten sich an den postoperativen Tagen 2, 5 und 7 deutlich häufiger bei der Verwendung von Vicryl und etwas häufiger bei der Verwendung von Seide gegenüber dem synthetischen monofilen Nylon Material (Mirkovic et al., 2010).

Neben der Resorbierbarkeit und der Oberflächenbeschaffenheit des Nahtmaterial könnten patientenspezifische Faktoren (Alter, Allgemeinerkrankungen), Seitenunterschiede hinsichtlich des operativen Traumas (Art der Verlagerung), des Zugangswegs (Schnittführung, Größe des Knochendefekts) und des postoperativen Verhaltens (Compliance, Art der Nahrung, Mundhygiene, körperliche Schonung, Rauchen) eine Rolle spielen. Im Rahmen dieser Studie wurde, unter anderem durch das Studiendesign, versucht, diese Unterschiede so gering wie möglich zu halten. Durch die Anwendung des Split-Mouth-Designs wirken sich, auch sonst schwer zu kontrollierende Umstände wie beispielsweise das postoperative Verhalten, auf beide Studiengruppen gleichermaßen aus.

### **Schmerz und Schwellung**

Das Ausmaß der aufgetretenen empfundenen Schwellung war auf der resorbierbar genähten Seite signifikant größer. Ebenso gaben die Patienten an, dass sie auf der resorbierbar genähten Seite ein signifikant höheres Level an Schmerzen hatten. Naheliegend ist, dass dies vorrangig am verwendeten Nahtmaterial und der damit verbundenen Reaktion des Gewebes, bzw. des Ausmaßes der aufgetretenen Nahtdehiszenz, liegt. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die operative Entfernung von Weisheitszähnen regelhaft mit mittleren bis starken Schmerzen einhergeht. Zum Zeitpunkt des Fadenzugs benötigten die meisten Patienten (>95%) jedoch keine Analgesie mehr.

Im Gegensatz dazu beklagte die Mehrheit der Patienten ein Piksen und Stören durch den nicht-resorbierbaren, monofilen Faden. Dies deckt sich mit früheren Beschreibungen wonach der monofile Faden von den Patienten als störender wahrgenommen wird, jedoch weniger Bakterien anlagert und eine geringere Dohtwirkung (das Einbringen von Pathogenen in die Wunde) aufweist (Hausamen, 2012).

Bei der Beurteilung der Schwellung wurde eine 3-stufige Skala verwendet (1 = wenig, 2 = mittel, 3 = stark). Retrospektiv war diese Skala zu grob um den, manchmal nur geringen, Unterschied adäquat erfassen zu können. Eine feinere Unterscheidung wäre hier sinnvoll, beispielsweise seien hier eine VAS, ähnlich der für Evaluation des Schmerzes, genannt. Idealerweise unterstützt durch eine, anhand vorher determinierter fazialer Messpunkte durchgeführte, objektive Messung.

### **Erscheinungsbild der Wunde**

Wie im Rahmen des beispielhaften Situs am 7. postoperativen Tag (Abbildung 18) zu sehen, zeigte auch die statistische Auswertung, dass eine Reizung der Wunde, einhergehend mit einer Rötung und Schwellung der Schleimhaut signifikant häufiger auf der resorbierbar genähten Seite auftrat. In dieser Studie, lag der resorbierbare Faden (Sabasorb) als polifiler und der nicht-resorbierbare Faden (Sabafil) als monofil Faden vor. Die oben genannten Beobachtungen könnten somit auch auf den Unterschied hinsichtlich der Flechtung des Fadens zurückzuführen sein. Gerade die bakterielle Besiedlung und damit die lokale Keimbelastung unmittelbar an der chirurgischen Wunde unterscheidet sich zwischen den Materialien deutlich. Generell sind glatte Materialien (also monofil Nahtmaterial) deutlich weniger adhären (Banche et al., 2007; Bucci et al., 2017) und verursachen weniger entzündliche Gewebsreaktionen (Dragovic et al., 2019; Kim et al., 2011; Mirkovic et al., 2010). Wann immer es möglich ist, sollte bei der intraoralen Naht daher monofil Nahtmaterial verwendet werden (Dragovic et al., 2019; Kim et al., 2011). Aufgrund der Keimbelastung des Nahtmaterials über den postoperativen Verlauf ist, sofern klinisch vertretbar, eine rasche Nahtentfernung anzustreben (Banche et al., 2007). Die Ergebnisse decken sich mit früheren Beobachtungen wonach ein monofil, nicht-resorbierbares Nahtmaterial eine geringe Gewebsreaktion hervorruft (Abi Rached et al., 1992; Dragovic et al., 2019; Kakoei et al., 2010). Gegen die Theorie der Keimbelastung sprechen die Ergebnisse von Otten. Sie stellten in Ihren Untersuchungen fest, dass resorbierbares Material von weniger Keimen besiedelt wird als nicht-resorbierbares Material und dieses verhältnismäßig von mehr Anaerobiern besiedelt wird. Beide Fäden in dieser Studie waren monofil (Otten, Wiedmann-Al-Ahmad, Jahnke, & Pelz, 2005).

