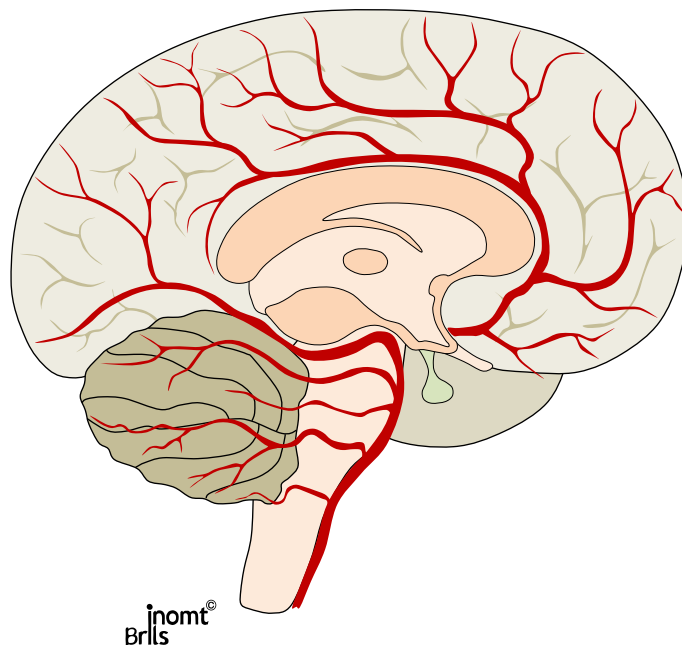


# Cranio-Sacrale Osteopathie

## Biokybernetisches Konzept

### CST 1



## Cranio-Sacral-Synthese

### CST 1

Dr. Henk J. M. Brils,	Gesundheitswissenschaftler, major B.Sc., M.Sc. Physiotherapie, Osteopath <sup>(VFO)</sup> , ltd. Fachlehrer INOMT
Christian Assenbrunner,	B.Sc. Physiotherapie, M.Sc. Gesundheitswissenschaften, Heilpraktiker, Osteopath <sup>(D.O.T.)</sup> , Fachbereichsleiter CST
Axel Steilen,	Physiotherapeut, Osteopath <sup>(VFO)</sup> , ltd. Fachlehrer INOMT
Helena Lipp,	Physiotherapeutin, Heilpraktikerin, Osteopathin <sup>(INOMT)</sup>
Mascha Höllriegel,	Physiotherapeutin, Heilpraktikerin, Osteopathin <sup>(INOMT)</sup>
Daniel Rehhagen,	B. Sc. Physiotherapie, Osteopath <sup>(INOMT)</sup>

11. Auflage, April 2025

1. Auflage, 1984

#### URHERBERRECHTE:

Dieses Skript, einschließlich aller Texte, Fotos, Bilder, Graphiken und Charts, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung des INOMT (Institut für Neuro-Orthopädische Manuelle Therapie) gesetzwidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, und die Einspeicherung und Verarbeitung und Verbreitung in elektronischen Systemen.

All rights reserved. This skript is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval System, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from the INOMT, Germany.

#### VERBOT VON BILD-, TON- UND VIDEOAUFNAHMEN

Am 6. August 2004 ist in Deutschland § 201a Strafgesetzbuch (StGB) in Kraft getreten, der die Verletzung des höchstpersönlichen Lebensbereichs durch Bildaufnahmen in weitem Umfang unter Strafe stellt (so genannter "Paparazzi-Paragraf"). Anlass für die Strafvorschrift war, dass bis zu deren Erlass nach § 33 Kunsturhebergesetz nur die Verbreitung und öffentliche Zurschaustellung von Personenfotos ohne Einwilligung des Abgebildeten verboten war, nicht aber schon die Herstellung oder Weitergabe an Dritte. Die neue Strafvorschrift des § 201a StGB schließt diese Lücke. Sie hat auch für den schulischen Bereich erhebliche Bedeutung, da insbesondere Handys, die mit einer Kamera ausgestattet sind (so genannte Foto-Handys), zum heimlichen Anfertigen von Fotos verleiten.

§ 201a Verletzung des höchstpersönlichen Lebensbereichs durch Bildaufnahmen

(1) Wer von einer anderen Person, die sich in einer Wohnung oder einem gegen Einblick besonders geschützten Raum befindet, unbefugt Bildaufnahmen herstellt oder überträgt und dadurch deren höchstpersönlichen Lebensbereich verletzt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft.

(2) Ebenso wird bestraft, wer eine durch eine Tat nach Absatz 1 hergestellte Bildaufnahme gebraucht oder einem Dritten zugänglich macht.

(3) Wer eine befugte hergestellte Bildaufnahme von einer anderen Person, die sich in einer Wohnung oder einem gegen Einblick besonders geschützten Raum befindet, wissentlich unbefugt einem Dritten zugänglich macht und dadurch deren höchstpersönlichen Lebensbereich verletzt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe bestraft.

(4) Die Bildträger sowie Bildaufnahmegeräte oder andere technische Mittel, die der Täter oder Teilnehmer verwendet hat, können eingezogen werden. § 74a ist anzuwenden.

Da die Verletzung des höchstpersönlichen Lebensbereichs durch Bildaufnahmen in Deutschland gemäß §201a Strafgesetzbuches (StGB) ein Vergehen ist, welches mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe bestraft wird, untersagt die INOMT grundsätzlich alle Bild-, Ton- und Videoaufnahmen in den von ihnen durchgeführten Kursen und Seminaren.

<http://www.manuelle.de>  
E-Mail: [info@manuelle.de](mailto:info@manuelle.de)

## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	3
Einleitung.....	5
1. Die Entwicklung und Geschichte der Cranio-Sacralen Osteopathie .....	7
2. Prinzipien und Grundlagen der Cranio-Sacralen Osteopathie.....	10
3. Definitionen der Cranio-Sacralen Osteopathie.....	15
4. Embryologie, Onto- und Phylogenese des Craniums.....	27
5. Deskriptive anatomische und morphologische .....	30
6. Grundlagen der Cranio-Sacralen Therapie .....	38
7. Praktische Grundlagen.....	45
8. Anatomie der Schädelknochen.....	49
9. Suturen .....	104
10. Membranen .....	107
11. Muskulatur.....	111
12. Arterien und Venen .....	112
13. Nervi.....	113
14. Liquor .....	114
15. Anatomie Os sacrum und Os coccygis .....	118
16. Desmocranium (Schäfeldach) .....	119
17. Chondrocranium (Schädelbasis) .....	119
18. Viscerocranium (Gesichtsschädel) .....	123
19. Fontanellenbehandlung (Bahnhöfe) .....	126
Literaturverzeichnis .....	131

## Abkürzungsverzeichnis

CRI	Cranialer Rhythmischer Impuls
CSF	Cerebrospinal Fluid
CSO	Cranio-Sacrale Osteopathie
CSR	Cranio-Sacraler Rhythmus
CSS	Cranio-Sacrale Synthese
CST	Cranio-Sacrale Therapie
LCS	Liquor Cerebrospinalis
PAM	Primärer Atem Mechanismus
PBMT	Point of Balanced Membranous Tension
PBLT	Point of Balanced Ligamentous Tension
PRM	Primär Respiratorischer Mechanismus
SSB	Synchondrosis sphenobasilaris
CSMP	Condylsquamo-mastoider Pivotpunkt
SSP	Sphenosquamöser Pivotpunkt



# Leitbild

des

## Instituts für Osteopathie und Manuelle Therapie (inomt)

Das inomt steht für (sich) kritisch reflektierende Physiotherapeuten\*innen und deren Begeisterung für den Menschen, die sich gegenseitig bei ihrem persönlichen und fachlichen Fortschritt begleiten und den gleichen Wissensdrang teilen.

Unsere Motivation ist das Verbreiten und die Weiterentwicklung eines gesundheits- und ressourcenorientierten Physiotherapie Konzeptes. Wir stehen für eine bio-psycho-soziale Sicht zur Erfassung des Patienten und aller seiner individuell relevanten Lebensumstände um daraus eine personenzentrierte Therapie zu initiieren und zu entwickeln. Wir sehen in der Osteopathie die konsequente Fortführung des Grundgedanken unserer biokybernetischen Manuellen Therapie und stehen für Toleranz und einen respektvollen Umgang mit allen Beteiligten um die Position der Physiotherapie im interprofessionellen Team zu untermauern.

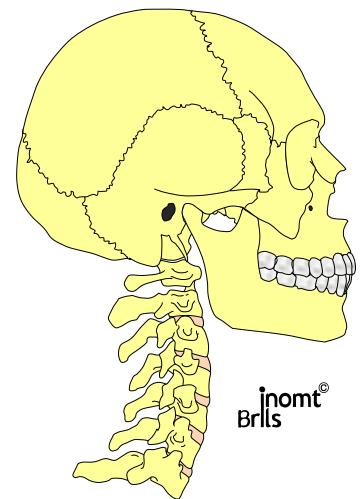
Basierend auf den Grundgedanken der Weichteilorthopädie nach J. Cyriax und deren Integration in die neurokybernetische Denkweise entwickelte sich eine bio-logische Perspektive und mündete in der Konzeption der Kurse des inomt mit allen Aspekten der holistischen Integration. Das Biokybernetische Konzept steht im Einklang mit den klassisch-vitalistischen Strömungen wie Hippokrates, A.T. Still und den östlichen Heilansätzen, und bezieht die neuesten Erkenntnisse aller Lebens- und Naturwissenschaften ein. Das inomt ist sich der Fehleranfälligkeit einer heuristischen Betrachtungsweise des Menschen, aufgrund der Komplexität biologischer Systeme, bewusst. Die vielfältigen Interventionsansätze der Biokybernetischen Osteopathie und die kritische Reflexion des jeweiligen Ergebnisses befähigen zur umfassenden Therapie und Einordnung des Menschen.

*„Denken hilft!“*

## Einleitung

Die Cranio-Sacrale Therapie ist eine sehr sanfte manuelle Therapieform. Es wird vorwiegend am Schädel (Cranium) und Kreuzbein (Sacrum) behandelt. Daher rührt der Name Cranio-Sacrale Therapie. Zudem wurde die Namensgebung durch die parasympathische Aktivierung durch diese Therapieform beeinflusst. Im Hirnstamm (Cranium) und im Sacralmark liegen parasympathische Zentren.

Der **Cranio-Sacrale Rhythmus** ist schon beim Embryo, als Ausdruck der Primätrömung, vorhanden. Man kann den Cranio-Sacralen Rhythmus an den verschiedensten Stellen des Körpers erspüren oder ihn mit spezifischen Techniken beeinflussen und harmonisieren. Zum Cranio-Sacralen System gehören die cranialen und sacralen knöchernen Strukturen, die Hirn- und Rückenmarkshäute und der Liquor cerebrospinalis (LCS). Ziel ist es die freie Beweglichkeit all dieser Strukturen wieder herzustellen. In der Cranio-Sacralen Therapie geht man davon aus, dass der freie, möglichst uneingeschränkte Fluss des Liquor cerebrospinalis, die Bewegungen der Membranen des zentralen Nervensystems, als auch die knöchernen Anteile des Cranio-Sacralen Systems zahlreiche lebenswichtige Körperfunktionen unterstützen. So wird davon ausgegangen, dass der Cranio-Sacrale Rhythmus maßgeblich an der Entwicklung, dem Wachstum und der Funktionsfähigkeit von Gehirn und Rückenmark beteiligt ist. So schützt der Liquor cerebrospinalis unser Gehirn und unser Rückenmark nicht nur bei einem Sturz, sondern er hat auch die Aufgabe es zu „ernähren“ und zu entschlacken.



Verschiedene Erklärungsmodelle versuchen den Cranio-Sacralen Rhythmus zu erklären. Zum einen gibt es das sogenannte Druckregler-Modell, in dem von der Theorie ausgegangen wird, dass die Hirnflüssigkeit in einem halbgeschlossenen hydraulischen Liquordrucksystem, durch Volumenschwankungen die einzelnen Schädelknochen bewegt und den Cranio-Sacralen Rhythmus mit einer Frequenz von 6-12-mal pro Minute im ganzen Körper bewirkt. Ein anderer Erklärungsversuch ist die Theorie der Gezeiten. Sowie die Gravitationskräfte von Sonne und Mond auf der Erde Einfluss auf Ebbe und Flut nehmen, soll es einen Breath-of-Life (BoL, Lebensatem) geben, der wie bei den Gezeiten über die long-tide (aus dem Englischen, tide bedeutet Gezeiten, long-tide hier für Ebbe und Flut) die sogenannte mid-tide (in diesem Fall die Wellen) und dadurch den Cranio-Sacrale Rhythmus antreibt.

Diesen Rhythmus des pulsierenden Liquor cerebrospinalis (LCS) von dem man in der Cranio-Sacralen Therapie ausgeht, nennt man **primären respiratorischen Mechanismus** (PRM). Er verteilt sich über den ganzen Körper und kann als kleine (minimalste) Bewegung am Schädel und am ganzen Körper gespürt und getastet werden. Wie oben erwähnt, erfolgt die Beeinflussung des primären respiratorischen Mechanismus mittels sanfter manueller Techniken vorwiegend über die Schädelknochen und -nähte, sowie über das Sacrum.

Zwei Namen, die eng verbunden sind mit der Entwicklung und Beschreibung der Cranio-Sacralen Osteopathie sind Sutherland und Upledger. Letzterer entwickelte die Cranio-Sacrale Therapie weiter und machte aus ihr ein eigenständiges Konzept.

## Externe und interne Evidenz

Externe Evidenz der Cranio-Sacralen Osteopathie ist nur sehr gering vorhanden. Es gibt große Kritik an dem Konzept selbst und an den wissenschaftlichen Untersuchungen aufgrund methodischer Mängel. Ein systematischer Review zeigt, dass die Arbeiten von Upledger (1978, 1979, 1995) nicht den Stand der heutigen Wissenschaft aufweisen. Es gibt keine wissenschaftliche Evidenz, die die Bewegung der Ossa cranii belegt (Hartmann und Norton, 2002). Die Pulsationen im Cerebrum sind nur auf das kardiovaskuläre System zurückzuführen (Ferre et al., 1990). Untersuchungen an 12 Probanden durch drei Tester (Physiotherapeuten), wobei die Intertester-reliability untersucht werden sollte, zeigten signifikante Unterschiede in der Frequenz des cranialen Rhythmus (Wirth – Pattullo und Hayes, 1994). Eine weitere Studie verglich den Cranio-Sacralen Rhythmus am Kopf und an den Füßen. Es wurde Intra- und Intertester Reliabilität untersucht. Zwei Tester prüften 28 Probanden und kamen zu hoch inkonsistenten Ergebnissen (Rogers et al., 1998). Ein 68-seitiges Review des British Columbia Office of Health Technology Assessment (BCOHTA) erklärte, es mit einer invaliden Theorie zu tun zu haben. Cranio-Sacral-Therapeuten sind nicht in der Lage verlässlich den Cranio-Sacralen Rhythmus zu messen (Kazanjan, 1999). Eine Untersuchung an 142 Kinder zwischen 5 und 12 Jahren mit Gehirnblutung ergab keinen Unterschied. Zwischen behandelten und nichtbehandelten Kindern war nach 6 Therapiesitzungen und nach 6 Monate kein signifikanter Unterschied zu finden (Wyatt, 2011). Diese Kritik muss ernst genommen werden, sollte aber nicht zu Vor- und Frühverurteilungen führen. Die interne Evidenz ist dagegen überzeugend und kann Cranio-Sacral Therapeuten nicht abgesprochen werden. Die am Anfang der Weiterbildung durch Voreingenommenheit vorhandene Skepsis verschwindet nach einigen Tagen durch die manuelle Erfahrung und das Erspüren der Techniken am eigenen Körper.

Der LCS trägt durch seinen rhythmischen Puls der Entstehung des **primären Atemmechanismus** (PRM) bei. Dadurch können wir an den Schädelknochen eine gewisse, wenn auch nur kleine Bewegung nachweisen. Diese Bewegungen können nach entsprechender Schulung palpirt werden. Die Cranio-Sacrale Therapie ermöglicht eine Kontaktaufnahme mit dem LCS und den Meningen. Hirnhäute und -flüssigkeit werden mit sanften Techniken beeinflusst und den ihnen innewohnende Kraft gezielt beeinflusst. Diese manuellen Korrekturimpulse tragen dazu bei, dass Symptome und Beschwerden der Patienten gelindert und gestoppt werden.

In der **Cranio-Sacral-Synthese** (CSS) (Synthese steht für Gedankenverbindung oder Zusammenstellung) ist die Verbindung der wichtigste Aspekt, egal ob es die Schädelnähte als Verbindung, der Zusammenhang zwischen Cranium und Sacrum, oder die neurophysiologischen Wechselbeziehungen ist/sind. CSS ist gleichzeitig eine manuelle Technik, die auf der körperlichen Ebene arbeitet, eine energetische Behandlungsform zur Befreiung von Energieblockaden und eine emotionale Lösungs- und Ausgleichsarbeit. Jede Krankheit, Pathologie und Energieblockade erzeugt spezifische Abweichungen von dem primären respiratorischen Mechanismus. Die CSS erkennt Störungen im PRM und behebt diese auf ruhig besinnliche Weise.

# 1. Die Entwicklung und Geschichte der Cranio-Sacralen Osteopathie

## 1.1. Historischer Hintergrund

### Beginn der Osteopathie

Die Osteopathie wurde von dem Amerikaner Dr. Andrew Taylor Still (1828-1917) ins Leben gerufen. Durch seine Unzufriedenheit mit den damaligen Heilmethoden, dem Vorgehen der Ärzte wie Aderlässe und übertriebenen Medikamentenverordnungen, wandte er sich davon ab und entwickelte ein ganzheitliches System, das er 1874 als Osteopathie erstmals vorstellte. Durch einen ehemaligen Schüler von Still, John Martin Littlejohn wurde die Osteopathie auch in England 1917 durch die „British School of Osteopathy“ unterrichtet. 1957 fand dann auch in Frankreich die Osteopathie ihren Einzug durch die „Ecole Francaise d'Osteopathie“, die sich drei Jahre später nach England verlagerte und zur „European School of Osteopathy“ (ESO) wurde.