Bisher gibt es nur wenige Arbeiten, die den direkten Vergleich zwischen resorbierbarem und nicht-resorbierbarem Nahtmaterial hinsichtlich des Auftretens einer intraoralen Wunddehiszenz ziehen (Mirkovic et al., 2010). Hier konnte die durchgeführte Studie ganz klar eine Überlegenheit des nicht-resorbierbaren (monofilen) Nahtmaterials zeigen. Diese Ergebnisse decken sich, hinsichtlich der Schleimhautreaktion und dem Auftreten von Dehiszenzen, mit den Erkenntnissen von früheren Untersuchungen (Balamurugan et al., 2012; Gazivoda, Pelemis, & Vujaskovic, 2015; Mirkovic et al., 2010; Sortino et al., 2008). Ob sich diese Ergebnisse auch auf andere intraorale Operationen übertragen lassen ist zu vermuten, sollte jedoch gerade in mechanisch beanspruchteren Regionen oder sensibleren Stellen (Lippe, Zunge, Frontzahnregionen) zunächst weiter untersucht werden. Gerade die Rigidität des monofilen, nicht-resorbierbaren Fadens könnte hierbei einen Unterschied bedeuten. Auch setzt sich, dass der Studie zugrundeliegende Patientengut, aufgrund der ausgewählten Operation (Operative Entfernung von Weisheitszähnen unter ambulanten Bedingungen), zusammen aus jungen, internistisch gesunden Patienten. Damit bleibt fraglich, ob sich die Ergebnisse auch auf Patienten mit, die Wundheilung beeinflussenden, Allgemeinerkrankungen übertragen lässt. Ebenfalls wurde nicht genauer evaluiert, ob sich Raucher unter den Patienten befanden. Aufgrund des Split-Mouth-Designs der Studie, sind die Wunden in diesem Fall jedoch gleichermaßen den Noxen ausgesetzt. Dies könnte insgesamt das Auftreten von perioperativen Komplikationen erhöhen, jedoch ohne spezifischen Seitenunterschied hinsichtlich des verwendeten Nahtmaterials (Lesaffre et al., 2009). Hinsichtlich der klinischen Relevanz lässt sich zusammenfassen, dass der empfundene Schmerz und die empfundene maximale Schwellung im Zeitraum von 7 Tagen postoperativ mit der Größe der Dehiszenz nur mäßig stark korrelierten ( $r = 0,31$ ; Pearson-Korrelation). Die Zahl der Patienten welche eine sekundäre Therapie benötigten (chirurgische Wundrevision, Spülung der Wunde, protrahierte Antibiose) war jedoch zu gering, um eine Aussage über die Unterschiede zwischen den Nahtmaterialien treffen zu können. Auch war die Notwendigkeit einer, über das normale Maß von 5 Tagen hinausgehenden, verlängerten Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung nur in wenigen Fällen nötig. Auf welchen Faktor

(resorbierbar vs. Nicht-resorbierbar) dies im Einzelfall zurückzuführen war, wurde hierbei nicht untersucht. Aufgrund der Seltenheit erscheint eine weitere dahingehende Untersuchung nicht sinnvoll. Somit bleibt jedoch die Frage nach der ökonomischen Relevanz offen.

Da das Nahtmaterial, wie bereits zu Beginn beschrieben, sich nicht nur hinsichtlich der Resorbierbarkeit, sondern auch bezüglich der Flechtung (monofil vs. polifil) unterscheidet, lässt sich nicht abschließend klären wie groß der reine Einfluss der Resorbierbarkeit ist. Aufgrund der deutlichen Ergebnisse sollte jedoch, bei der operativen Entfernung von Weisheitszähnen, in jedem Fall einem nicht-resorbierbaren (monofilen) Faden der Vorzug gegeben werden.

### 5 Zusammenfassung

Die Häufigkeit der Anlage von retinierten und verlagerten Weisheitszähnen, sowie die Häufigkeit der perioperativen Komplikationen und die damit verbunden individuellen Einschränkungen der Lebensqualität als auch die ökonomische Bedeutung der protrahierten Genesung machen die operative Entfernung von Weisheitszähnen zu einem Thema mit sehr hoher medizinischer wie gesellschaftlicher Relevanz. In den letzten Jahren wurde der anschließenden Wundversorgung große Beachtung geschenkt. Viele Studien beschäftigten sich hierbei mit der generellen Frage nach der Art des Wundverschlusses, die mitunter kontrovers diskutiert wird (Aydintug et al., 2012; Dubois et al., 1982; Hashemi et al., 2012; Osunde et al., 2012; Pasqualini et al., 2005; Refo'a et al., 2011; Strietzel & Reichart, 2002). Aufgrund des schnelleren Heilungsverlaufs und des, je nach Studie, gleichen oder nur leicht erhöhten Ausmaßes an postoperativem Schmerz, Schwellung und Trismus ist dem primären Wundverschluss der Vorzug zu geben (Dubois et al., 1982).

Innerhalb der Gruppe des primären Wundverschlusses, wurde bisher in der Literatur jedoch selten der Vergleich des Auftretens und der Häufigkeit von Nahtdehiszenzen, Schwellung und Schmerz in Bezug auf das verwendete Nahtmaterial gezogen.

Ziel der vorliegenden kontrollierten, einfach blinden Split-Mouth-Design Studie war es, den Unterschied hinsichtlich des Auftretens einer Nahtdehiszenz bei der Verwendung von unterschiedlichem Nahtmaterial zu untersuchen. Dafür wurde, bei n=92 Probanden mit chirurgisch indizierter Entfernung der dritten Molaren, diese durchgeführt. Die eine Hälfte des Kiefers wurde anschließend mit dem nicht-resorbierbaren Nahtmaterial Sabafil und die andere Hälfte des Kiefers mit dem resorbierbaren Nahtmaterial Sabasorb versorgt. Das durchschnittliche Lebensalter der Patienten lag bei 19,4 Jahren, 54% waren Frauen und 46% Männer.

Die präoperative Situation wurde hierbei hinsichtlich der Schwierigkeit der Operation durch die Operateure bewertet und ähnelte sich unter den Probanden. Die postoperative Situation wurde sowohl von den Operateuren (Dehiszenz, Aussehen der Wunde) als auch von den Patienten selber (Schmerz, Schwellung, Faden stört) bewertet. Nahtdehiszenzen traten auf der resorbierbar genähten Seite signifikant häufiger auf als auf der nicht-resorbierbar genähten Seite. Einhergehend waren diese Dehiszenzen mit einem signifikant höheren Maß an Schmerzen und Schwellungen. Demgegenüber nahmen die Patienten den nicht-resorbierbaren Faden als störender war.

Es konnte gezeigt werden, dass hinsichtlich des Wundverschlusses nicht-resorbierbares Nahtmaterial, idealerweise monofil, zu bevorzugen ist. Die Verwendung eines monofilen, nicht-resorbierbaren Fadens resultierte in einem geringeren Maß an Nahtdehiszenzen sowie postoperativem Schmerz und Schwellung. Des Weiteren zeigten die nicht-resorbierbar genähten Wunden geringere Zeichen der Entzündung und waren zum Zeitpunkt der Nahtentfernung weniger aufgeworfen. Die Erkenntnis, dass monofiles Nahtmaterial zu bevorzugen ist, deckt sich mit früheren Untersuchungen (Kim et al., 2011; Mirkovic et al., 2010). Hinsichtlich der Resorbierbarkeit konnte im Rahmen dieser Studie erstmals gezeigt werden, dass ein nicht-resorbierbarer Faden bei der chirurgischen Entfernung von Weisheitszähnen zu bevorzugen ist. Weitere Untersuchungen könnten sich mit der Frage beschäftigen, ob diese Ergebnisse sich auf weitere intraorale Anwendungen übertragen lassen. Auch wenn die Ergebnisse hochsignifikant waren, sollte der Unterschied zwischen den Nahtmaterialien, hinsichtlich der Stärke des Fadens und der Flechtung, in zukünftigen Untersuchungen weiter minimiert werden.

## 6 Anhang

*Abbildung 20: Patienteninformation und Einverständniserklärung (Seite 1-3); Zeitpunkt t0*

### **Patienteninformation und Einverständniserklärung**

**„Einfluss des Nahtmaterials (resorbierbar vs. nicht-resorbierbar) auf die Häufigkeit von Wunddehiszenzen und anderen Komplikationen nach der chirurgischen Entfernung von 3.Molaren – eine klinische, prospektive und verblindete-randomisierte Studie im Split-Mouth-Design“**

Patient: \_\_\_\_\_ Geburtsdatum: \_\_\_\_\_

Telefonnummer: \_\_\_\_\_

Patientennummer:

Datum des Aufklärungsgespräches:

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

das Ziel der geplanten Studie ist es, das postoperative Krankheitsgefühl nach der chirurgischen Entfernung von Weisheitszähnen, das häufig mit Schwellung, Schmerzen, einer eingeschränkten Mundöffnung sowie dem Auseinanderweichen der Wundränder (Dehiszenz) einhergeht, zu verringern. In der Literatur gibt es viele Hinweise darauf, dass die Anlage einer Naht zu bevorzugen ist und die Wahl des Nahtmaterials großen Einfluss auf die Wundheilung haben kann. Hinsichtlich des Vergleiches von resorbierbarem und nicht-resorbierbarem Nahtmaterial finden sich unseres Wissens nach jedoch keine ausreichenden Belege.

Ziel dieser Studie ist es zu überprüfen, ob die Anwendung von resorbierbarem Nahtmaterial nach der chirurgischen Entfernung von Weisheitszähnen das Auftreten des Auseinanderweichens der Wundränder und andere postoperative Komplikationen verringern kann. Beide Arten des Nahtmaterials sind zugelassen und werden routinemäßig in der Praxis verwendet.