### Grundlagen der Osteopathie

Osteopathie könnte wörtlich übersetzt zu Missverständnissen führen, „Os-teo“ kommt aus dem Altgriechischen und bedeutet Knochen. „Pathie“ ist jedoch nicht der medizinische Bedeutung Leiden oder Krankheit zu verwechseln, sondern kommt vom griechischen Begriff Páthos beziehungsweise spätgriechischen (Em)Pátheia. Damit ist vielmehr die Bedeutung Leidenschaft gemeint, aber auch Einfühlungsvermögen oder Mitgefühl.

Für Still war ein freier Blutfluss die Gewährleistung für Gesundheit, hingegen lokale oder allgemeine Zirkulationsstörungen der Nährboden für Krankheiten. Wenn Bewegung und Beweglichkeit der Gewebe vermindert oder eingeschränkt sind, sodass die Flüssigkeiten (Blut, Lymphe, usw.) nicht mehr ungehindert fließen können, entsteht eine mehr oder minder ausgeprägte Stauung. Dadurch kann auch die nervale Versorgung im Gewebe beeinträchtigt werden. Die Einschränkung der Nährstoff- und Sauerstoffversorgung, sowie ein verminderter Abtransport von Metaboliten im Gewebe ist die Folge. Der Weg für eine Erkrankung ist durch den Vitalitätsverlust im Gewebe geschaffen.

Die Aufgabe eines jeden Therapeuten ist es, die Beseitigung der mechanischen und strukturellen Hindernisse, die intra- und extrazellulär, aber auch in der Hirnflüssigkeit die Kommunikation der Körperflüssigkeiten hemmen. Es steht heute nicht mehr in Frage, dass die Matrix im Bindegewebe für die Energie- und Informationsübertragung im Organismus maßgeblich verantwortlich ist und auch für den Gesundheitszustand eine große Rolle einnimmt.

## Cranio-Sacrale Ursprünge

Greenman und McPartland [1995] fassen die Ursprünge der modernen kranialen Manipulationstechnik knapp und bündig zusammen: „*Cranio-Sacrale Manipulationen fanden in den 1930er Jahren erstmals Eingang in die Osteopathie und wurden 1940 auch unterrichtet. Dem bahnbrechenden Werk von William Garner Sutherland (wie in Upleger & Vredevoogd 1983 beschrieben) gingen jahrelange Studien der Schädelanatomie sowie klinische Beobachtungen der Schädelmobilität bei normalen, asymptomatischen Patienten bzw. einer pathologischen cranialen Mobilität bei Patienten mit unterschiedlichen Symptomen voraus. Sutherland erforschte (gewöhnlich in Selbstversuchen), wie sich restriktive und Kompressionskräfte auf den Schädel auswirken. Der von ihm postulierte primäre respiratorische Mechanismus sollte im Wesentlichen aus den fünf Komponenten des klinisch tastbaren kranialen rhythmischen Impulses (CRI, Cranio-Sacraler Rhythmus) bestehen.*“ [Chaitow 2010]

Diese fünf Hauptelemente des PRM nach Sutherland sind:

1. Eigenbeweglichkeit (inhärente Motilität) von Gehirn und Rückenmark
2. Fluktuationen des Liquor cerebrospinalis (LCS)
3. Mobilität der Hirn- und Rückenmarkshäute („Membranen“ wie Meningen, Dura mater etc.)
4. Bewegung (Mobilität) der Schädelknochen
5. Unwillkürliche Bewegung des Sacrums zwischen den Ossa ilia.

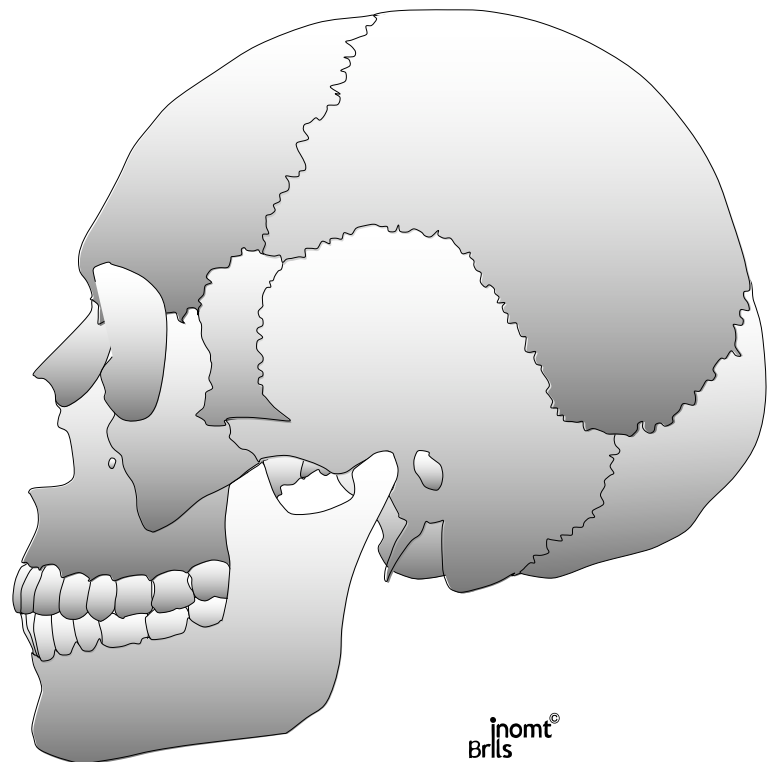
Aber auch andere befassten sich mit der Untersuchung bzw. Behandlung der Schädelstrukturen.

**Charlotte Weaver D.O.**, die von Still aufgefordert wurde, wie die osteopathischen Prinzipien am Kopf angewandt werden könnten, beschrieb Dysfunktionen am Schädel. Sie verwendete jedoch nicht Sutherlands Modell des primären respiratorischen Mechanismus (PRM). Sie erkannte Dysfunktionen an der Synchondrosis sphenobasilaris (SSB), sowie Einflüsse durch deren Behandlung auf das Funktionieren des Gehirns. Sie sah den Schädel als modifizierte Wirbel.

**Dain L.Tasker D.O.** beschrieb in seinem 1913 erschienen Buch „*Principles of Osteopathy*“ vibratorische und Druck-Manipulationen am Kopf, die vasomotorische Wirkung zum Ziel hatten.

Auch in der Chiropraktik wurden in den 20er Jahren craniale Ansätze entwickelt. „*Craniopathie*“ durch **Nephi Cottam D.C.**, sowie die „*Sacro-Occipitale-Technic*“ (SOT), die von **Bertrand DeJarnette D.C.** entwickelt wurde. Auch sie beschrieben keine rhythmischen Impulse am Schädel.

Sutherland studierte bei Still in Kirksville/Missouri Osteopathie und schloss 1900 seine Ausbildung erfolgreich als „Doktor der Osteopathie“ ab. Ihn ließen schon als Student die Gedanken möglicher Bewegungen im Schädel nicht mehr los. Die gekantete Verbindung zwischen dem großen Keilbeinflügel und der Schläfenbeinschuppe schienen ihm wie die Kiemen eines Fisches und ihm kam der Gedanke an eine gelenkige Beweglichkeit eines Atemmechanismus. Er studierte die einzelnen Schädelknochen genau und stellte sich immer wieder die Frage, warum diese solche Kanten aufweisen. Er hinterfragte den Sinn der unterschiedlichen Anordnung der Schädelnähte und kam letztendlich zu dem Schluss, dass durch ihre Anordnung nur der Zweck der Bewegung ermöglicht werden soll. Er fand durch unzählige Palpationen an seinem und an den Schädeln seiner Patienten heraus, dass eine tatsächliche Bewegung am Schädel für ihn zu erspüren war, die für ihn unerklärlich war. Diese Bewegung, die unabhängig vom Atem- und Herzrhythmus war, erklärte er sich als Eigenbewegung des Gehirns. Er war der Überzeugung, dass die äußere Schädelform Hinweise auf Strukturierungen im Inneren des Schädels gibt. Er fertigte einen Helm an, mit welchem er an sich selbst an bestimmten Stellen seines Schädels Druck ausüben konnte, um die einzelnen Restriktionen der Schädelknochen an sich selbst zu erzeugen. Er reagierte auf diese durch den Helm ausgelösten Restriktionen mit Kopfschmerzen, Halluzinationen, Seh- und Hörstörungen bis hin zu Persönlichkeitsveränderungen. Mit Hilfe seiner Frau und durch sein Wissen korrigierte er die Restriktionen. Aus seinen Erfahrungen forschte er nach Wegen, diagnostisch und therapeutisch Störungen seiner Patienten heilen zu können.



inomt®  
Brils

## 2. Prinzipien und Grundlagen der Cranio-Sacralen Osteopathie

### 2.1 Prinzipien der Osteopathie

#### 1. Der Körper ist eine Einheit

Alle Teile des physischen Körpers, des Geistes und der Seele sind miteinander verbunden und stehen zueinander in Wechselbeziehung. Alle Zellen, Gewebe und Organe des Körpers arbeiten zusammen und sind als eine Einheit anzusehen, im gesunden wie auch im kranken Zustand. Dabei kann sich eine strukturelle Veränderung wie eine eingeschränkte Mobilität, oder eine gestörte Funktion durch eine Veränderung der Eigenbeweglichkeit (Motilität) einzelner Gewebe auf den gesamten übrigen Organismus auswirken. Diese einzelnen Gewebe können Gelenke, Muskeln, fasziale Strukturen oder Organe sein.

#### 2. Der Körper besitzt selbstregulative und heilende Kräfte

Kleine Wunden heilt der Körper meist von selbst und auch Eindringlinge wie Bakterien und Viren werden vom Körper meist selbst bekämpft. Dafür besitzt der Körper sehr effektive natürliche Selbstheilungskräfte, wie die angeborene und erworbene Immunität gegen Krankheitserreger, oder die homöostatische Regulation der gesamten Vitalfunktionen des Organismus. Somit hängt das Entstehen von Krankheiten von den Abwehr- und Selbstheilungskräften des Organismus und der Toxizität der Einflüsse ab. Ist die Kompensationsfähigkeit und Abwehrkraft des Organismus nicht mehr ausreichend oder eingeschränkt, so entstehen Symptome oder eine Krankheit.

Zitat:

*"Krankheiten sind also keinesfalls nur eine zu bekämpfende Geisel, sondern auch Ausdruck von Selbstheilung, ein Weg, ein Tor zur Wandlung, ein Symbol, Reinigung und Selbstverteidigung des Organismus und in der Regel auf die Rückkehr der Gesundheit gerichtet, Adaptation sowie Ausdruck von Selbstorganisation."* Liem [2005]

#### 3. Struktur und Funktion beeinflussen sich wechselseitig

Strukturen wie Knochen, Muskeln, Organe, Faszien, Nerven und auch Körperflüssigkeiten werden durch Funktionen wie Zirkulation (Blut, Lymphe, Liquor), Verdauung, biochemischen, hormonellen und elektrophysiologischen, aber auch emotionalen Vorgängen beeinflusst. So kann eine Veränderung der Funktion durch falsche Ernährung und Lebensweise die Struktur verändern und zur Entstehung von Nierensteinen und Rückenschmerzen führen. Anderweitig können aber auch Veränderungen der Körperstrukturen durch einen Unfall oder falsche Haltung die Funktion beeinträchtigen und viszerale oder zirkulatorische Einschränkungen hervorrufen.

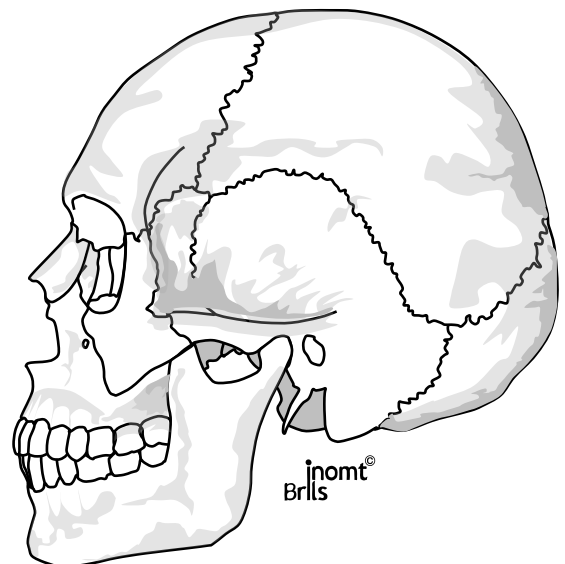
#### 4. Die Untersuchung und Behandlung umfasst und integriert alle vorher genannten Prinzipien

Das bedeutet, dass bei der Untersuchung wie auch bei der Behandlung das *Parietale System*, bestehend aus Knochen, Muskeln, Gelenken und Faszien, das *viszerale System*, bestehend aus den inneren Organen, der Blut- und Lymphgefäße und das *kraniosakrale System* mit dem Schädel, der Wirbelsäule und dem Becken und dem darin enthaltenen zentralen Nervensystem sowie den umgebenden Bahnen berücksichtigt wird.

Die Heilung des Patienten erfolgt nicht durch den Therapeuten, sondern durch den Organismus des Patienten, der durch die therapeutische Intervention zu einer Selbstkorrektur geführt wird und seine natürlichen Selbstheilungskräfte entfalten kann.

Zitat:

*„Durch einen minimalen therapeutischen Eingriff an den Körpergeweben, insbesondere am Muskelfaszienskelettsystem, zum Beispiel durch Behebung von Hindernissen für die Flüssigkeitsbewegung wird es der Lebenskraft ermöglicht, Störungen in normale Funktion zurückzubringen. Die integrative Funktion des Nerven- und des endokrinen Systems auf den gesamten Organismus und die unterstützende Funktion des Gefäßsystems sind dabei für den Osteopathen von zentraler Bedeutung. ... Ziel der Behandlung ist, ursächliche Krankheitsfaktoren aufzulösen oder abzuschwächen, freie Beweglichkeit der Gelenke und Faszien wieder einzurichten, die Austauschprozesse der gesamten Körperflüssigkeiten zu normalisieren, die bioelektrischen Phänomene zu koordinieren, das autonome Nervensystem auszugleichen, die Harmonisierung der Körperstatik, die Auflösung viszeraler Störungen, die Unterstützung und Regulierung der ernährenden Körperelemente, die Vertiefung der Atmung, Entspannung, Ionisierung, die Widerstandskraft des Körpers zu stärken und ihn zu ermutigen, seine eigene selbstregulierende Tätigkeit wieder zu übernehmen, um sich selbst zu heilen“* [Liem 2005].



## 2.2 Entwicklung der Denkmodelle

### Knochen:

Zwischen 1910 und 1920 untersuchte Sutherland Schädelknochen, ihre Suturen und Foramina. Er behauptete, dass die kranialen Suturen ein Leben lang beweglich bleiben würden.

Retzlaff & Mitchell [1987] haben dies durch histologische Studien nachgewiesen, dass die meisten Schädelnähte tatsächlich nie vollständig verknöchern. Lebendige Nähte enthalten Bindegewebe, Blutgefäße und Nerven. Sie behalten ihre Gelenkfunktion und dienen als Schnittstelle für metabolische Bewegungen und somatische Informationen.

Charlotte Weaver, eine Kollegin Sutherlands, bestätigte die Beobachtungen Sutherlands und sie betrachtete die Schädelknochen als modifizierte Wirbelkörper [Weaver 1963]. Durch Dissektionen von Föten zeigte sich für sie, dass Wirbelsäule und Schädel aus embryologischer Sicht homolog sind. Die Symphysis sphenobasilaris (Anmerkung: beim Erwachsenen keine Symphyse, sondern eine Synchronrose!) stellte sich für sie als eine modifizierte Gelenkscheibe zwischen Schädelbasis (Os occipitale) und Keilbein (Os sphenoidale) dar, plastisch verformbar und beweglich [Weaver 1938].

### Dura:

In den 30er Jahren verlagerten Sutherlands Interessen sich mehr auf die Dura und ihre Verdopplungen in Form von Falx und Tentorium, die zusammen als „**reziproke Spannungsmembran**“, die intrakranialen Bewegungen ausgleichen. Die äußere Knochenhaut (Periost) setzt sich in der Hirnhaut (Dura mater) fort. Sutherland stellte sich vor, dass ein ununterbrochenes Netz aus Bindegewebe, das vom Schädel bis zum Kreuzbein (Sakrum) reicht, die kaulquappenförmige „Kernverbindung“ (*core-link*) bildet.

## CSF:

Sutherland dachte, dass Liquorschwankungen die Triebkraft für den PRM seien. Er zählte fünf treibende Elemente dazu:

- Eigenbeweglichkeit (inhärente Motilität) von Gehirn und Rückenmark
- CSF-Fluktuationen
- Motilität der intrakranialen und intraspinalen Membranen
- Gelenkbewegung (artikuläre Mobilität) der Schädelknochen
- Unwillkürliche (Mit-)Bewegung des Sakrums in den Iliakalgelenken

Er dachte den Ursprung des CRI in rhythmischen Hirnbewegungen, die durch Dilatation und Kontraktion der Hirnventrikel eine Liquor-(CSF)Pulsquelle erzeugen würden, zu sehen.

Magoun [1976] entwickelte diese Theorie weiter und hypothesierte, dass rhythmische Schwankungen (Oszillationen) der CSF-Produktion im Plexus choroideus die Hirnmotilität bewirken würden.

Upleger und Vredevoogd [1983] arbeiteten die Plexus-choroideus-Hypothese weiter aus und sprachen vom „Druckregler-(pressurestat-) Modell“

McPartland und Mein [1967] bezeichneten den CRI als palpierbare harmonische Frequenz, zu der sich verschiedene Pulse wie CSF-Schwankungen, Herzrhythmus, Zwerchfellatmung, Traube-Hering-Wellen, rhythmische Kontraktionen von Lymphgefäßen, Pulsieren der Gliazellen und andere Polyrhythmen summieren. Diese – unabhängig – auch von anderen (z.B. Milne [1998] vertretene „Entrainment-Hypothese“ wurde kürzlich durch experimentelle Studien gestützt [Nelson et al. 2001]

Viele dieser biologischen Rhythmen sind störanfällig für autonome Dystonien [Schleip 2002], weshalb der CRI variabel und flüchtig erscheinen kann. Weil die einzelnen Körperrhythmen aufgrund von schweren Dysfunktionen nicht mehr harmonisch koordinieren können, kann es zu einem tatsächlich nicht mehr (auf)spürbaren CRI kommen.