Für Sie als Patient entstehen durch die Teilnahme an der Studie keine Risiken oder Gefahren. Wir möchten Sie dennoch gern über den Inhalt unserer Untersuchungen informieren:

#### **Ziel und Ablauf der Untersuchungen:**

##### **Welches sind die Risiken einer solchen Untersuchung?**

Ein zusätzliches Risiko besteht für Sie nicht. Die Anlage einer Naht entspricht dem Standard-Vorgehen. Da keine zusätzlichen, also von den üblichen OP-Risiken abweichenden Risiken entstehen, wird daher keine verschuldensunabhängige Versicherung abgeschlossen. Die verwendeten Nahtmaterialien sind seit vielen Jahren zertifizierte und routinemäßig verwendete Medizinprodukte.

**Ergeben sich für mich Vorteile, wenn ich die Untersuchung durchführen lasse?**

Die Verbesserung des postoperativen Heilungsverlaufes, mit einem entsprechend verringerten Leid und erhöhter Lebensqualität des Patienten, durch eine so einfache Maßnahme, wie die Verwendung eines entsprechend geeigneten Nahtmaterials, entspräche einer entscheidenden Verbesserung der operativen Therapie von zu entfernenden Weisheitszähnen. Durch die Häufigkeit der Durchführung dieser Operation, ist die Bedeutung des Erkenntnisgewinn, wie oben dargestellt, erheblich.

Ihre Daten werden nicht gespeichert und die Auswertung erfolgt nach Anonymisierung. Somit können die Ergebnisse nicht auf Sie persönlich zurückgeführt werden. Sie können Ihre Einwilligung auch in Zukunft jederzeit widerrufen.

Für Fragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Prof. Dr. Dr. C. Pautke

Dr. J. Mohr

**Persönliche Angaben (Zutreffendes bitte ankreuzen)**

Leiden sie unter Vorerkrankungen (z.B. Zuckerkrankheit)?

Nein       Ja: \_\_\_\_\_

Besteht bei Ihnen oder bei Ihren Verwandten eine Blutgerinnungsstörung?

Nein       Ja: \_\_\_\_\_

Nehmen sie regelmäßig Medikamente ein? Wenn ja, welche?

Nein       Ja: \_\_\_\_\_

Bestehen bei Ihnen Allergien?

Nein       Ja: \_\_\_\_\_

Wurden sie bereits an den Weisheitszähnen operiert?

Nein       Ja: \_\_\_\_\_

Haben sie in den letzten 4 Wochen aufgrund einer Erkrankung ein Antibiotikum einnehmen müssen?

Nein       Ja: \_\_\_\_\_

## Tabellarischer Anhang

---

Ich bin über die Art, Bedeutung und Ziel der Untersuchungen aufgeklärt worden, habe die Patienteninformation vollständig gelesen und verstanden und hatte genügend Zeit für meine Entscheidung.

Ich wurde darüber informiert, dass im Rahmen der Untersuchungen meine persönlichen Daten **ausschließlich anonymisiert** gespeichert werden.

**Bei dieser Studie werden die Vorschriften über die ärztliche Schweigepflicht und Datenschutz eingehalten. Es werden persönliche Daten und Befunde über Sie erhoben, gespeichert und in irreversibel anonymisierter Form weitergeben. Im Fall Ihres Widerrufes der Einwilligung erfolgt eine Löschung der Daten solange keine irreversible Anonymisierung erfolgt ist. Abgesehen von der Veröffentlichung der Studienergebnisse bleibt die Vertraulichkeit der persönlichen Daten ebenfalls gewährleistet.**

Hiermit gebe ich mein freiwilliges Einverständnis für die Teilnahme an der geplanten Studie mit dem Vorbehalt jederzeit auch ohne Angabe von Gründen zurückzutreten. Mir ist bewusst, dass eine Rückverfolgung meiner Daten, nach Prozessierung, aufgrund der vollständigen Anonymisierung unmöglich ist.

**Ich bin mit der Erhebung und Verwendung persönlicher Daten und Befunddaten nach Maßgabe der Patienteninformation einverstanden.**

---

Ort, Datum, Unterschrift  
des behandelnden Arztes

---

Ort, Datum, Unterschrift  
des Patienten

**Sollten im Rahmen der Studie Fotografien angefertigt werden, so bin ich auch mit der Verwendung der anonymisierten und unkenntlich gemachten Fotoaufnahmen einverstanden.**

---

Ort, Datum, Unterschrift  
des behandelnden Arztes

---

Ort, Datum, Unterschrift  
des Patienten

## Tabellarischer Anhang

Abbildung 21: Evaluationsbogen des Operateurs; Zeitpunkt t0

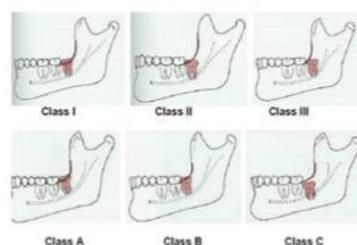
### Präoperative Einschätzung Operateur t0

„Einfluss des Nahtmaterials (resorbierbar vs. nicht-resorbierbar) auf die Häufigkeit von Wunddehiszenzen und anderen Komplikationen nach der chirurgischen Entfernung von 3.Molaren – eine klinische, prospektive und verblindete-randomisierte Studie im Split-Mouth-Design“

Patientennummer:

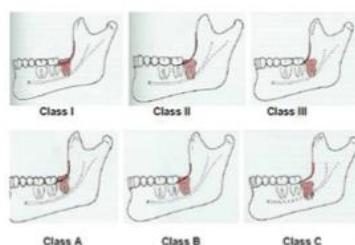
1. Grad der kraniokaudalen Retinierung und des mesiodistalen Platzangebots nach Pell und Gregory

Rechte Patientenseite



Pell and Gregory classification.

Linke Patientenseite



Pell and Gregory classification.

2. Angulation der Verlagerung nach Winter

Rechte Patientenseite

Linke Patientenseite

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Seiten vorraussichtlich vergleichbar hinsichtlich Operationstrauma?

Ja

Nein

Datum \_\_\_\_\_

## Tabellarischer Anhang

Abbildung 22: Evaluationsbogen der Patienten; Zeitpunkt t1

### Evaluationsbogen Patient

Patientennummer:

Sehr geehrte Patientin / Sehr geehrter Patient,

Im Rahmen einer Studie vergleichen wir zur Zeit verschiedene Nahtmaterialien zum Verschluss der Operationswunde nach der operativen Entfernung der Weisheitszähne. Bitte helfen Sie uns bei der Studie, indem Sie die folgenden Fragen beantworten:

1. Datum der Entfernung der Weisheitszähne: \_\_\_\_\_
2. Stärkster empfundener **Schmerz** im Laufe der Woche (Zutreffendes bitte ankreuzen)

**Rechts** (von Ihnen aus gesehen)



**Links** (von Ihnen aus gesehen)



3. Empfundene **Schwellung** (Zutreffendes bitte ankreuzen)

Wie stark ausgeprägt empfanden Sie die Schwellung im Laufe der Woche?

**Rechts** (von Ihnen aus gesehen)

Wenig / Mittel / Stark

**Links** (von Ihnen aus gesehen)

Wenig / Mittel / Stark

4. Haben / Hatten Sie ein **Fremdkörpergefühl durch den Faden**, bzw. störte Sie der Faden im Laufe der Woche? (Zutreffendes bitte ankreuzen)

**Rechts** (von Ihnen aus gesehen)

Ja / Nein

**Links** (von Ihnen aus gesehen)

Ja / Nein

Datum \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

Vielen Dank im Voraus für Ihre Mitarbeit!

## Tabellarischer Anhang

Abbildung 23: Evaluationsbogen des Operateurs; Zeitpunkt t2

### Postoperative Einschätzung Operateur t2

## „Einfluss des Nahtmaterials (resorbierbar vs. nicht-resorbierbar) auf die Häufigkeit von Wunddehiszenzen und anderen Komplikationen nach der chirurgischen Entfernung von 3.Molaren – eine klinische, prospektive und verblindete-randomisierte Studie im Split-Mouth-Design“

Patientennummer:

### 1. Dehiszenz aufgetreten?

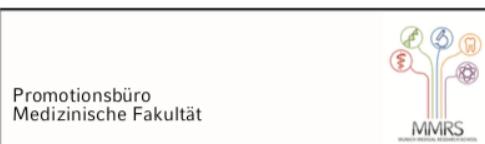


## 2. Wunde aufgeworfen / Schleimhaut reaktiv verändert?



Datum \_\_\_\_\_

## 7 Eidesstattliche Versicherung



### Eidesstattliche Versicherung

Dr. med. Jonathan Mohr

Ich erkläre hiermit an Eides statt,  
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel

**Einfluss des Nahtmaterials (resorbierbar vs. nicht resorbierbar) auf die Häufigkeit  
von Wunddehiszenzen und anderen Komplikationen nach der chirurgischen  
Entfernung von 3. Molaren – eine klinisch-prospektive, randomisierte Studie im  
Split-Mouth-Design**

selbstständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel  
bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd  
übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter  
Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder  
in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen  
Grades eingereicht wurde.

München, den 18.02.2021

Ort, Datum

Dr. Jonathan Mohr

Unterschrift

## 8 Literaturverzeichnis

Abi Rached, R. S., de Toledo, B. E., Okamoto, T., Marcantonio Junior, E., Sampaio, J. E., Orrico, S. R., & Marcantonio, R. A. (1992). Reaction of the human gingival tissue to different suture materials used in periodontal surgery. *Braz Dent J*, 2(2), 103-113.