Sutherland: Pulsieren des Liquors; durch Magnetresonanztomografie konnten seine manuell gewonnenen Erkenntnisse bestätigt werden [Greitz et al. 1997]

Magoun [1976] nannte dieses Pulsieren des CSF „Sutherland-Welle“. Andere Therapeuten bezeichnen das Pulsieren als „**kranialen rhythmischen Impuls**“. (geprägt durch Rachel und John Woods)

Klinische Studien ergaben eine CRI-Frequenz von 6-12 Zyklen/min, die sich unabhängig vom Herz- oder Zwerchfellrhythmus palpieren lässt [Magoun 1976].

## Fluidier Körper:

In seinen letzten zehn Lebensjahren beschrieb Sutherland den PRM als einen von äußeren Kräften erzeugten Mechanismus. Diesen allgegenwärtigen äußeren Kraftantrieb nannte er „**Lebensatem**“ (*BoL, Breath of Life*). Das bestärkte seinen Respekt von einem sich selbst heilenden, selbst korrigierenden System nur noch mehr.

Von seinen Patienten sprach er, als wären sie Teil des Meeres, mit Wellen, die sich rhythmisch durch das Wasser voran bewegen, und einer Flut (*Tide*), die in der Tiefe durch Wasser und Wellen hindurch läuft [Sutherland et al. 1967]. Sutherland beschrieb ein polyrhythmisches System:

Während der Wandlung des „*Breath of Life*“ (*BoL*) in den PRM werden harmonische Rhythmen wie die „*long Tide*“ (Flut), der „2-zu-3-Zyklus“ und der CRI im Körper erzeugt.

"Long Tide"	0,6 Zyklen/min
"2,5-Zyklus"	2,5 Zyklen/min
CRI	6-12 Zyklen/min

Sutherland verglich den BoL mit dem kreisenden Lichtkegel eines Leuchtturms, der den Ozean anleuchtet, aber nicht berührt! [Sutherland & Wales 1960]. Der BoL gleitet durch den Patienten und strahlt die bereits angelegten heilenden Kräfte an. Das lässt den „fluidalen Körper“ dort auftauchen, wo sich der ganze Körper wie eine einzige Einheit aus lebender Substanz oder Materie verhält.

## 3. Definitionen der Cranio-Sacralen Osteopathie

### 3.1. Primär respiratorischer Mechanismus (PRM)

Als treibende Kraft kranialer Bewegungen setzte Sutherland einen primären respiratorischen Mechanismus (PRM) voraus. Dieser sollte durch eine rhythmische Hirnaktion zustande kommen, welche durch wiederholende Dilatation und Kontraktion der Hirnventrikel und dadurch einer „pumpenden“ Wirkung auf den Liquor cerebrospinalis sich auswirke. Dieser primär respiratorische Mechanismus (PRM), wie ihn Sutherland bezeichnete, bildet die Grundlage für einen am Schädel und am gesamten Körper palpierbaren inhärenten Rhythmus. Dieser soll unabhängig von der Herz- und Atmungsaktivität in einer etwas langsameren Frequenz als die Atmung auftreten. Sutherland sieht den PRM als den Antrieb für die feinen unwillkürlichen Bewegungen im Organismus.

Die Bezeichnung „primär“ wurde gewählt, weil dieser Mechanismus der Lungenatmung voraus gehen soll, diese und die gesamten Körperfunktionen sogar regulieren soll. Für Sutherland war die Lungenatmung ein sekundär respiratorisches System.

Die Bezeichnung „respiratorisch“ wählte er, da es sich um einen rhythmischen Ablauf, wie bei der pulmonalen Atmung handelt.

Wie schon zuvor erwähnt stellen für Sutherland fünf Hauptelemente den PRM dar:

1. Eigenbeweglichkeit (inhärente Motilität) von Gehirn und Rückenmark
2. Fluktuationen des Liquor cerebrospinalis (LCS)
3. Mobilität der Hirn- und Rückenmarkshäute („Membranen“ wie Meningen, Dura mater etc.)
4. Bewegung (Mobilität) der Schädelknochen
5. Unwillkürliche Bewegung des Sakrums zwischen den Ossa ilia.

#### Die Eigenbeweglichkeit (inhärente Motilität) von Gehirn und Rückenmark

Der Begriff Motilität bezeichnet die Fähigkeit eines Organs oder einer Struktur zu unwillkürlichen Bewegungsvorgängen, sogenannte Eigenbewegungen. Man kann dazu auch sagen, die Bewegung eines Organs oder Struktur in sich, nicht wie bei der Mobilität, welche die Bewegung eines Organs oder Struktur zu einem anderen beschreibt. Jedes lebende Organ soll eine inhärente aktive Eigenbewegung (Motilität) haben. So soll im Gehirn eine langsame und rhythmische Auf- und Entrollung der Großhirnhemisphären stattfinden.

Dabei sollen sich die Hemisphären in der einen Phase im longitudinalen Durchmesser verkürzen und nach lateral verbreitern, während sie in der anderen Phase sich longitudinal verlängern und lateral verengen. Dabei kommt es auch zu einer rhythmischen Dilatation und Kontraktion der Hirnventrikel.

## Die Fluktuation des Liquor cerebrospinalis (LCS)

Der Liquor cerebrospinalis (LCS) wird in den Plexus choroidei vor allem der beiden Seitenventrikeln von speziell differenzierten Epithelzellen mit einer Geschwindigkeit von etwa 0,3 bis 0,4 ml/min gebildet. Ein erwachsener Mensch besitzt entsprechend dem Volumen des Liquorraumes etwa 120 bis 200 ml Liquor. Pro Tag entstehen so etwa 500 bis 700 ml Liquor, die auch wieder resorbiert werden müssen, da sonst der Hirndruck stetig ansteigen würde.

Von den beiden Seitenventrikeln gelangt der LCS über das jeweilige Foramen interventrikulare in den dritten Hirnventrikel und von hier über das Aquädukt (Aquaeductus mesencephali) in den vierten Hirnventrikel. Dann gelangt der LCS zum einen in den Zentralkanal des Rückenmarks, zum anderen über die seitlichen Öffnungen (Foramina von Luschkae) und die untere Öffnung (Foramen von Magendii) in den äußeren Liquorraum, den Subarachnoidalraum.

Für die Resorption des LCS sind die sich hier befindenden Arachnoidalzotten zuständig. Zusätzlich wird über Wurzeltaschen an den Spinalnerven Liquor ins Interstitium abgegeben und über die Lymphbahnen ans venöse System abgegeben.

Sutherland machte die Bewegung des Gehirns und die rhythmische Verformung der Hirnventrikel für den daraus resultierenden fluktuierenden LCS, verantwortlich. Upleger hingegen sah die Variationen der LCS-Produktion als Ursache für die Fluktuation des LCS.

## Die Mobilität der Hirn- und Rückenmarkshäute (intrakraniale und intraspinal Membranen)

Die Membranen des Cranio-Sacralen Systems sind die Dura mater, die Arachnoidalmembran und die Pia mater.

Die Dura mater besteht aus sehr festem, widerstandsfähigem, weitestgehend unelastischem Bindegewebe. Die äußere Schicht der Dura mater setzt sich in dem Periost des Schädels fort. Die innere Schicht verdoppelt sich an drei Stellen. Einmal formt sie senkrechte Falten, die sogenannte Falx cerebri und Falx cerebelli (Groß- und Kleinhirnsichel), welche die Groß- bzw. Kleinhirnhemisphären voneinander trennen. Des Weiteren formt sie bilateral, fast horizontale Falten, das Tentorium cerebelli (Kleinhirnzelt), welche das Groß- vom Kleinhirn trennt. Sie ist gleichzeitig auch die Grenze für den LCS und formt somit das hydraulische Cranio-Sacrale System.

Die Arachnoidalmembran ist sehr dünn, zart und mit Gefäßen durchzogen. Sie legt sich nicht den Hirnwindungen an und bildet zwischen Dura mater und Pia mater zwei mit LCS gefüllte Hohlräume. Dadurch wird den drei Meningen eine gegenseitige Bewegungsunabhängigkeit gewährleistet.

Die Pia mater ist sehr stark vaskularisiert und bildet die innere empfindliche Schicht der Meningen. Sie legt sich an alle Hirnwindungen und Rückenmarksformen an und hat die Aufgabe der Blutversorgung. Sutherland bezeichnete diese als „reziproke Spannungsmembranen“. Diese Membranen sollen die einheitliche Bewegung der Schädelknochen und des Kreuzbeins gewährleisten und kontrollieren, sowie diese begrenzen. Sie waren für ihn Teil einer Bewegungsabfolge zwischen Occiput und Sacrum und durch ihre direkte Verbindung zwischen diesen beiden Körperteilen, würde sich eine kraniale Bewegung zum Sacrum übertragen und dadurch eine unwillkürliche Mitbewegung des Sacrums verursachen, die Cranio-Sacrale Bewegung.

Die reziproken Spannungsmembranen organisieren sich um das sogenannte Sutherland-Fulkrum, ein mobiler und anpassungsfähiger Ruhepunkt, der sich am Sinus rectus befindet.

### Die Bewegung (Mobilität) der Schädelknochen

(intrasutural und intraossal)

Den Schädel bilden 22 Schädelknochen (inklusive der Gehörknöchelchen sind es 28). Es können untereinander über 100 Verbindungen gezählt werden. Über die suturalen Verbindungen am Schädel bestehen minimale Bewegungsmöglichkeiten, welche durch Kraft- und Druckeinwirkungen minimal messbar sind. Jeder Knochen besitzt als lebendige und gut durchblutete Struktur auch eine gewisse Plastizität in sich und kann auf Druck mit Spannungsadaptation reagieren. Je nach Knochen bzw. Knochenverbindung besteht eine minimale Mobilität von 12 bis 25  $\mu\text{m}$ . (1  $\mu\text{m}$  entspricht  $\frac{1}{1000}$  mm, also 0,012-0,025 mm).

Durch die gelenkigen suturalen Verbindungen kommt es zu bestimmten biomechanischen Bewegungen der kranialen Schädelknochen. Die Suturen weisen nach innen und nach außen gerichtete Gelenkränder auf. An den Stellen, an denen ein Wechsel von innen- nach außen gerichteter Gelenkfläche stattfindet, befinden sich mögliche Achsen für die Schädelknochen. Sie werden als Pivotpunkte bezeichnet.

Die Schädelknochen setzen sich zusammen aus Knochen in der Mittellinie und Knochen in der Peripherie.

In der Inspirations- oder Expansionsphase des PRM-Rhythmus sollen die Knochen in der Mittellinie eine Flexion und die Knochen in der Peripherie eine Außenrotation vollziehen. Zu diesen Knochen gehören das Os occipitale, Os sphenoidale, Os ethmoidale, Vomer, Sakrum und in weiterem Sinne auch das Os hyoideum. Als Flexion bezeichnet man eine Bewegung des Os occipitale in Rotation nach posterior und des Os sphenoidale nach anterior. In Relation dazu bewegt sich die Synchondrosis sphenobasilaris (SSB) nach kranial. In der Inspirationsphase verkürzt sich der anteroposteriore und der kraniokaudale Durchmesser des Schädels, der transversale Durchmesser verbreitert sich. Also der Schädel wird breiter und flacher.

In der Expirations- oder Retraktions/Kontraktionsphase sollen die Knochen der Mittellinie eine Extension und die Knochen der Peripherie eine Innenrotation vollziehen. Zu diesen Knochen gehören das Os frontale, Os temporale, Os parietale, Maxilla, Os palatinum, Os zygomaticum, Mandibula, Os nasale, Os lacrimale, Concha nasalis inferior. Als Extension bezeichnet man eine Bewegung des Os occipitale in Rotation nach anterior und des Os sphenoidale nach posterior. In Relation dazu bewegt sich die Synchondrosis sphenobasilaris (SSB) nach caudal. In der Exspirationsphase verlängert sich der anteroposteriore und der kraniokaudale Durchmesser des Schädels, der transversale Durchmesser verschmälert sich. Also der Schädel wird schmaler und höher.

### Die unwillkürliche Bewegung des Sakrums zwischen den Ossa ilia

Über die Dura mater spinalis sollen die kranialen Bewegungen direkt auf das Sacrum übertragen werden. Über die Duralmembran, die eine sogenannte innere Verbindung zwischen dem Foramen magnum und dem Os sacrum bildet, sollen die Zugkräfte die auf einen dieser Knochen einwirken auf den anderen übertragen werden. Voraussetzung ist, dass in diesem inneren Verbindungsglied keine abnormen Restriktionen vorliegen. Diese innere Verbindung wurde auch als „Kernverbindung“ oder „Core -Link“ bezeichnet. Durch die Fixation am Sacrum und die sich in Höhe des 2. Sacralwirbels befindliche hypothetische transversale Bewegungsachse, soll das Sacrum im Rhythmus des PRM mitbewegen. In der Inspirationsphase soll das Sacrum eine Flexion durchführen, wonach die Basis des Os Sacrum nach posterior-inferior und der Apex des Os Sacrum nach anterior bewegen soll. (Beachte: Das Foramen magnum bewegt bei der Flexion/Inspirationsphase nach anterior und superior). Bei der Extension bewegt die Basis des Os Sacrum nach anterior-superior und der Apex des Os Sacrum dabei nach posterior.

Nach Magoun ist ein freies Funktionieren des kranialen Systems und des gesamten Körpers nur durch ein harmonisches Zusammenspiel der fünf physiologischen Funktionen des PRM möglich. Eine Beeinträchtigung der cranialen Integrität kann durch eine Dysfunktion jeder dieser fünf genannten Funktionen ausgelöst werden und sich in anderen Körperregionen auswirken.

### 3.2. Die rhythmische Bewegung des Primär Respiratorischen Mechanismus (PRM)

In der Cranio-Sacralen Therapie hat die rhythmische Bewegung eine besondere Bedeutung. Die Cranio-Sacrale Bewegung ist die Antwort des gesamten Körpers auf die Tätigkeit des Cranio-Sacralen Systems. Diese ungewollte und unbewusst stattfindende physiologische Bewegung wird kaum bemerkt und ist sehr geringen Ausmaßes. Dieser primär respiratorische Rhythmus (PRM) wird auch als Cranio-Sacrale Rhythmus (CSR) oder cranio rhythmic impulse (CRI) bezeichnet.

Sutherland verglich die Bewegungen des PRM mit den Gezeitenbewegungen der Meere (im englischen: tide, deutsch: Gezeiten oder Tiden). Diese relativ unveränderlichen Gezeitenkräfte oder periodisch angetriebene Wasserbewegungen (Ebbe und Flut) der Ozeane, werden von der Gravitation (Schwerkraft, bewirkt eine gegenseitige Anziehung von Massen) zwischen Erde und Mond, sowie zwischen Erde und Sonne verursacht. Auch die Bewegung des PRM soll relativ konstant und stabil sein. Die sekundäre respiratorische Atmung (Lungenatmung) ist nach Viola Frymann von äußeren Einflüssen viel schneller veränderbar. So vergleicht sie die Lungenatmung eher mit den Wellen der Meere, die beeinflusst durch die Witterungslage von Windverhältnissen beeinflussen lassen. So bilde das primäre Atmungssystem sozusagen die Basis für das innere Milieu des Organismus. Das sekundäre Atmungssystem wirke als Bindungsglied zwischen der instabilen, wechselnden äußeren Umgebung und dem verhältnismäßig stabilen inneren Milieu. Frymann vergleicht die aktiven und passiven artikularen Bewegungen zu den inhärenten Bewegungen im Körper mit einem Eisberg, wobei für sie die artikularen Bewegungen das über dem Wasser befindliche Achtel und die inhärenten Bewegungen die versteckten sieben Achtel darstellen [Liem 2005].

Upleger und Vredevoogd [2003] beschreiben die zyklische Extension- und Flexionssequenz, die das Cranio-Sacrale System im Normalfall durchläuft, mit einer Frequenz von rund 6-12 Zyklen in der Minute.

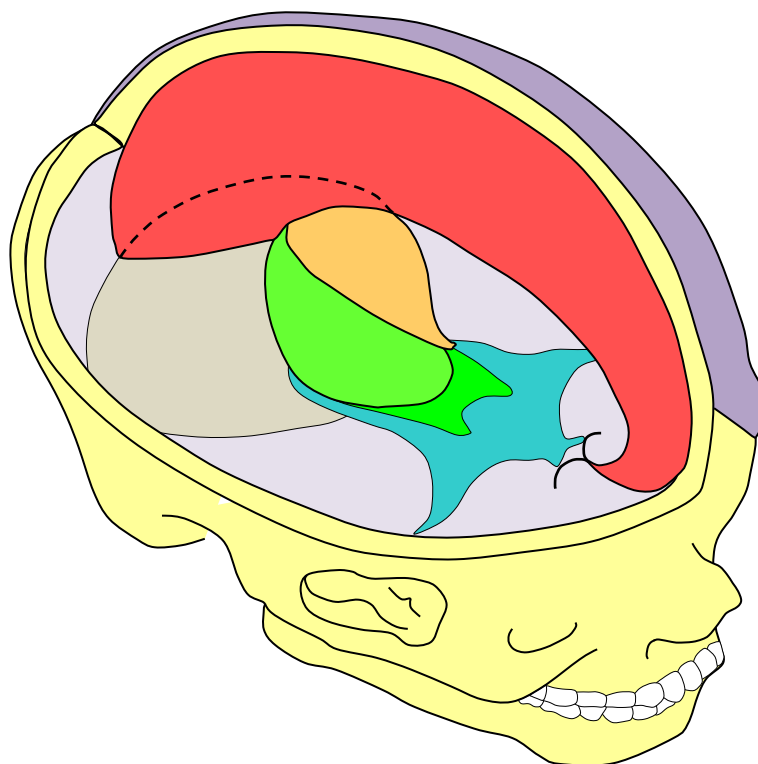
Während der Flexion wird der Kopf breiter und seine Länge verringert sich. Dabei vollzieht der gesamte Körper eine Außenrotation und wird breiter. Am Ende der Flexion folgt ein neutraler Bereich auf dem Weg zur Extension. Während der Extension verschmälert sich der Kopf wieder. Dabei dreht der gesamte Körper in eine Innenrotation und wird schmaler.