Aydintug, Y. S., Bayar, G. R., Gulses, A., Misir, A. F., Ogretir, O., Dogan, N., . . . Acikel, C. H. (2012). Clinical study on the closure of extraction wounds of partially soft tissue-impacted mandibular third molars. *Quintessence Int*, 43(10), 863-870.

Azenha, M. R., Kato, R. B., Bueno, R. B., Neto, P. J., & Ribeiro, M. C. (2014). Accidents and complications associated to third molar surgeries performed by dentistry students. *Oral Maxillofac Surg*, 18(4), 459-464. doi:10.1007/s10006-013-0439-9

Balamurugan, R., Mohamed, M., Pandey, V., Katikaneni, H. K., & Kumar, K. R. (2012). Clinical and histological comparison of polyglycolic acid suture with black silk suture after minor oral surgical procedure. *J Contemp Dent Pract*, 13(4), 521-527.

Banche, G., Roana, J., Mandras, N., Amasio, M., Gallesio, C., Allizond, V., . . . Cuffini, A. M. (2007). Microbial adherence on various intraoral suture materials in patients undergoing dental surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(8), 1503-1507. doi:10.1016/j.joms.2006.10.066

Berge, T. I. (1997). Inability to work after surgical removal of mandibular third molars. *Acta Odontol Scand*, 55(1), 64-69.

Blakey, G. H., Gelesko, S., Marciani, R. D., Haug, R. H., Offenbacher, S., Phillips, C., & White, R. P., Jr. (2010). Third molars and periodontal pathology in American

adolescents and young adults: a prevalence study. *J Oral Maxillofac Surg*, 68(2), 325-329. doi:10.1016/j.joms.2009.04.123

Blakey, G. H., Jacks, M. T., Offenbacher, S., Nance, P. E., Phillips, C., Haug, R. H., & White, R. P., Jr. (2006). Progression of periodontal disease in the second/third molar region in subjects with asymptomatic third molars. *J Oral Maxillofac Surg*, 64(2), 189-193. doi:10.1016/j.joms.2005.10.014

Bouloux, G. F., Busaidy, K. F., Beirne, O. R., Chuang, S. K., & Dodson, T. B. (2015). What is the risk of future extraction of asymptomatic third molars? A systematic review. *J Oral Maxillofac Surg*, 73(5), 806-811. doi:10.1016/j.joms.2014.10.029

Bucci, M., Borgonovo, A., Bianchi, A., Zanellato, A., & Re, D. (2017). Microbiological analysis of bacterial plaque on three different threads in oral surgery. *Minerva Stomatol*, 66(1), 28-34. doi:10.23736/s0926-4970.16.03966-7

Chiapasco, M., Crescentini, M., & Romanoni, G. (1995). Germectomy or delayed removal of mandibular impacted third molars: the relationship between age and incidence of complications. *J Oral Maxillofac Surg*, 53(4), 418-422; discussion 422-413. doi:10.1016/0278-2391(95)90715-7

Chuang, S. K., Perrott, D. H., Susarla, S. M., & Dodson, T. B. (2007). Age as a risk factor for third molar surgery complications. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(9), 1685-1692. doi:10.1016/j.joms.2007.04.019

de Brabander, E. C., & Cattaneo, G. (1988). The effect of surgical drain together with a secondary closure technique on postoperative trismus, swelling and pain after mandibular third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 17(0901-5027 (Print)), 119-121.

Desai, A., Patel, R., Desai, K., Vachhani, N. B., Shah, K. A., & Sureja, R. (2014). Comparison of two incision designs for surgical removal of impacted mandibular third molar: A randomized comparative clinical study. *Contemp Clin Dent*, 5(2), 170-174. doi:10.4103/0976-237x.132308

Dragovic, M., Pejovic, M., Stepic, J., Colic, S., Dozic, B., Dragovic, S., . . . Milicic, B. (2019). Comparison of four different suture materials in respect to oral wound healing, microbial colonization, tissue reaction and clinical features-randomized clinical study. *Clin Oral Investig*. doi:10.1007/s00784-019-03034-4

Dubois, D. D., Pizer, M. E., & Chinnis, R. J. (1982). Comparison of primary and secondary closure techniques after removal of impacted mandibular third molars. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40(10), 631-634. doi:10.1016/0278-2391(82)90111-2

Fernandes, M. J., Ogden, G. R., Pitts, N. B., Ogston, S. A., & Ruta, D. A. (2009). Incidence of symptoms in previously symptom-free impacted lower third molars assessed in general dental practice. *Br Dent J*, 207(5), E10; discussion 218-219. doi:10.1038/sj.bdj.2009.804

Fuhrmann, A. (2013). *Zahnärztliche Radiologie*: Thieme.

Gazivoda, D., Pelemis, D., & Vujaskovic, G. (2015). A clinical study on the influence of suturing material on oral wound healing. *Vojnosanit Pregl*, 72(9), 765-769.

Gazivoda, D., Pelemis, D., Vujaskovic, G., & Djurdjevic, S. (2015). Influence of suturing material on wound healing - An experimental study on dogs. *Vojnosanit Pregl*, 72(5), 397-404.