Von der Flexion durch den Neutralbereich bis zur Extension, wieder zurück zum Neutralbereich und zur Flexion, dauert ungefähr 6 Sekunden.

Sutherland hat nie genaue Angaben zu Frequenzen gemacht. Andere Autoren geben die unterschiedlichsten PRM-Frequenzen an:

Autor	Rhythmus (Zyklen/min)	Zyklusdauer	Nachweismethode
D. Brooks	12-14	4-5 Sekunden	Palpation
P. Greenman	10-14	4-6 Sekunden	Palpation
F. Mitchell Jr.	6-12	5-10 Sekunden	Palpation
E. Retzlaff	6-12	5-10 Sekunden	Palpation etc.
J. Upleger	6-12	5-10 Sekunden	Palpation etc.
H. Ettliger	8-12	7,5-10 Sek.	Palpation
M. Zanakis	7,9	7,5 Sekunden	Kinematische Filmaufnahmen
B. Degenhardt	4,0	15 Sekunden	Doppler etc.
J. Norton	3,7	15 Sekunden	Palpation
J. Jealous*	2,5	24 Sekunden	Palpation
H. Podlas	2,25-0,25	27-240 Sek.	Computertomografie (CT)
R. Becker*	0,6	100 Sekunden	Palpation

modifiziert aus L. Chaitow, Kraniosakrale Manipulation, 2010



inomt®  
Brlls

### 3.3. Was bewegt / treibt den PRM an?

Es werden verschiedene Erklärungsmodelle vorgeschlagen.

- Intrinsische Hirn und ZNS-Bewegung
- Liquorfluss (Druckregler- bzw. „Pressurestat“-Hypothese
- Muskeln als Motor
- Lymphpumpe
- Veno- oder Vasomotorik
- Gewebedruck
- Traube-Hering-Mayer-Oszillationen/-Wellen
- Entrainment

Da in manchen Studien die craniale Beweglichkeit mit unterschiedlichen Verfahren untersucht worden sind, sollten diejenigen bevorzugte Berücksichtigung finden, deren Messgenauigkeit durch die bessere Technologie größer ist. Da die gemessenen Frequenzen eine sehr große Schwankungsbreite aufweisen, wird vermutet, dass in den Studien mehr als nur ein Rhythmus gefunden wurde.

#### Intrinsische Hirnbewegung

Es konnten Bewegungen und Liquorzirkulation im menschlichen Gehirn mit High-Velocity-Magnetresonanztomografie (MRT) nachgewiesen werden [Feinberg & Mark 1987]. Die Bewegung ist mit der kardialen Systole synchronisiert. Es wurden 25 freiwillige Probanden und fünf Patienten untersucht. Zusammenfassend lassen diese Beobachtungen der pulsationsartigen Hirnbewegungen, des Liquorausstoßes aus den Hirnventrikeln vermuten, dass ein vaskulärer Bewegungsantrieb des Gesamthirns eine unmittelbare Pumpwirkung auf die Liquorzirkulation ausübt.

Podlas et al. [1984] machten schon vorher CT-Untersuchungen des menschlichen Gehirns. Ihre CT-Untersuchungen zeigten ein sehr viel langsames rhythmisches Muster als der als normal bekannte Rhythmus der PRM. Sie fanden eine 24 und eine 56 Sekunden andauernde Welle, bei späteren Untersuchungen gar eine mit 224 Sekunden Ausdehnung.

Greitz et al. [1992, 1993] und Maier et al. [1994] scheint es, dass es sich bei der Bewegung „des Gehirn“ weitestgehend um eine Reaktion auf die Systole zu handeln scheint. Das Hirngewebe bewegt sich durch die arterielle Füllung, was zu einem Ausströmen des Liquors in den Subarachnoidalraum führt und die Drainage der venösen Sinus verstärkt wird.

McPartland und Mein [1997] weisen zwar ein tatsächliches Bewegungspotential an cranialen Artikulationen und eine schwache rhythmische Hirnbewegung nach, stellen aber klar, dass es für sie sehr unwahrscheinlich scheint, dass diese rhythmische Hirnbewegung den Strom für die cranialen Bewegungen erzeugt. Zumal die Frequenz (12/Sek laut Sutherland) wenig mit dem Cranio-Sacralrhythmus gemein hat.

Feinberg & Mark [1987] entdeckten ein synchrones rhythmisches Pulsieren mit der Systole, ist aber mit keinem der CRI-Frequenzen vereinbar.

Upleger und Vredevoog [1983] halten Sutherland's Theorie für nicht haltbar, da für das Funktionieren einer hydraulischen Pumpe die Gewebespannung des Gehirns kaum ausreicht. Sie kritisieren weiter, dass obwohl sich Gliazellen in vitro erkennbar rhythmisch bewegen, diese Bewegungsfrequenz aber höchstens einem Zehntel derjenigen entspricht, die beim Cranio-Sacralrhythmus beobachtet werden kann.

Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass das Gehirn vermutlich eher eine untergeordnete Rolle beim tastbaren CRI spielt.

### Druckregler-Hypothese durch den Liquor

Das „Druckregler- oder Pressurestat-Modell“ besagt, nicht die „Hirnpumpe“ treibt den Liquor an, sondern die Liquorproduktion treibt die Hirnbewegungen an. Das wurde schon von Magoun [1976] teilweise vorgeschlagen und Upleger und Vredevoogd [1983] arbeiteten es weiter aus.

Feinberg & Mark [1987] forschten, dass zu wenig Liquor pro Minute gebildet werde, um dieses Modell zu untermauern.

Allerdings berücksichtigen Upleger und Vredevoogd auch, dass noch andere Mechanismen an Liquorschwankungen beteiligt sein könnten. Denn sie stellten auch fest, dass die Liquorproduktion in den Plexus choroidei der Hirnventrikel deutlich schneller vonstattengeht, als die Rückresorption in den venösen Kreislauf über die Granulationes arachnoideae. Sie gehen davon aus, dass wahrscheinlich der größte Teil des Liquors im Sinus sagittalis resorbiert wird, da die Arachnoidalzotten in erster Linie sich auf die intracranialen Sinus konzentrieren.

Sie stellten die Vermutung an, dass es eine obere Druckschwelle geben müsse, da die Liquorproduktion doppelt so schnell vonstattengeht wie die Resorption. Um die Produktion des Liquors vorübergehend zu drosseln müssen weitere homöostatische Mechanismen greifen. Aufgrund weiter gehender Liquorresorption kommt es jetzt zu einem Druckabfall, bis zu einem bestimmten Punkt an dem Liquorproduktion wieder anfängt.

Ganong [1997] kommt zu dem Schluss, dass der in einem halbgeschlossenen hydraulischen System stattfindende, „pumpende“, rhythmische Druckanstieg und- abfall, Druckschwankungen in der Umgebung des Liquors erzeugen kann.

Adams et al. [1992], Heisey & Adams [1993] und Retzlaff et al. [1975] fügen hinzu, dass an diesem Prozess unter anderem die in den Schädelnähten nachweisbaren Kollagen- und elastischen Fasern sowie Gefäß- und Nervenplexus mit beteiligt sein könnten. So halten sie es für möglich, dass ein intracranialer Druckanstieg die Suturen aufweiten und einen Dehnungsreflex auslösen könnte.

Der derzeitige Stand der Wissenschaft beinhaltet, dass der Liquor zwar langsamer über die Arachnoidalzotten in die Venen resorbiert als produziert wird. Kida et al. [1993] und Leed et al. [1989] konnten jedoch in Tierstudien nachweisen, dass gesteuert über den N. olfactorius große Liquormengen in die cervikalen Lymphknoten und um oder durch die Lamina cribrosa in die nasale Submucosa abgeleitet werden.

Mollanji et al. [2001] vermuten, dass eine Liquorableitung über die Arachnoidalzotten erst bei relativ hohem intracranialen Druck erfolgt. Sie bestätigen eher die Liquordrainage über die Lamina cribrosa.

Schlussfolgernd dürfte, der mit der Herzfunktion zusammenhängende Füllungszustand der Arterien größtenteils für die intracranialen Druckschwankungen verantwortlich sein, und der „Antrieb“ für Hirn- und Liquorbewegungen sein. Somit wäre die „Druckregler-Hypothese“ für die Pulsationen eher unwahrscheinlich.

### Muskeln als Motor

Becker [1977] vermutete, dass extracraniale Muskelanspannungen gegen die Schwerkraft den Cranio-Sacralen Rhythmus veranlassen würde. Dann widersetzten sich Upleger und Vredevoogd und brachten an, dass selbst denerviertes Muskel- und Bindegewebe rhythmisch pulsieren würde (20 -30 Zyklen/min) und dass der craniale Rhythmus von vielen tetraplegischen Patienten kräftig bis normal sei.

Fergusson [1991] schreibt: „ ... es kommt zu keiner zeitlichen Verzögerung von Kopf bis zu den Zehen, wie es bei einem ursächlichen Flüssigkeitsdruck oder Faszienzug zu erwarten wäre. Fände eine Übertragung durch Faszien oder Bindegewebe statt, hätte die Körper- oder Gliedmaßenstellung Auswirkung darauf, was aber nicht der Fall ist. Es muss sich folglich um eine von den Nerven koordinierte Bewegung mit Beteiligung der Muskeln handeln, die als einzige Strukturen Bewegung induzieren können.“

Grassi & Passatore [1988] und Nakata et al. [1998] widersprechen der Muskel-Hypothese, mit der Begründung, es schlichtweg unvorstellbar erscheint, dass Muskeln einen anhaltenden, regulären, palpierbaren Rhythmus erzeugen können. Außer vielleicht mittels arterieller und/oder sympathischer Einflüsse.

Schlussfolgernd scheinen Muskeln nicht die Quelle cranialer rhythmischer Impulse zu sein.

## Lymphpumpe

Eine Übersicht über den aktuellen Kenntnisstand zum Lymphfluss zeigt, dass sich in Tier- und Humanstudien spontane rhythmische Kontraktionen nachweisen ließen [Degenhardt & Kuchera 1996]. So kontrahiert der Ductus thoracicus des Menschen sich alle 10-15 Sekunden [Kimmonth & Taylor 1956], was einer Frequenz von 4-5/min entspricht.

Oszewski & Engeset [1979] zeichneten bei fünf gesunden männlichen Probanden, die ohne sich zu bewegen aufrecht standen, rhythmische Pulswellen der Lymphgefäße mit einer Frequenz von 8-10/min auf. Diese war weder mit der Atmung synchron, noch war sie abhängig von Beinbewegungen.

Nach Degenhardt und Kuchera [1996] beruht die Steuerung der intrinsischen Kontraktilität des Lymphsystems auf einer transmuralen Wanddehnung der Lymphgefäße, sowie neuralen und humoralen Mediatoren. Sie merken an, dass die Kontraktilität der Lymphgefäße inzwischen übereinstimmend nachgewiesen wird. Daraus zeige sich, dass diese intrinsischen „Pumpen“ der Kontrolle autonomer Nerven unterliegen und durch lokale Gewebesubstanzen und systematisch produzierte Hormone moduliert werden.

Földi [1996] und Gashev & Zawieja [2001] betrachten diese lymphatische Hypothese kritisch. Sie begründen ihre Kritik damit, dass größere Lymphgefäße im Schädel fehlen, und es somit ziemlich unwahrscheinlich erscheint, dass das Lymphsystem bei cranialen rhythmischen Pulsationen eine Rolle spielt.

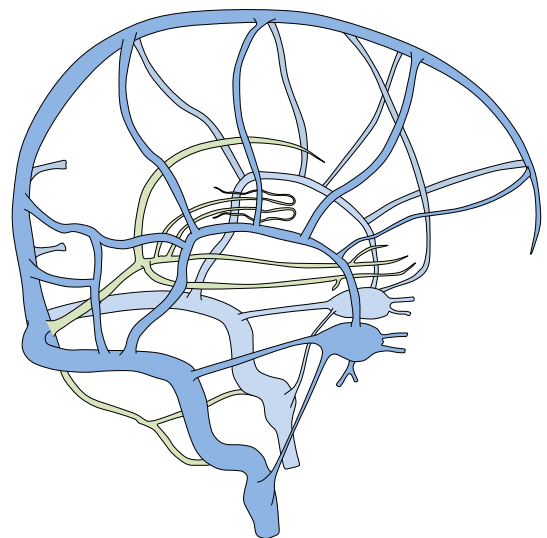
Schlussfolgernd scheint auch das Lymphsystem eher unwahrscheinlich verantwortlich für die Pulsationen des CRI zu sein.

## Veno- oder Vasomotorik

Blutdruckschwankungen, die bei vasomotorischen Änderungen des Gefäßtonus auftreten, werden als Traube-Hering-Mayer-Wellen/-Oszillationen bezeichnet.

Die glatte Muskulatur der Gefäße bestimmt und reguliert über ihren Tonus die Durchflussmenge der Blutgefäße (Vasomotorik). Colantuoni et al. [1990] zeigten, dass in Arteriolen größeren Durchmessers die vasomotorischen Bewegungsprozesse langsamer ablaufen als in Gefäßen kleineren Durchmessers. So treten nach Hayoz et al. [1993] rhythmische Kaliberschwankungen von Arteriolen 6/min auf.

Farasyn [1999] hypothesierte, dass die als „Venomotorik“ bezeichnete Blutdurchflussrate von Venen, als eine Antriebskraft am PRM beteiligt sein könnte.



Norton [1991, 1992] konnte durch eine Computersimulation gewisse Ähnlichkeiten mit denen von Frymann [1971] aufzeigen. In seinem Modell bezieht er die kardiovaskulären und respiratorischen Oszillationen von Patient und Therapeut mit ein. Norton ist überzeugt, dass der cranial rhythmische Impuls mit der Aktivierung langsam adaptierender Mechanorezeptoren in der Haut zusammenhängt, wenn sich der Gewebedruck beider Beteiligten (Versuchsteilnehmer und Untersucher) unter dem Einfluss ihres Atem- und Herzrhythmus verändert. Die nach diesem Modell generierten Impulsfrequenzen und Muster sind ähnlich der Frequenzrate des CRI. Zudem fand sich eine signifikante Korrelation zwischen den modellhaft errechneten Frequenzen und den palpatorisch ermittelten Frequenzen in der Literatur. Es kommt die Vermutung auf, dass die Entstehung des CRI im Weichteil-/Bindegewebe zustande kommt und durch eine komplexe Interaktion von mindestens vier verschiedenen physiologischen Rhythmen zum Ausdruck kommt.

McPartland und Mein [1997] nahmen Nortons Modell auf und erweiterten es, um die schon zuvor erwähnten Traube-Heering-Mayer-Wellen. Traube-Heering-Mayer-Wellen sind laut Definition mit einer Frequenz von 6-10 Zyklen/min, langsame Blutdruckwellen, mit vasomotorischen Tonus Änderungen einhergehende, rhythmische Blutdruckschwankungen, die sich gewöhnlich über mehrere Atemzyklen ausdehnen [Akselrod et al. 1985].

Bei arteriellen Blutdruckmessungen zeigen sich rhythmische Schwankungen mit zwei Gipfeln, einem hohen und einem niedrigen. Mit 15/min entspricht die hohe Frequenz der Traube-Heering-Welle. Diese assoziiert mit der Atmung und der Vagus-/Parasympathicusaktivität. Die mit einer Frequenz von 6/min entspricht sie der Mayer-Welle. Diese ist mit Baro- und Chemorezeptoren im Carotissinus und Aortabogen sowie mit der Sympathicussteuerung von Arteriolen verbunden [Ganong 1997, Novak et al. 1993, Turjanmaa et al. 1990].

Die Schlussfolgerung von Nelson et al. 2001 durchgeführte Studie lautet: „Craniale Manipulationen haben über die niederfrequenten Traube-Mayer-Heering-Wellen Einfluss auf die Blutflussgeschwindigkeit. Da diese niederfrequenten Oszillationen durch parasympathische und sympathische Aktivität vermittelt sind, lässt sich folgern, dass craniale Manipulationen auf das autonome Nervensystem einwirken.“

Schlussfolgernd scheint es zwingende Beweise für eine Verbindung zwischen Gewebedruck, THM-Wellen und dem CRI zu geben. Vielleicht beeinflussen die verschiedenen Pulsationen und Rhythmen sich gegenseitig. Bernardi et al. [2001] zeigte in seiner Studie, dass Atmung und sympathisches/parasympathisches Gleichgewicht eng mit den THM-Wellen verbunden sind. Sie zeigten, dass beim Beten (Rosenkrankgebet) oder Meditieren die Atemfrequenz sich synchron zu den THM-Wellen auf etwa 6/min verlangsamt.

Studien belegen, dass durch ein verändertes Atemmuster (z.B. Brust- statt Zwerchfellatmung) es auf struktureller Ebene unausweichlich zu funktionellen und strukturellen Veränderungen der Atemhilfsmuskulatur und der Faszien führt [Garland 1994]. Durch so eine erhöhte Ventilationsfrequenz wird mehr CO<sub>2</sub> abgeatmet, als im Gewebe angehäuft wird, was zu einer respiratorischen Alkalose führt. Diese ist durch einen verringerten CO<sub>2</sub>-Partialdruck (Hypokapnie) und einen pH-Anstieg gekennzeichnet.

Beachte: Weil die Lunge alkalischer ist als das restliche Körpergewebe, erhöht sich die O<sub>2</sub>-Aufnahme. Aus den Hämoglobin-Transportmolekülen wird in einem alkalischen Milieu (wie bei der respiratorischen Alkalose dies der Fall ist) kaum Sauerstoff freigesetzt. Das heißt auch, dass wenn durch Kontraktion der glatten Muskulatur der Gefäßdurchmesser sich verkleinert, dass direkte Auswirkungen auf die Vasomotorik und THM-Wellen hat und dadurch auch indirekt auf den Cranialen rhythmischen Impuls (CRI) [George 1961, Levitsky 1995].

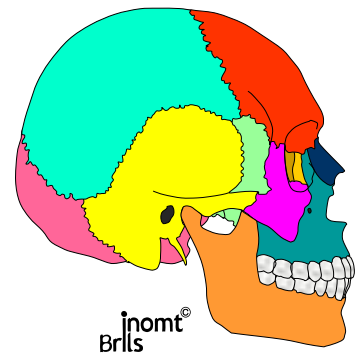
### Entrainment

Die Entrainment-Theorie von McPartland und Mein [1997] geht davon aus, dass der CRI als eine tastbare harmonische Frequenz zahlreicher biologischer Schwingungserzeuger (Oszillatoren) wahrgenommen wird. Dazu zählen viele unterschiedliche Oszillatoren, wie Puls- und Herzfrequenz, modulierbare THM-Wellen, Zwerchfellexkursionen, kontraktile Lymphgefäße, Liquorproduktion im Plexus choroideus, pulsierende Gliazellen, corticoneuronal erzeugte elektrische Felder, ein corticaler oxidativer Metabolismus und vermutlich noch viele andere.

Diese, alle anderen Modelle aufgreifende Erklärung, lässt den cranial rhythmischen Impuls durch ein Vereinen und Verschmelzen aller Körperhythmen zustande kommen.

Entrainment geht auf das Grundprinzip von sich aufeinander folgende harmonisierenden Ereignisse zurück. Im Wörterbuch wird to entrain folgend übersetzt: „mit oder nach sich ziehen“.

Christiaan Huygens hat vor 350 Jahren gezeigt, dass Pendeluhren sich zu synchronisieren beginnen, wenn sie an der gleichen Stelle stehen und gleich lange Pendel haben. Er stellte allerdings auch fest, dass sich meist alles der Uhr mit dem schwersten Pendel anschloss. Auf uns übertragen heißt das: Ein Therapeut, der sich in einem ausgeglichenen, ruhigen, „zentrierten“ und fokussierten Zustand befindet, also in einem gut ausgeglichenen sympathisch-parasympathischen Gleichgewicht, mit einem klaren therapeutischen Bestreben eine Behandlung durchzuführen, ist dies vergleichbar mit dem Beispiel der Pendeluhren.



## 4. Embryologie, Onto- und Phylogenese des Craniums

### 4.1. Das Cranium (Schädel)

Der Kopf nimmt embryologisch gesehen bei seiner Entwicklung eine Sonderstellung ein, da die Gesetze die bei der Bildung herrschen, vom Rest des Körpers fundamental abweichen.

Im Körper entwickelt sich das gesamte Stützgewebe (Knorpel, Knochen, Bindegewebe usw.) aus dem Mesoderm bzw. dem daraus hervorgehenden Mesenchym. Die Spinalganglien und das gesamte periphere Nervensystem entwickeln sich aus der Neuralleiste.

Im Kopf hingegen übernimmt die Neuralleiste nicht nur die Entwicklung von Nervengewebe und Ganglien, sie bildet auch Mesenchym, aus welchem sich u.a. dann Bindegewebszellen, Osteoblasten, Knorpelzellen, Odontoblasten für die Zähne entwickeln. Man kann förmlich sagen, die Neuralleiste bestimmt die Form des Kopfes.

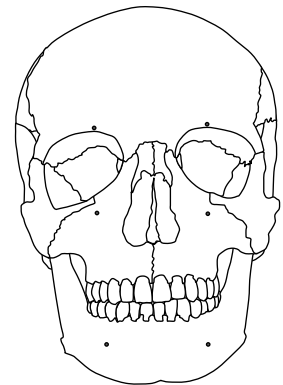
Drei Abschnitte lassen sich am Kopf aus embryologischer Sicht der Bildung unterscheiden:

- Neurocranium (Hirnschädel)
- Viscerocranium (Gesichtsschädel)
- Branchialskelett (vergleichbar mit dem Kiemenapparat niederer Wirbeltiere)

Morphologisch wird der Hirnschädel in das Desmocranium (Schädeldach oder auch Calvaria) und die das Chondrocranium (Schädelbasis oder Basis cranii) unterteilt.

Die Verbindung von Hirn- und Gesichtsschädel wird durch die Chondrocranium (Schädelbasis, Basis cranii) hergestellt, welche schon primär knorpelig angelegt ist. Das Desmocranium (Schädeldach) hingegen ist mit einer mesenchymalen Hülle umzogen und geht noch keine feste Verbindung ein. Es wächst nach der Geburt weiter, um den für die Gehirnentwicklung benötigten und immer größer werdenden Raum bereitstellen zu können. Der Gesichtsschädel wächst hauptsächlich in craniocaudaler Richtung, darum bleibt das Gesicht auf der Frontalebene (Augen-, Nasen- und Mundregion) übereinander angeordnet.

Anders wie im Rumpfbereich, wo zuerst die Körperhöhlen zur Entwicklungsmöglichkeit für die inneren Organe durch das Seitenplattenmesoderm gebildet werden, bestimmen im Kopfbereich die Organe selbst die Kopfhöhlen und somit die Form des Kopfes. Ganz speziell ist diese bestimmt durch die beim Menschen enorm ausgeprägte Gehirnentwicklung, aber auch durch die Sinnesorgane, sowie den Kauapparat und andere. Die schon weiter oben erwähnte Schädelvergrößerung für die Volumenzunahme des Gehirns und dessen weitere Differenzierung (die Zellzahl des Gehirns betreffend ist bei der Geburt so gut wie abgeschlossen) ist nur möglich, da die Suturen (Nähte) der Schädelknochen embryonal nicht verknöchern.



inomt®  
Brlls

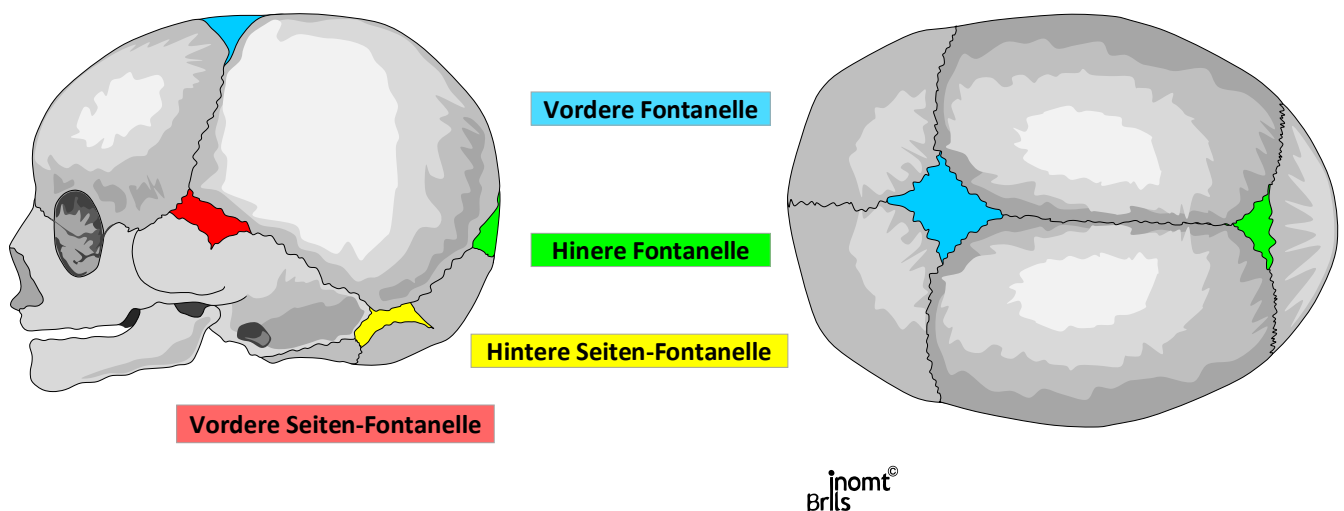
#### 4.1.1. Desmocranium (Schädeldach)

Das Desmocranium (Schädeldach) wird aus 5 unterschiedlichen Knochen gebildet, die direkt, das heißt ohne knorpelige Vorstufe aus dem umgebenden Bindegewebe entstehen (desmale Ossifikation). Das Schädeldach hat die Aufgabe das Nervensystem zu schützen.

Anterior bilden das Schädeldach die beiden Ossa frontalia (Stirnbeine), lateral die beiden Ossa parietalia (Scheitelbeine) und Squamae temporales (Schläfenschuppen) und posterior die Squama occipitalis (Hinterhauptschuppe). Später kommen noch die beiden Ala majores des Os sphenoidale hinzu (große Keilbeinflügel). Die Schädeldachknochen entwickeln sich radiär vergrößernd von den Ossifikationszentren ausgehend und werden dabei von dem wachstumsaktiven Mesenchym der Suturen unterhalten. Insgesamt bilden sich somit 6 Fontanellen (altfranzösisch: kleine Quelle), zwei unpaare Hauptfontanellen (Fonticulus major oder Stirnfontanelle und Fonticulus minor oder Hinterhauptsfontanelle), sowie vier weitere kleinere paarige Seitenfontanellen (Fonticulus sphenoidalis oder vordere Seitenfontanelle und Fonticulus mastoideus oder hintere Seitenfontanelle). Sie stellen gewissermaßen verbreiterte Suturen dar. Das Schädelwachstum hört auf, wenn sich die Fontanellen und die Suturen verknöchern. Die kleine Fontanelle schließt sich in etwa im dritten Lebensmonat, die große Fontanelle im zweiten Lebensjahr. Im siebten Lebensjahr ist dann der Schluss der Schädelnähte vollzogen, der aber selbst in höherem Lebensalter nie ganz vollständig ist.

Zusammengefasst:

- Os sphenoidale
- Os occipitale
- Os temporale
- Os frontale
- Os parietale



#### 4.1.2. Chondrocranium (Schädelbasis/Basis cranii)

Das Chondrocranium, welche die Verbindung zwischen Hirn- und Gesichtsschädel darstellt, wird aus der Squama occipitalis (Hinterhauptschuppe), dem Os sphenoidale (Keilbein), dem horizontalen Teil das Os frontale (Stirnbein), dem Os ethmoidale (Siebbein) sowie mit den Partes petrosae (Felsenbein) der beiden Ossa temporalia (Schäfenbein) gebildet. Diese Knochenteile bilden den Boden des Schädels.

Zusammengefasst:

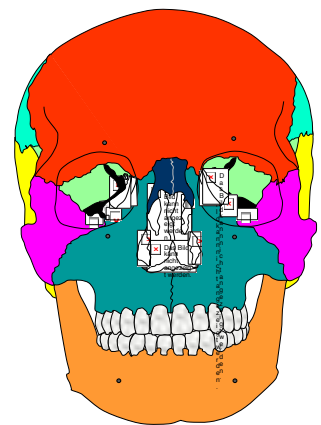
- Os sphenoidale
- Os occipitale
- Os temporale
- Os frontale
- Os ethmoidale

Durch die knorpelige Vorbildung kann die Verbindung zwischen dem Os sphenoidale und der Basis des Os occipitale (**Synchondrosis sphenobasilaris SSB**) lange entwicklungsfähig bleiben und sich somit auch dem Schädelwachstum anpassen (enchondrale Ossifikation). Die Ossifikation findet enchondral statt, also von innen her. In das schon anfänglich vorhandene Knorpelgewebe wachsen Blutgefäße ein, die Mesenchymzellen mit sich bringen, aus welchen sich Chondroklasten und Osteoblasten differenzieren, um die Umwandlung der knorpeligen Struktur in Knochen zu vollziehen. Diese Synchondrose, also ein Rudiment aus einem mehr oder weniger biegsamen, knorpelartigen Knochenmaterial, soll die während des ganzen Lebens stattfindenden Flexions- und Extensionsbewegungen der Schädelbasis unterstützen. Nach Schalkhauser [2000], Madelaine et al. [1995], Okamoto et al. [1996] ist die Ossifikation der SSB zwischen dem 13. und 17. Lebensjahr abgeschlossen.

#### 4.1.3. Viscerocranium (Gesichtsschädel)

Das Viscerocranium (Gesichtsschädel) wird aus insgesamt 16 Knochen gebildet (paarige doppelt gezählt), die die knöcherne Grundlage des Gesichts darstellen. Die Teile des Os frontale (Stirnbein), die die Augenhöhlen mitbilden, das Os ethmoidale (Siebbein), die beiden Ossa nasalia (Nasenbeine), die beiden Maxillae (Oberkiefer), die Ossa lacrimalia (Tränenbein), die Ossa zygomatica (Jochbein), die Ossa palatinae (Gaumenbein), die Conchae nasales inferiores (untere Nasenmuschel), der Vomer (Pflugscharbein) und die Mandibula (Unterkiefer) bilden den Gesichtsschädel. Vereinfacht, die Knochen die die Augen-, die Nasenhöhlen und die Mundhöhle bilden. Im Gesichtsschädel ist ein Großteil der Sinnesorgane beherbergt.

Das Brachialskelett wird der Bereich genannt, der an den kaudalen Teil des Kopfes anschließt und die Verbindung zu den Halsorganen herstellt. Hieraus entwickeln sich die brachiogenen Organe (Mandeln, Thymus Schilddrüse und Nebenschilddrüse), sowie die Mund- und Kauorgane.



inomt®  
Brils

## 5. Deskriptive anatomische und morphologische

Grundlagen der Cranio-Sacralen Osteopathie

### 5.1. Anatomie des Craniums (Schädel)

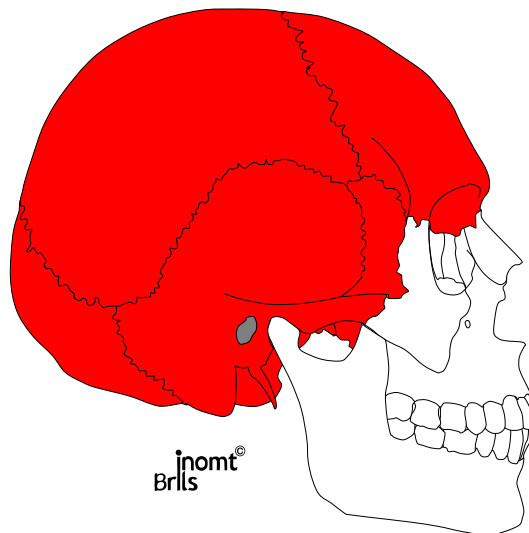
Der Schädel wird aus 22 Knochen gebildet, zählt man die Gehörknöchelchen mit, dann wären es 28 Knochen.

Zum Hirnschädel gehören:

- |   |               |                |                   |
|---|---------------|----------------|-------------------|
| - | das paarige   | Os temporale   | (Schläfenbein)    |
| - | das paarige   | Os parietale   | (Scheitelbein)    |
| - | das unpaarige | Os sphenoidale | (Keilbein)        |
| - | das unpaarige | Os occipitale  | (Hinterhauptbein) |
| - | das unpaarige | Os frontale    | (Stirnbein)       |

Das unpaarige Os frontale bewegt sich im Cranio-Sacralen Rhythmus als bestünde es aus zwei Knochen, da es pränatal noch aus zwei Knochen bestand. Die dazwischenliegende Sutura metopica verknöchert zwar bei 10 % der Fälle nicht, es wird jedoch bei den anderen 90 % eine erhöhte Flexibilität (Malleabilität) angenommen.

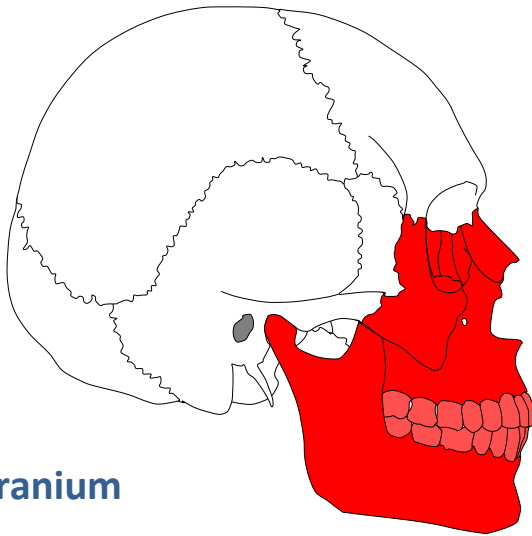
### Neurokranium



Zum Gesichtsschädel gehören:

- |                 |                         |                       |
|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| - das paarige   | Os zygomaticum          | (Jochbein)            |
| - das paarige   | Os palatinum            | (Gaumenbein)          |
| - das paarige   | Os nasale               | (Nasenbein)           |
| - das paarige   | Os lacrimale            | (Tränenbein)          |
| - die paarige   | Maxilla                 | (Oberkiefer)          |
| - die paarige   | Concha nasalis inferior | (untere Nasenmuschel) |
| - das unpaarige | Os ethmoidale           | (Siebbein)            |
| - der unpaarige | Vomer                   | (Pflugscharbein)      |
| - die unpaarige | Mandibula               | (Unterkiefer)         |
| - das unpaarige | Os frontale             | (Stirnbein)           |

und die Teile, die die Augenhöhle mitbilden

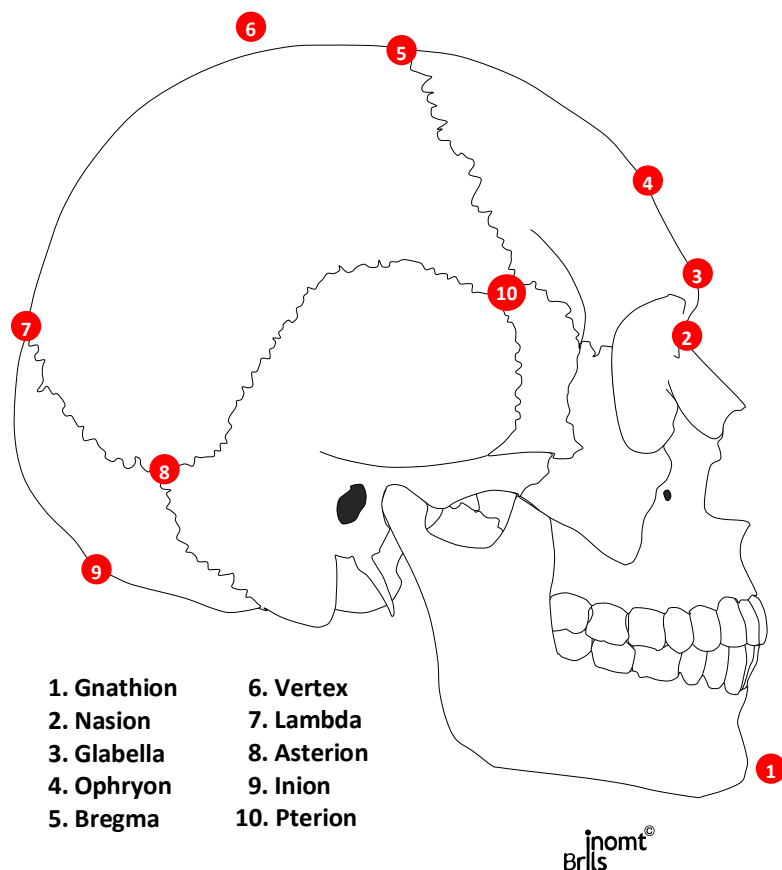


**Viszerokranium**

inomt®  
Brlls

## 5.2. Bezugspunkte am Schädel

1. Gnathion: in der Mitte gelegener Punkt an der Kinnspitze
2. Nasion: medianer Punkt der Sutura Frontonasalis
3. Glabella: die meistens haarlose Stelle zwischen den Augenbrauen und ist in der Medianebene die am weitesten anterior gelegene Stelle am unteren Teil der Sutura metopica
4. Ophryon: oberhalb der Glabella
5. Bregma: Punkt wo Sutura sagittalis und Sutura coronalis zusammentreffen
6. Vertex: der höchste Punkt des Schädels (kein anatomischer Punkt)
7. Lambda: Punkt an dem sich Sutura sagittalis und Sutura lambdoidea treffen
8. Asterion: gemeinsamer Treffpunkt von Os occipitale, Os temporale und Os parietale (eher mobile Zone)
9. Inion: am weitesten vorspringender Punkt auf der Protuberantia occipitalis externa
10. Pterion: gemeinsamer Treffpunkt von Os frontale, Os parietale, Os temporale und Os sphenoidale (eher fixe Zone)



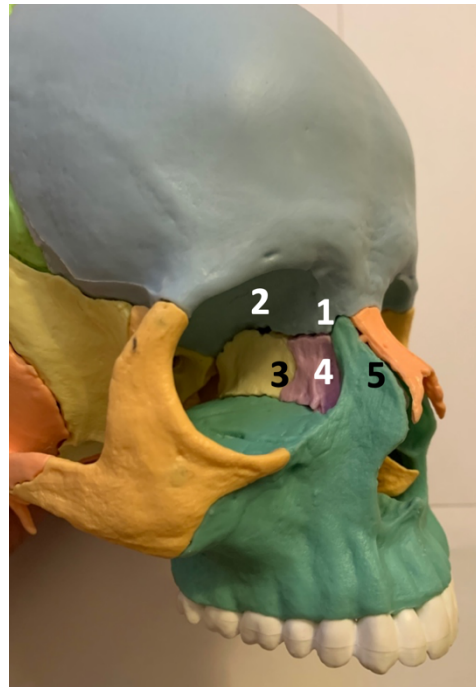
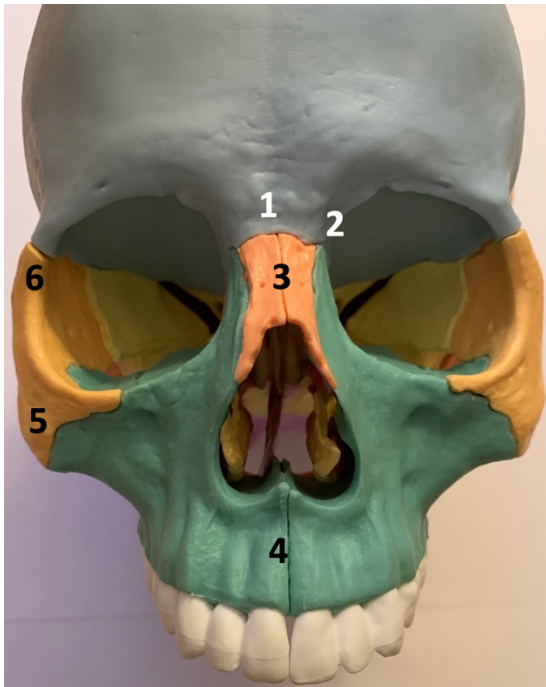
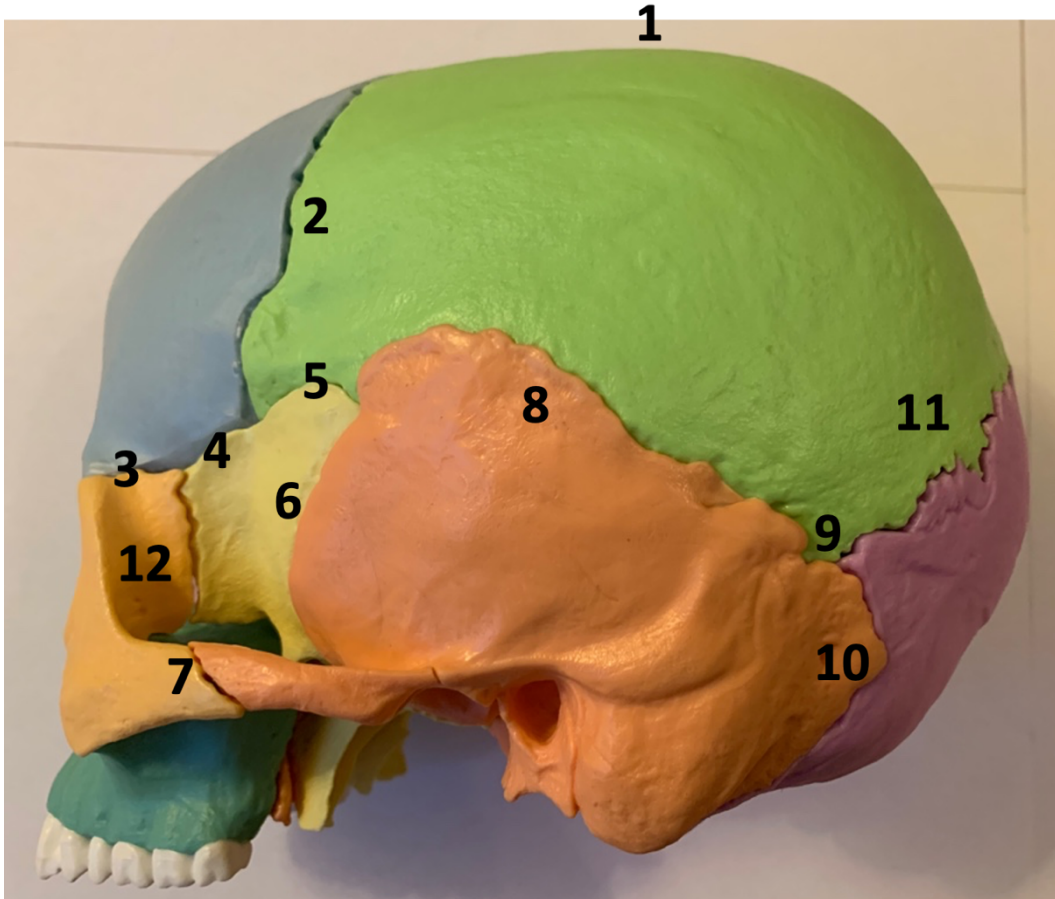
### 5.3. Umfassende Schädelnahtpalpation (nach Greenman)

Übungspartner liegt in Rückenlage.

1. Du sitzt am Kopfende, während Dein Übungspartner flach (ohne Kissen) auf dem Rücken liegt.
2. Palpiere den Scheitel an seinem höchsten Punkt (**Vertex**) mit den Daumen oder Fingerkuppen. Bewege Deine Finger behutsam hin und her, um die gezackten Konturen der Pfeilnaht (Sutura sagittalis) zu spüren, und suche das L-förmige Lambda am hinteren Ende auf.
3. Fahre die **Sutura sagittalis** im Zickzack nach hinten ab. Am Ende der Sutura findest du **Lambda**, wo die Ossa parietalia auf das Os occipitale treffen. Achte auf Unregelmäßigkeiten, Asymmetrien (z.B. ob eine Seite höher steht wie die andere), auf unterschiedlich harte/weiche Bereiche. Alternativ kannst du Lambda über **Inion** (Protuberantia occipitalis externa) suchen. **Vier Querfinger** über Inion wirst du fündig. An Lambda werden die beiden Ossa parietalia vom Os occipitale überlappt. Es ist demnach sinnvoll von vorne nach hinten zu palpieren.
4. Verfolgst du die Sutura sagittalis nach anterior landest du in **Bregma**. An dieser dreieckigen Vertiefung vereint sich die Sutura sagittalis mit der Sutura coronalis (Kranznaht). Dass sich die Naht im hinteren Drittel „offener“ als im vorderen Drittel anfühlt, ist normal und liegt eher an der Größe der Verzahnungen, als dass es eine Normabweichung darstellt. An Bregma werden die beiden Ossa parietalia vom Os frontale überlappt. Nun ist es sinnvoll von hinten nach vorne zu palpieren, um deren Überlappung zu spüren. Alternativ kann der Patient/Teilnehmer **Thenar** und **Hypothenar** auf **Nasion** legen. An der Stelle, an der der Mittelfinger entspannt zum liegen kommt, findest Du Bregma.
5. Von Bregma aus, das in einer kleinen Senke liegt, taste auf beiden Seiten gleichzeitig an der **Sutura coronalis** entlang. Diese Naht verbindet die Scheitel- und Stirnbeine. Vergleiche die Empfindungen deiner beiden Fingerkuppen und versuche herauszufinden, ob ein Stirn- oder Scheitelbein auf einer Seite prominenter ist (höher steht). Achte auf Unregelmäßigkeiten, harte und weiche Stellen, Rigidität etc. und auf Anzeichen einer Asymmetrie.
6. Am Ende der Sutura coronalis ist zuerst ein knöcherner Höcker und dahinter eine kleine Vertiefung zu spüren: das **Pterion**, die Stelle, an der sich Keil-, Stirn-, Scheitel- und Schläfenbeine vereinen. Führe behutsam und mit federleichtem Druck einen Seitenvergleich durch. Als Alternative bietet es sich an, an der **Sutura frontozygomatica** mit der Palpation zu starten. In einer Linie nach dorsal zu dieser Sutura findet man **vor** und **hinter** dem **Haaransatz** jeweils einen **Höcker**. Der erste Höcker gehört zum Os frontale (**Sutura sphenofrontalis**), der zweite zum Os parietale (**Sutura sphenoparietalis**). Zwischen beiden Höckern liegt die **Sutura coronalis**.

7. Wandere vom Pterion zum großen Keilbeinflügel weiter, um seine Konturen und Nähte zu betasten. Es ist ein sehr wichtiger Orientierungspunkt bei der Anwendung cranialer Techniken.
8. Die **Sutura sphenofrontalis** zwischen der Ala major und dem unteren Außenrand des Stirnbeins ist relativ einfach zu palpieren, weil der große Keilbeinflügel flach ist, während sich das Stirnbein nach lateral wölbt.
9. Das obere Ende des Keilbeinflügels trifft an der **Sutura sphenoparietalis** mit dem Scheitelbein zusammen.
10. An der **Sutura sphenosquamosa** ist der große Keilbeinflügel hinten mit dem Schläfenbein verbunden. Ein leichter Vorsprung an der Schnittstelle ist ein normales Merkmal. An dieser Sutura überlappt das Os temporale das Os sphenoidale, was deutlich beim Palpieren von vorne nach hinten, **zwei senkrechte Querfinger vor dem Gehörgang**, zu spüren ist.
11. Kehre von den Alae majores zum Pterion zurück und folge der **Sutura parietosquamosa (squamosa)** zwischen Schläfen- und Scheitelbein auf beiden Seiten. Diese Naht zieht sich nach hinten und umrundet das Ohr. Du findest sie cranial des Ohrs **drei Querfinger über dem Gehörgang**. Fahre mit leichtem Fingerdruck auf beiden Seiten behutsam und bedächtig mehrmals über diese Linie, hin und her und von oben nach unten. Während deine Finger hoch zu der Stelle wandern, an der sich Scheitel- und Schläfenbein überlappen, taste sorgfältig, ob irgendwo in der Naht (die nicht leicht zu lokalisieren ist) eine große Fülle zu spürbar ist. Achte im Seitenvergleich auf Unregelmäßigkeiten, Verhärtung, Weichteilschwellung (Kongestion), Muskelverspannungen oder Fibrosen.
12. Am Ende der Naht befindet sich das **Asterion**, wo Schläfen-, Scheitelbeine und das Hinterhauptsbein aufeinandertreffen. Schaue auch hier wieder, ob eine Seitengleichheit besteht. Asterion befindet sich im **45 Grad-Winkel** cranial dorsal des Gehörgangs, es liegt an der Stelle von sich die **Sutura occipitomastoidea** und die **Augenlinie** verbinden.
13. Direkt vor dem Asterion lässt sich ein kleines Nahtstück zwischen Scheitelbein und Warzenfortsatz (**Sutura parietomastoidea**) palpieren. Vergleiche die beiden Seiten und achte auf Symmetrie oder Unregelmäßigkeiten sowie auf Unterschiede der Muskelansätze, da die Mm. sternocleidomastoidei starke Kräfte auf ihre Ansatzstellen ausüben.
14. Kehre zum Asterion zurück, um die Verbindung zwischen Warzenfortsatz und Occiput an der Schädelbasis (**Sutura occipitomastoidea**) zu betasten. Sie fühlt sich wie eine Vertiefung oder Furche an (**Canyon**), die am posteromedialen Rand des Warzenfortsatzes verläuft. Folge der Sutura occipitomastoidea mit den Fingern, bis sie unter den Weichteilen verschwindet. Achte auf Symmetrieunterschiede.

15. Lasse Deine Finger vom Asterion auf der gezackten **Lambdanaht (Sutura lambdoidea)** nach medial und cranial wandern. Untersuche die Naht auf beiden Seiten mit der Zickzack-Methode und achte dabei auf Unregelmäßigkeiten und Asymmetrien. Normalerweise fühlt sich die Lambdanaht weit und offen an.
  
16. Am L-förmigen Lambda treffen sich deine Finger wieder. Hier ist in der Regel eine Vertiefung in der Mittellinie spürbar, an der das Os occipitale an die Sutura sagittalis angrenzt. Diese wichtige Verbindung solltest du sehr sorgfältig auf Anzeichen einer Stauchung, Zerrung oder Asymmetrie untersuchen. Sie liegt nahe am Ausgangspunkt, an dem die Palpationsübung begonnen hat.
  
17. Palpiere die Lambdanaht abwärts nach hinten bis zum Asterion und suche auf beiden Seiten den Warzenfortsatz (Proc. mastoideus) auf. Betaste beide Warzenfortsätze mit den Fingerkuppen und vergleiche ihre Symmetrie. Besteht auf beiden Seiten derselbe Winkel? Suche nach Hinweisen auf eine Weichteilstörung (erhebliche Seitendifferenz durch die M. sternocleidomastoideus-Ansätze)
  
18. Führe deine Hände nun zum Gesicht. Beginne am seitlichen Rand der Augenhöhle, wo sich die Lachfalten befinden. Palpiere nach cranial bis du die **Sutura frontozygomatica** spürst.
  
19. Folge dem Außenrand der Orbita bis zur **Sutura zygomaticomaxillaris**. Sie befindet sich topographisch direkt unter der Pupille.
  
20. Palpiere am unteren Orbitalrand entlang nach innen, um die **Sutura nasomaxillaris** und die **Sutura frontomaxillaris** zu untersuchen. Achte auf Asymmetrien und/oder ein ungewöhnliches Tastgefühl im Gewebe. Von der Sutura nasomaxillaris aus Richtung Augapfel findest Du die **Sutura lacrimomaxillaris**. Die drei Knochen (Os nasale, Os maxillare und Os lacrimale) fühlen sich, so nah sie auch aneinander liegen, sehr unterschiedlich an.
  
21. Wiederhole diese Palpationsabschnitte, bis dir die Schädelkonturen, Orientierungspunkte und unterschiedlichen Tastempfindungen immer vertrauter vorkommen, und zwar bei möglichst vielen Menschen jeden Alters und unterschiedlicher gesundheitlicher Verfassung.



## Umfangreiche Schädelnahtpalpation

- **Vertex** – auf S. sagittalis
- **Lambda** – Mulde am hinteren Ende der S. sagittalis
- **Bregma** – Mulde am vorderen Ende der S. sagittalis
- **Sutura coronalis** – bis Pterion
- **Pterion** – Verbindung von Os frontale, Os parietale, Os sphenoidale und Os temporale
- **Pterion** – Start an S. frontozygomata, direkt nach posterior, 2 Höcker in unmittelbarer Nachbarschaft, 1. Höcker vor dem Haaransatz (Os frontale), 2. Höcker hinter dem Haaransatz (Os parietale), dazw. liegt die S. coronalis
- **Sutura sphenosquamosa** – (eher wieder vertikal), zwei Querfinger vor Gehörgang
- **Sutura parietosquamosa** – drei Querfinger über Gehörgang
- **Asterion** – Verbindung von Os occipitale, Os parietale und Os temporale
- **Asterion** – Verbindung von S. occipitomastoidea und Augenlinie, im 45 Grad Winkel posterior cranial des Gehörgangs
- **Sutura parietomastoidea** – kurze Sutur unmittelbar vor Asterion
- **Sutura occipitomastoidea** – caudal von Asterion
- **S. lambdoidea** – zwischen Lambda und Asterion
- **Sutura frontozygomata, S. frontonasalis, S. zygomaticomaxillare und S. nasomaxillaris**

## 6. Grundlagen der Cranio-Sacralen Therapie

### 6.1. Prinzipien der Behandlung

Die Behandlungstechniken, die in der Cranio-Sacralen Therapie angewendet werden, sind normalerweise nicht invasiv.

### 6.2. Begriffsbestimmungen

#### Side of Ease / Point of Ease / Ease

Alle genannten Namen in der Überschrift sind Synonyme. Das Gewebe ins „Ease“ (von easy) einzustellen bedeutet, es dreidimensional in die leichter/freier gehende Richtung einzustellen, d.h. Richtung Dysfunktion.