Gülicher, D., & Gerlach, K. (2012). Inzidenz, Risikofaktoren und Verlauf von Sensibilitätsstörungen nach operativer Weisheitszahnentfernung. *Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie*, 4, 99-104. doi:10.1007/s100060050178

Hashemi, H. M., Beshkar, M., & Aghajani, R. (2012). The effect of sutureless wound closure on postoperative pain and swelling after impacted mandibular third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 50(3), 256-258. doi:10.1016/j.bjoms.2011.04.075

Hausamen, J.-E. M., E.; Reuther, J.; . (2012). *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Operationslehre und -atlas*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Holland, C. S., & Hindle, M. O. (1984). The influence of closure or dressing of third molar sockets on post-operative swelling and pain. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 22(1), 65-71. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0266-4356\(84\)90011-1](http://dx.doi.org/10.1016/0266-4356(84)90011-1)

Hugoson, A., & Kugelberg, C. F. (1988). The prevalence of third molars in a Swedish population. An epidemiological study. *Community Dent Health*, 5(2), 121-138.

Javed, F., Al-Askar, M., Almas, K., Romanos, G. E., & Al-Hezaimi, K. (2012). Tissue Reactions to Various Suture Materials Used in Oral Surgical Interventions. *ISRN Dentistry*, 2012, 762095. doi:10.5402/2012/762095

Kakoei, S., Baghaei, F., Dabiri, S., Parirokh, M., & Kakoei, S. (2010). A comparative in vivo study of tissue reactions to four suturing materials. *Iran Endod J*, 5(2), 69-73.

Kang, F., Huang, C., Sah, M. K., & Jiang, B. (2016). Effect of Eruption Status of the Mandibular Third Molar on Distal Caries in the Adjacent Second Molar. *J Oral Maxillofac Surg*, 74(4), 684-692. doi:10.1016/j.joms.2015.11.024

Kim, J. S., Shin, S. I., Herr, Y., Park, J. B., Kwon, Y. H., & Chung, J. H. (2011). Tissue reactions to suture materials in the oral mucosa of beagle dogs. *J Periodontal Implant Sci*, 41(4), 185-191. doi:10.5051/jpis.2011.41.4.185

Kunkel, M. (2019). *S2k-Leitlinie - DGZMK - Operative Entfernung von Weisheitszähnen*. Retrieved from

Kunkel, M., Kleis, W., Morbach, T., & Wagner, W. (2007). Severe third molar complications including death-lessons from 100 cases requiring hospitalization. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(9), 1700-1706. doi:10.1016/j.joms.2007.04.014

KZBV. (2018). Jahrbuch.

Lago-Mendez, L., Diniz-Freitas, M., Senra-Rivera, C., Gude-Sampedro, F., Gandara Rey, J. M., & Garcia-Garcia, A. (2007). Relationships between surgical difficulty and postoperative pain in lower third molar extractions. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(5), 979-983. doi:10.1016/j.joms.2006.06.281

Larsen, R. (2018). *Anästhesie* (Vol. 11): Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH.

Lee, C. T., Zhang, S., Leung, Y. Y., Li, S. K., Tsang, C. C., & Chu, C. H. (2015). Patients' satisfaction and prevalence of complications on surgical extraction of third molar. *Patient Prefer Adherence*, 9, 257-263. doi:10.2147/ppa.s76236

Leknes, K. N., Roynstrand, I. T., & Selvig, K. A. (2005). Human gingival tissue reactions to silk and expanded polytetrafluoroethylene sutures. *J Periodontol*, 76(1), 34-42. doi:10.1902/jop.2005.76.1.34

Lesaffre, E., Philstrom, B., Needleman, I., & Worthington, H. (2009). The design and analysis of split-mouth studies: what statisticians and clinicians should know. *Stat Med*, 28(28), 3470-3482. doi:10.1002/sim.3634

Lombardi, A. V. (1982). The adaptive value of dental crowding: a consideration of the biologic basis of malocclusion. *Am J Orthod*, 81(1), 38-42. doi:10.1016/0002-9416(82)90286-x

Matijevic, M., Uzarevic, Z., Ivanisevic, Z., Gvozdic, V., Leovic, D., Popic, B., & Vcev, A. (2014). Determining the quality of life after removing of impacted lower wisdom tooth using the principal component analysis method. *Coll Antropol*, 38(2), 691-699.

McArdle, L. W., Patel, N., Jones, J., & McDonald, F. (2018). The mesially impacted mandibular third molar: The incidence and consequences of distal cervical caries in the mandibular second molar. *Surgeon*, 16(2), 67-73. doi:10.1016/j.surge.2016.05.001

Mirkovic, S., Selakovic, S., Sarcev, I., & Bajkin, B. (2010). Influence of surgical sutures on wound healing. *Med Pregl*, 63(1-2), 7-14.

Nordenram, A. (1980). Postoperative complications in oral surgery. A study of cases treated during 1980. (0347-9994 (Print)).