#### Side of barrier / Point of barrier / Barriere / Bind

Auch hier sind die Namen in der Überschrift Synonyme. Das Gewebe ins „Bind“ einzustellen bedeutet, es dreidimensional in die schlechter gehende Richtung einzustellen, d.h. weg von der Dysfunktion.

#### Indirekte Technik

Indirekte Techniken sind all jene Techniken, die zur Beseitigung einer Restriktion oder abnormalen Barriere angewandt werden und dabei das Gewebe in die freie Richtung unterstützt wird. Das Gewebe wird in entgegengesetzter Richtung zur Restriktion/Dysfunktion forciert.

Upleger nennt dies das Prinzip der Entriegelung. Um einen Riegel zu öffnen, muss man häufig die Verriegelung übertreiben. Dasselbe gilt auch bei der indirekten Technik. Der Therapeut folgt der Bewegung der Struktur, die eine Restriktion aufweist, bis zum Anschlag in jene Richtung, in der sie am leichtesten möglich ist, also in der sie den größten Eigenmobilitätsbereich hat. Sobald die Struktur versucht, aus dieser extremen Stellung zurückzukehren, verharrt der Therapeut. Das heißt, er drückt nicht gegen die Struktur, er versucht auch nicht, die Grenzen des ohne Anstrengung erreichbaren Bewegungsbereiches zu erweitern, er weigert sich lediglich zu bewegen. Es ist die Eigenmobilität der Struktur, die versucht, gegen den Therapeuten in den Neutralbereich zurückzukehren. Wenn die Eigenmobilität der Struktur den Druck gegen den Therapeuten beendet, lässt sie eine weitere Bewegung in die sogenannte freie Richtung zu. Sobald die Bewegung in die freie Richtung stattfindet, folgt man ihr, jedoch wiederum ohne Druck auszuüben. Am Ende des Zyklus tritt erneut eine Bewegung der Struktur gegen den Therapeuten auf. Diese Prozedur wird während einiger Zyklen der Cranio-Sacralen Eigenmobilität des Patienten wiederholt. Schließlich erfolgt eine Reduzierung der Gewebespannung, die sogenannte Entspannung. Diese ist die angestrebte therapeutische Wirkung, das Gewebe hat sich entriegelt. Man folgt dem Cranio-Sacralen Bewegungsrhythmus noch während einiger Zyklen und bewertet sowohl den Bewegungsspielraum als auch die Symmetrie.

Während dieser Therapie können sich die Bewegungsrichtungen ändern. Man muss der Struktur erlauben, sich in jede Richtung zu bewegen. Allerdings darf sie nicht den gleichen Weg in den Neutralbereich zurückkehren, aus dem sie gekommen ist. Dieses Verfahren nennt man indirekte Technik.

## Direkte Technik

Sie ist die Umkehr der indirekten Technik. Wenn der Therapeut eine Barriere der normalen physiologischen Bewegung geortet hat, hilft er der restriktiven Struktur oder Membran auf sanfte Weise, weiterzukommen und so die Restriktion zu durchbrechen.

Bei der direkten Technik werden Druck oder Zug in die Richtung der Blockade, entgegengesetzt zur Dysfunktion, ausgeübt. Die Kraftanwendung ist gering, meist im Bereich von 5 g bzw. Kraft der Restriktion plus 5 g. Sie bleibt stets unter der Schwelle, an der die beteiligten Strukturen eine Gegenkontraktion ausführen.

## 6.3. Behandlungstechniken

### Mitnahmetechnik

Bei der Mitnahmetechnik wird ein Knochen bzw. das Gewebe im PRM unterstützend begleitet. Es wird sanft in eine Richtung komplimentiert. Sie unterscheidet sich demnach von der reinen Wahrnehmung des PRM. Die Ausführung kann sowohl direkt als auch indirekt erfolgen, entweder zum „Point of barrier oder Point of ease“. Des Weiteren entscheidet die Qualität des Gewebes, ob beide Bewegungsrichtungen oder nur eine unterstützt werden/wird.

Sie bietet sich vor allem bei kleinen Knochen – Viscerocranium – an, d.h. bei allen Knochen, die keinen Kontakt zur reziproken Spannungsmembran haben. Als indirekte Technik bietet sie sich auch im Neurocranium an.

### Gegenhaltetechnik

Hierbei wird das Gewebe unter Berücksichtigung des PRM in die Richtung der größeren Beweglichkeit (indirekte Technik) unterstützt. Folgt der Wechsel der primärrespiratorischen Phase, so wird nun diese Bewegung verhindert. Beim erneuten Wechsel in die indirekte Bewegung wird erneut diese Phase unterstützt.

Sie bietet sich vor allem bei Amplitudeneinschränkungen und großen Knochen des Neurocraniums an. Sie wird am ehesten indirekt ausgeführt.

### Übertreibung (Exaggeration)

Bei der Übertreibungstechnik wird ein Impuls auf das Gewebe oder den Knochen in die entgegengesetzte Richtung der Blockade, also in die Richtung mit der größeren Beweglichkeit ausgeübt (indirekt).

Das Gewebe oder der Knochen wird/werden nicht bis zur Einstellung eines Point of Balance in die Richtung der größeren Beweglichkeit begleitet, sondern sie werden sanft noch weiter als beim Point of Balance (siehe unten) in die entgegengesetzte Richtung der Blockade, bis an die physiologische Barriere heranbewegt. Der Therapeut wartet auf eine Gewebeentspannung mit der Folge größerer Beweglichkeit und führt das Gewebe an die erneute physiologische Barriere heran. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis keine neuen Spannungslösungen mehr wahrnehmbar sind.

Sie bietet sich vor allem bei Frequenzauffälligkeiten des PRM an. Da sie indirekt ausgeführt werden muss, dient sie vor allem Behandlungen des Neurocraniums, also jenen Knochen, die Kontakt zur reziproken Spannungsmembran haben. An kleinen Knochen ist sie der Mitnahmetechnik NICHT vorzuziehen.

**MERKE:**

**Das Os sphenoidale wird IMMER indirekt behandelt.**

**Alle Knochen die Kontakt zur reziproken Spannungsmembran haben, werden tendenziell indirekt behandelt.**

**Knochen des Viscerocraniums können sofort direkt behandelt werden**

## Separation (Disengagement)

Dieser Vorgang stellt eine Einladung an das Gewebe dar, Raum zueinander entstehen zu lassen. Biomechanisch werden bei dieser Technik die beteiligten Gelenkflächen/Suturen sanft voneinander getrennt, damit sie für einen Point of Balance zugänglich sind. Diese Technik wird in der Regel unabhängig vom PRM durchgeführt.

### Indikation

- Lösung der Schädelnähte, v.a. an Stellen von Pivotpunkten oder an einer Sutura denticulata (eine Sutura serrata, die an den Enden weite Zahnungen aufweist), aber auch der Gelenke an den Extremitäten
- Anwendung dieser Technik bei traumatischen und starken chronischen Restriktionen, bevor weitere indirekte oder direkte Techniken angewendet werden
- Lösung von Bewegungseinschränkungen und Fibrosierungen an den Duralmembranen
- Dehnung von faszialen oder muskulären Strukturen, z.B. an den Extremitäten
- Bei übermäßiger Enge und Dichte in der Dysfunktion aufgrund eines Traumas; die kompressiven Kräfte sind zu stark, als dass eine Balanced Tension sie lösen könnte

### Vorgehen

Die beteiligten Strukturen und Kräfte werden nicht mit Gewalt auseinander bewegt, sondern der Therapeut richtet seine Aufmerksamkeit auf den noch vorhandenen Raum in der Dysfunktion und setzt damit seine Ausdehnung in Gang. Ferner werden die beteiligten Gewebe und Fluida durch sanftes Auseinanderbewegen in Resonanz zu den vorhandenen Kräften eingeladen, Raum zu schaffen.

Dabei sollte das Gewebe nicht in eine bestimmte Richtung bewegt oder gelöst werden, es sollte den inhärenten Bewegungen und Spannungen ermöglicht werden, sich auszudrücken.

- Synchronisation mit der primären Respiration: Zuhören, in Resonanz treten
- Einstellen einer BT; eine inhärente Spannungslösung wird aber aufgrund anwesender zu starker komprimierender Kräfte verhindert

- Disengagement als Einladung an das Gewebe; Beispiel: zwei angrenzende Gelenkpartner werden sanft voneinander gelöst
- Einstellen einer BT: Aufmerksamkeit ist auf das Agieren der inhärenten homöodynamische Kräfte gerichtet
- Alternative Ausführung: Halten eines Gelenkpartners und sanftes Lösen des anderen Knochens: BT, anschließend wird der andere Gelenkpartner gehalten und der erste sanft gelöst

## Kompression/Dekompression

### Indikation

- an allen stark blockierten Gelenken, Suturen, Membranen und speziell an der Synchronchondrosis sphenobasilaris (SSB)
- da, wo die dysfunktionellen Kräfte und das dysfunktionelle Spannungsmuster nicht deutlich zum Vorschein kommen/kommt, z.B. bei lang bestehenden Dysfunktionsmustern, bei denen sich die „biokinetischen“ Kräfte in der Dysfunktion so organisiert haben, dass die Beziehung der beteiligten Strukturen zueinander „eingefroren“ ist.
- Gelenk zuerst komprimieren, dann in die Dysfunktion hineinbewegen und anschließend in die entgegengesetzte Richtung dekomprimieren
- Kombination der indirekten und direkten Technik
- Zuerst keine Änderung des Dysfunktionsmusters durch die Kompression, aber sie führt zu einer Entspannung
- Kompression so lange ausführen, bis eine Art Aufatmen oder Seufzen der Struktur wahrnehmbar ist
- Anschließend fließender Übergang in die Dekompression
- Dadurch entsteht eine Gewebeentwerrung, vergleichbar mit der Entwerrung eines Telefonkabels durch das Zuggewicht eines herabhängenden Hörers

### Beispiel blockierte Schublade

- Schublade wird entblockt, indem sie zuerst wieder in die Lade geschoben wird, um sie dann ohne Gewalt wieder herausziehen zu können
- Also erst in Richtung Blockade bewegen, um die Blockade zu lösen

## 6.4. Weitere Techniken

### Entgegengesetzte physiologische Bewegung

#### Indikation

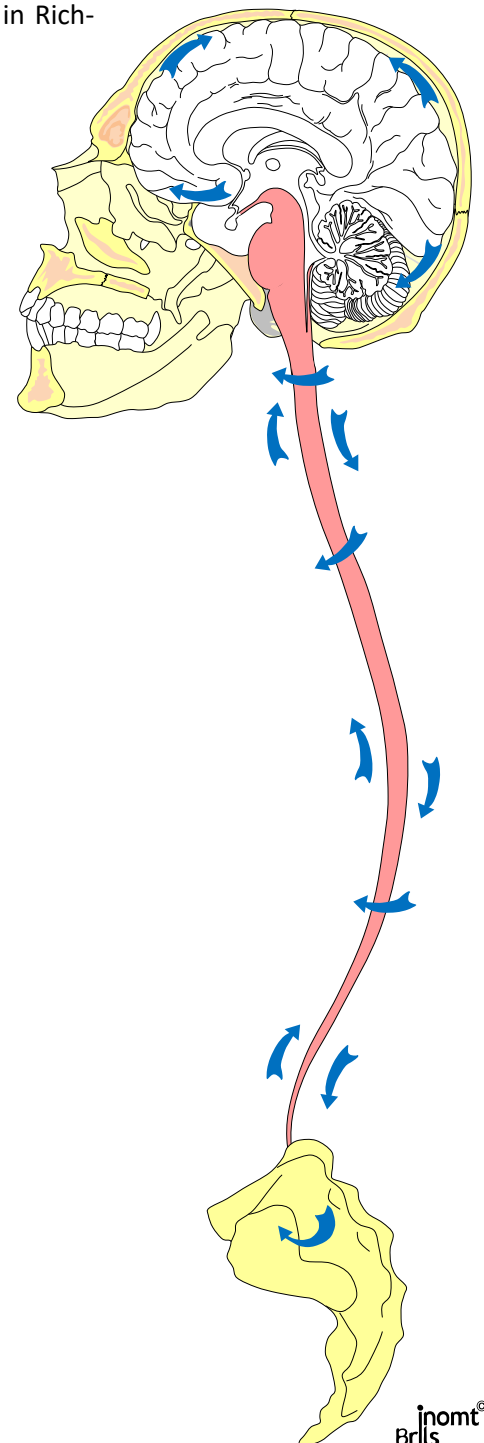
- Bei einer sehr starken traumatischen Dysfunktion
- unterstützt die reziproke Spannungsmembran ein neues Gleichgewicht zu finden.

#### Vorgehen

- direkte Technik, eine Gelenkfläche wird in Richtung der eingeschränkten Beweglichkeit geführt. Dabei die andere Gelenkstruktur in Richtung der größeren Beweglichkeit bewegen (indirekte Technik)

#### Beispiel:

Komplizierte Dysfunktion an der Sutura occipitomastoidea durch Sturz auf Squama des Occiputs, wobei das Occiput in eine relative Flexionsposition gebracht wird, während das Os temporale in die Innenrotation gezwungen wird. Um dieses Gelenk zu lösen, ist es nötig, das Occiput noch weiter in die Flexion zu bewegen (indirekte Technik), während das Temporale in Außenrotation gehalten wird (direkte Technik).



### Modellieren (Molding)

Direkte Technik, dabei wird versucht, die Knochenform und die Knochenbiegsamkeit durch Anwendung von äußerem Druck oder Zug zu verändern.

#### Indikation

- V.a. bei intraossären Dysfunktionen; z.B. kann das Tuber frontale am Stirnbein auf einer Seite zu prominent oder zu flach erscheinen
- Dabei werden Impulse gegeben, um zu stark hervorgetretenen Stellen im Knochen abzuflachen und die zu flachen Stellen prominenter zu machen
- Anwendung häufiger in der Kindheit, da kindlicher Schädel leichter verformbar ist, im Wachstum beeinflusst werden kann und häufiger Traumen ausgesetzt ist
- Im Erwachsenenalter, um Impulse für die Organisation der knöchernen Strukturen zu setzen

## V-Spread-Technik

Die V-Spread-Technik wurde ursprünglich von Sutherland entwickelt, um die Schädelnaht zweier aneinandergrenzender Schädelknochen zu befreien. Bei der V-Spread-Technik kommt es zu einer Fokussierung der homöodynamischen Kräfte des PRM-Rhythmus. Sutherland entdeckte, dass er mit Hilfe eines leichten Impulses seiner Finger eine Art Fluktationswelle im LCS oder eine Art Energie zu der Seite einer restringierten Sutur senden konnte, wodurch er die Restriktion zu befreien vermochte.

- Sie richtet sich vor allem auf die Lösung der Spannungsungleichgewichte
- Das Behandlungsprinzip für ligamentäre und membranöse Spannungsungleichgewichte ist dabei gleich

(siehe hierzu CST 3 Skript)

## 6.5. Weitere Begriffsbestimmungen

### Point of Balance

- Gleichgewichtsposition der dysfunktionellen, gelenkigen Strukturen
- Im Point of Balance befinden sich die an der Dysfunktion beteiligten Ligamente, Membranen oder andere Strukturen im bestmöglichen Gleichgewicht zueinander
- Diese Position liegt zwischen dem normalen Bewegungsspielraum der einen Richtung und der blockierten Beweglichkeit in der anderen Richtung
- Der Point of Balance der membranösen und ligamentären Strukturen wird anschließend in Einklang mit dem fluiden Point of Balance gebracht
- Indem die gelenkigen Strukturen im Point of Balance gehalten werden, kann die inhärente Kraft in der Spannung der Duralmembran oder der Ligamente und die potentielle Kraft in den Fluida des Organismus am wirkungsvollsten arbeiten, um wieder größere Beweglichkeit zu erreichen.

### Funktioneller Stillpunkt

- Nicht selten kommt es ab einem bestimmten Moment zu einer Art Ruhe oder einem funktionellen Stillpunkt, in dem alle Bewegungen scheinbar zur Ruhe kommen und sich eine Änderung vollzieht.
- Dies beschreibt eine Lösung der Blockade und eine Entspannung der reziproken Spannungsmembran (intracraniale Duralmembran) oder der Spannungsligamente.
- Anschließend wird Bewegung wieder palpierbar, das dysfunktionelle Muster hat sich in Richtung Normalisierung und Gesundheit verändert und ein physiologischeres Spannungsgleichgewicht hat sich etabliert.

### Balanced Tension

Die Strukturen befinden sich in einem ausgeglichenen Zustand, im Gleichgewicht. Dieser Gleichgewichtszustand liegt zwischen der normalen Spannung und den dysfunktionellen Faktoren oder der erhöhten Spannung. Balanced tension ist nicht nur auf fasziale Strukturen begrenzt, sondern ist auch auf fluidale Strukturen und elektromagnetische Felder anzuwenden.

So wird das Prinzip der Balanced tension therapeutisch angewendet, um abnormale Spannungen mit homöodynamischen Kräften in Resonanz zu bringen und die Spannungen dadurch zu integrieren und aufzulösen.

### Prinzipien

- In der Balanced tension einer Dysfunktion müssen alle mit der Dysfunktion in Verbindung stehenden Kräfte und Erlebniswelten aufgewogen werden, die vorher auf die eine oder andere Weise unterdrückt oder verdrängt wurden.
- Eine Balanced tension ist umso wirkungsvoller, je mehr sie sich in Beziehung zur Ganzheit orientiert und in Kontakt zu einer Vielzahl individueller und kollektiver Kräfte im Gewebe und in unterschiedlichen Bewusstseinssebenen treten kann.
- Die Wahrnehmung des Therapeuten während der therapeutischen Interaktion ist nicht nur auf den Gleichgewichts- und Schwebezustand und die Interaktion der fixierenden und der lösenden Kräfte gerichtet. Er ruht außerdem in einem Zustand bedingungsloser Aufmerksamkeit.