Nunn, M. E., Fish, M. D., Garcia, R. I., Kaye, E. K., Figueroa, R., Gohel, A., . . . Miyamoto, T. (2013). Retained asymptomatic third molars and risk for second molar pathology. *J Dent Res*, 92(12), 1095-1099. doi:10.1177/0022034513509281

Osunde, O. D., Adebola, R. A., & Saheeb, B. D. (2012). A comparative study of the effect of suture-less and multiple suture techniques on inflammatory complications

following third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 41(10), 1275-1279.  
doi:10.1016/j.ijom.2012.04.009

Otten, J. E., Wiedmann-Al-Ahmad, M., Jahnke, H., & Pelz, K. (2005). Bacterial colonization on different suture materials--a potential risk for intraoral dentoalveolar surgery. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 74(1), 627-635.  
doi:10.1002/jbm.b.30250

Pasqualini, D., Cocero, N., Castella, A., Mela, L., & Bracco, P. (2005). Primary and secondary closure of the surgical wound after removal of impacted mandibular third molars: a comparative study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34(1), 52-57.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2004.01.023>

Pell, G. J. G. T. (1933). Impacted Mandibular Third Molars: Classification and modified Technique for Removal. *The Dental Digest*, 39(9).

Racey, G. L., Wallace, W. R., Cavalaris, C. J., & Marguard, J. V. (1978). Comparison of a polyglycolic-polylactic acid suture to black silk and plain catgut in human oral tissues. *J Oral Surg*, 36(10), 766-770.

Refo'a, Y., Ouatik, N., Golchin, F., & Mahboobi, N. (2011). Comparing primary and secondary wound healing discomfort after mandibular third molar surgery: a randomized, double-blind clinical trial. *Gen Dent*, 59(4), 310-313.

Sailer H.F., P. G. F. (1996). *Farbatlanten der Zahnmedizin 11, Orale Chirurgie*.

Schwenzer, N., & Ehrenfeld, M. (2009). *Zahnärztliche Chirurgie* (Vol. 4): Thieme.

Schwenzer, N. E., M. (2008). *Zahn-Mund-Kieferheilkunde: Chirurgische Grundlagen* (Vol. 4): Thieme.

Selvig, K. A., Biagiotti, G. R., Leknes, K. N., & Wikesjo, U. M. (1998). Oral tissue reactions to suture materials. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 18(5), 474-487.

Simsek-Kaya, G., Ozbek, E., Kalkan, Y., Yapici, G., Dayi, E., & Demirci, T. (2011). Soft tissue pathosis associated with asymptomatic impacted lower third molars. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 16(7), e929-936. doi:10.4317/medoral.17128

Sortino, F., Lombardo, C., & Sciacca, A. (2008). Silk and polyglycolic acid in oral surgery: a comparative study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 105(3), e15-18. doi:10.1016/j.tripleo.2007.09.019

Strietzel, F., & Reichart, P. (2002). Wundheilung nach operativer Weisheitszahnentfernung. *Mund Kiefer GesichtsChir*, 6(2), 74-84.

Venta, I., Turtola, L., Murtomaa, H., & Ylipaavalniemi, P. (1993). Third molars as an acute problem in Finnish university students. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 76(2), 135-140. doi:10.1016/0030-4220(93)90192-7

Winter, G. B. (1926). Principles of exodontia as applied to the impacted mandibular third molar (pp. 835): American medical book company.

Worrall, S. F., Riden, K., Haskell, R., & Corrigan, A. M. (1998). UK National Third Molar project: the initial report. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 36(1), 14-18. doi:10.1016/s0266-4356(98)90740-9

Yildirim, G., Ataoglu, H., Mihmanli, A., Kiziloglu, D., & Avunduk, M. C. (2008). Pathologic changes in soft tissues associated with asymptomatic impacted third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 106(1), 14-18. doi:10.1016/j.tripleo.2007.11.021

Zhu, H., Zhang, S., & Ahn, C. (2017). Sample size considerations for split-mouth design. *Stat Methods Med Res*, 26(6), 2543-2551. doi:10.1177/0962280215601137

## 9 Danksagung

**Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christoph Pautke** danke ich zunächst für die Überlassung des Themas dieser Arbeit und die guten Möglichkeiten, es zu bearbeiten. Darüberhinaus möchte ich ihm für seine Betreuung, seine schnellen Antworten und Ratschläge bei der Durchführung der gesamten Studie wie auch bei der Erstellung dieser Arbeit danken.

**Herrn Dr. med. Dr. med. dent. Martin Heisterkamp** danke ich für die gute Zusammenarbeit während der Durchführung des Projekts und die Möglichkeit der Arbeit in seinen Räumlichkeiten.

**Frau Dr. med. Kristina Gassel** danke ich für die wertvolle Unterstützung während der Anfertigung der Dissertation und ebenso für die sorgfältige Korrektur dieser Arbeit.

**Frau Britta Mohr** danke ich für die uneingeschränkte Unterstützung und die vielen unersetzblichen Telefonate.