### Wirkung der inhärenten Kräfte im Körper

Die Genauigkeit mit der der Therapeut vorgeht, bestimmt das Ergebnis, aber es sind die inhärenten Kräfte im Körper, also die von innen agierenden korrigierenden Kräften, die die Korrektur ausführen:

- Disengagement am Ende jeder Inspirationsphase
- Retraktion/Nähe am Ende jeder Expirationsphase
- Synchronisation
- Transmutation usw.

### Point of balanced membranous Tension (PBMT)

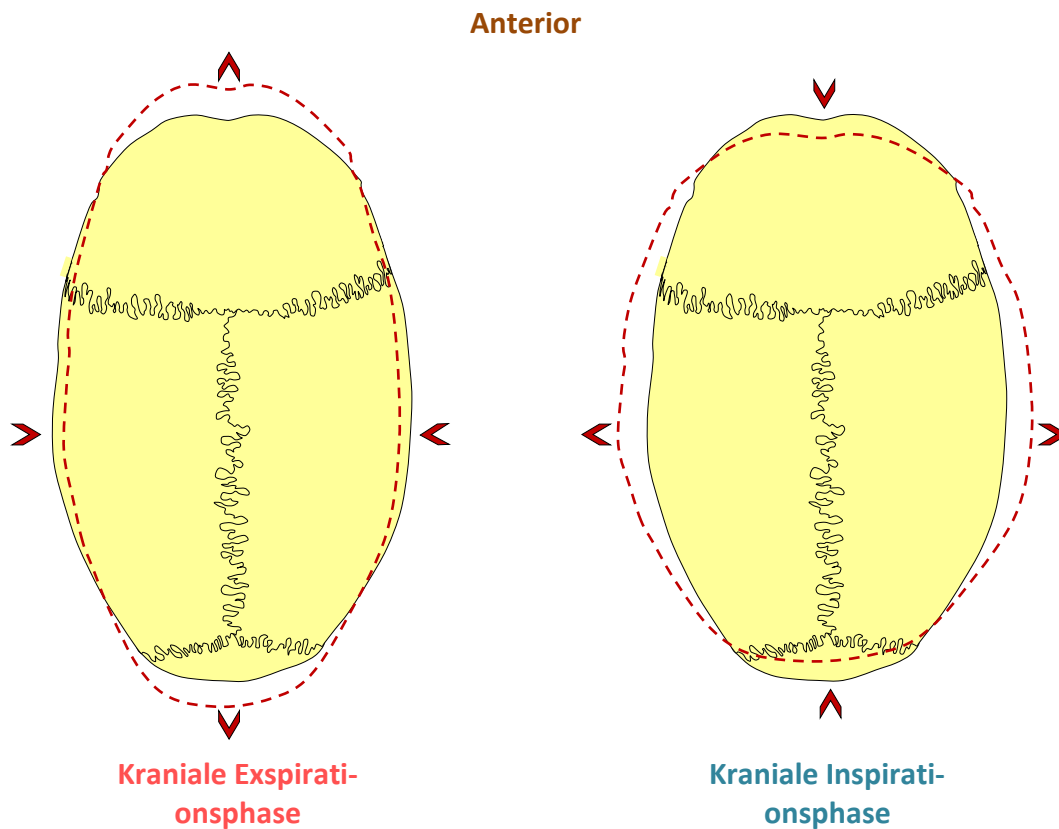
#### Indikation

Einstellen eines PBMT führt zur Lösung der gebundenen Kräfte in der Dysfunktion, indem den Geweben ermöglicht wird, ihre Beziehungen zueinander zu klären. Dadurch kommen inhärente homöodynamische Kräfte in der Dysfunktion zur Wirkung, ein neues dynamisches Gleichgewicht entsteht, welches in Kontakt mit den dysfunktionellen Fulcra Heilungsreaktionen in Gang setzt.

#### Physiologie

- Die Ligamente eines Gelenkes sind in einem reziproken Spannungsgleichgewicht und sind während der Bewegungsausführung niemals völlig entspannt, um so die Stabilität des Gelenks zu gewährleisten. Ähnlich stellten sich Sutherland und Magoun dies über die Duralmembrane auch im Schädel vor.
- In einer Mittelstellung des Bewegungsspielraumes befindet sich ein Punkt, in dem die Spannungen im Gelenk am ausgeglichtesten sind. In dieser Gelenkposition erscheint das Gelenk somit im bestmöglichen Gleichgewicht.
- Diese Stelle wird Ruhestellung genannt.

## 7. Praktische Grundlagen



inomt<sup>®</sup>  
Brlls

### Inspirations- oder Expansionsphase

- Knochen in der Mittellinie → Flexion
- Knochen in der Peripherie → Außenrotation
- Verkürzung des anteroposterioren und cranio-caudalen Durchmessers des Schädels
- Verbreiterung des transversalen Durchmessers

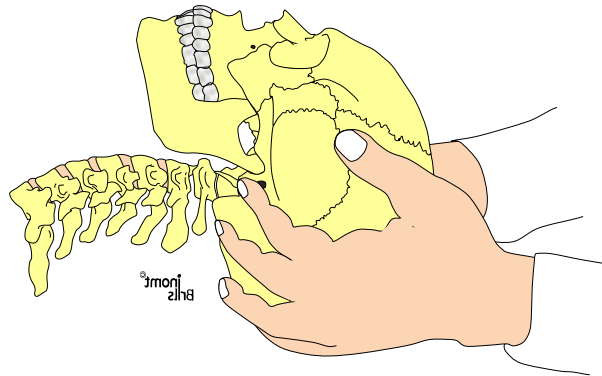
### Expirations- oder Retraktions/Kontraktionsphase

- Knochen in der Mittellinie → Extension
- Knochen in der Peripherie → Innenrotation
- Verlängerung des anteroposterioren und cranio-caudalen Durchmessers des Schädels
- Verschmälerung des transversalen Durchmessers

## 7.1. Grundhaltungen für die PRM-Palpation

Mittels Palpation über die vier Grundhaltungen am Schädel und Sacrum soll der PRM bzw. das Mitbewegen der Schädelknochen, die Freiheit der Suturen und die Beschaffenheit des Gewebes beurteilt werden. Als Asteriske dienen:

- **Symmetrie**
- **Frequenz und**
- **Amplitude**



### Schädeldachhaltung nach Sutherland

Therapeut:

- sitzt am Kopfende
- Ellenbogen auf dem Behandlungstisch (Fulcrum)
- Handposition:
- Hände beidseits am Schädel
- Zeigefinger auf Höhe der Alae majores, hinter lateralem Augenwinkel
- Mittelfinger an Ossa temporalia vor den Ohren
- Ringfinger an Ossa temporalia hinter den Ohren
- kleine Finger seitlich auf Occiput
- Daumen berühren sich wenn möglich oberhalb des Schädels

➔ Wahrnehmen von Bewegungen in der Peripherie

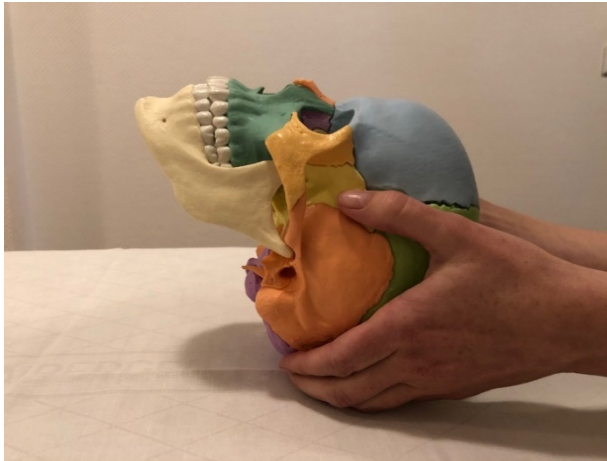


## Sphenooccipitale Handhaltung nach Upledger

Therapeut:

- Sitz am Kopfende
- Ellenbogen auf Behandlungsbank
- Handposition:
- Daumen beidseits an den Alae majores
- kleine Finger und Ringfinger beidseits am Occiput

### → Wahrnehmen von Flexion und Extension



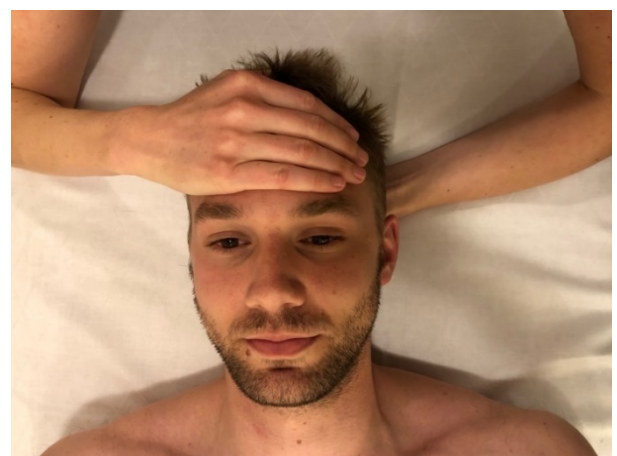
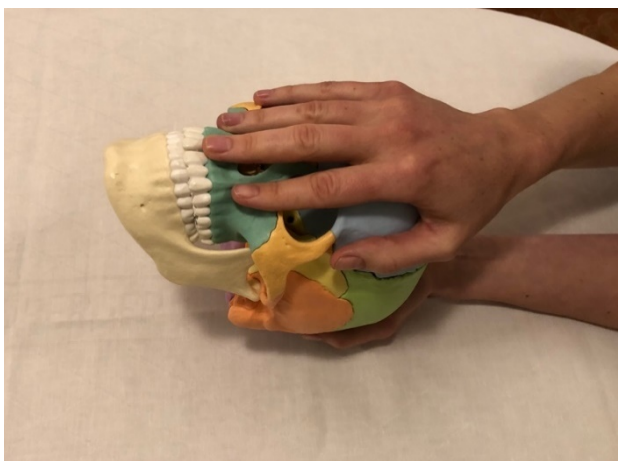
## Frontooccipitale Handhaltung nach Sutherland

Therapeut:

- Sitz am Kopfende
- Ellenbogen auf Behandlungsbank
- Handposition:
- obere Hand auf Os frontale, Finger zeigen nach caudal
- Mittelfinger auf Sutura metopica oberhalb Nasion
- untere Hand umgreift das Occiput mit Handinnenfläche, Finger nach caudal gerichtet
- Alternative:
- Hände am Os frontale und Os occipitale flächig quer

### → Wahrnehmen von Außen- und Innenrotation

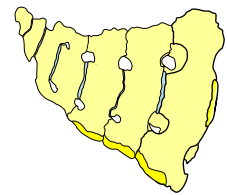
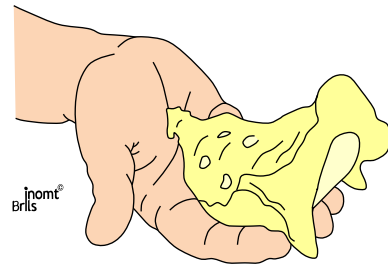
### → Ab hier Quadranten bestimmbar



## Sacrupalpation

Therapeut:

- seitlich neben Patienten auf Höhe der Oberschenkel
- Handposition:
  - flache Hand unter das Sacrum
  - Finger nach cranial gerichtet
  - Sacrum liegt in der Handfläche
  - Proc. spinosi zwischen Mittel- und Ringfinger
  - Ellenbogen auf der Liege aufgestützt
- Alternative:
  - Gleichzeitige Palpation von Occiput und Sacrum in RL oder SL
  - Wichtig hierbei ist die gleiche Ausrichtung der Hände, um eine eindeutige Referenz zu bilden



- ➔ Wahrnehmen von Flexion und Extension
- ➔ Wahrnehmen, ob Occiput und Sacrum in Phase bewegen

## Duraschaukel

Patient:

- liegt auf der Seite

Therapeut:

- Sitz seitlich an der Bank
  - Craniale Hand:
    - Schalt das Occiput
  - Caudale Hand:
    - In gleicher Ausrichtung flächig auf dem Os sacrum
- Zu Beginn nimmt der Therapeut nur den PRM wahr
  - Dabei werden Frequenz, Symmetrie und Amplitude interpretiert
  - Während der **Inspiration** gleitet die Dura nach **cranial**
  - Während der **Expiration** gleitet die Dura nach **caudal**
- Der Therapeut hilft dem Gewebe nun in die besser gehende Richtung
  - Am Ende der Bewegung setzt der Therapeut einen Überdruck im Sinne einer **Übertreibungstechnik**
    - ➔ Gewebe vorspannen und wohlwollend die Bewegung übertreiben (z.B. ein Seil aus dem Wasser ziehen oder einen Staubsauger am Kabel ziehen)
- Während der schlechter gehenden Bewegung nimmt der Therapeut anschließend nur den PRM wahr
- Die Technik wird so lange durchgeführt, bis sich beide Bewegungsrichtungen identisch anfühlen

## Indikation

Bei der Duraschaukel handelt es sich um eine so genannte Universaltechnik

- Holocephaler Kopfschmerz
- Schmerz hinter dem Auge
- Schmerzen in der Wirbelsäule (meistens mehrsegmental; z.B. Dorsalgie, Mb. Bechterew, Facettengelenksproblematik, Spinalkanalstenose, BSV)
- Übermäßig sympathisch aktive Patienten
- Überschießende Reaktion auf vorangegangene Technik

## 8. Anatomie der Schädelknochen

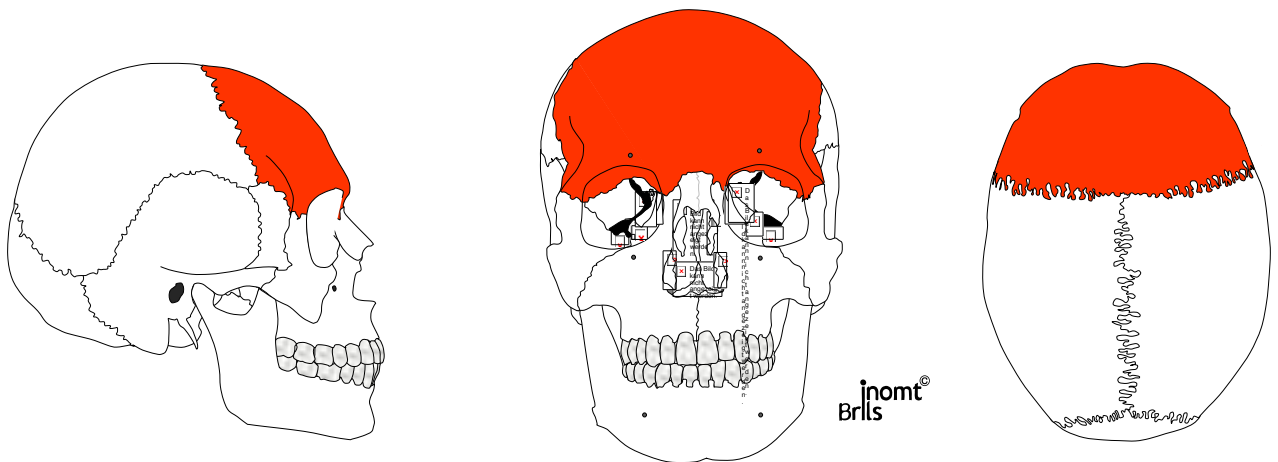
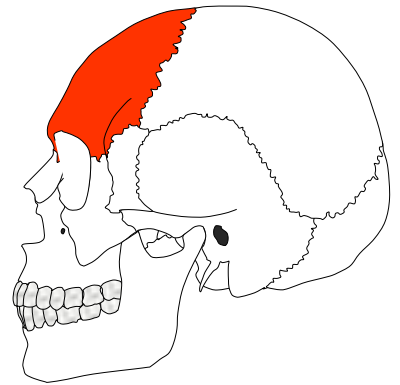
### 8.1. Os frontale (Stirnbein)

Das Os frontale bildet den ventralen Anteil des konvexen Schädeldgewölbes. Es kann in eine Stirnbeinschuppe (Squama frontalis) und die beiden die Augenhöhlendächer (Partes orbitales) eingeteilt werden. Letztere werden in der Mitte durch die Incisura ethmoidalis getrennt. Ventral zwischen den beiden Partes orbitales liegt die Pars nasalis.

Die Squama frontalis hat eine glatte Außenfläche (Facies externa) mit zwei Höckern, jeweils einen pro Seite (Tuber frontalis). Die Squama frontalis grenzt mit der Margo orbitalis an die Augenhöhle. Oberhalb der Margo orbitalis liegt ein individuell mehr oder weniger ausgeprägter Arcus supraciliaris. Auf der Pars nasalis liegt in einer deutlichen Senke oberhalb der Nasenwurzel die Glabella. Von der Glabella nach oben findet man Reste der Sutura frontalis oder S. metopica, die in 85-90 % der Fälle im 7. Lebensjahr verknöchert und nur in seltenen Fällen Verzahnungen aufweist. An der lateralen Seite bildet die Squama frontalis zusammen mit der Facie temporalis die Plana temporalis.

Die Facies interna ist konkav. In ihrer Mitte liegt die Crista frontalis. An diesem Kamm inseriert die Falx cerebri.

Die Partes orbitales bilden zusammen mit anderen Knochen die Augenhöhle. Sie sind fast dreieckig ausgebildet. Die Facies orbitalis besitzt nach der Sutura frontozygomatica eine Vertiefung zur Beherrbergung der Tränendrüse (Fovea glandulae lacrimalis).



### Knöcherne Verbindungen

Nach posterior zu den Ossa parietalia und dem Os sphenoidale

Nach inferior median zum Os ethmoidale

Nach anterior-inferior zum Os nasale

Nach inferior-medial zur Maxilla und zum Os lacrimale

Nach lateral zum Os zygomaticum

## Anatomische Strukturen

### *Facies externa - exokranial*

Squama frontalis (Stirnbeinschuppe)  
 Facies externa  
 Tuber frontale (Stirnbeinhöcker)  
 Facies temporalis  
 Linea temporalis  
 Foramen supraorbitale  
 Processus zygomaticus  
 Arcus supraciliaris  
 Incisura frontalis  
 Sutura frontalis/  
 Sutura metopica (Metopismus 12 %)  
 Glabella  
 Spina nasalis  
 Pars nasalis  
 Margo supraorbitalis  
 Margo parietalis

### *Facies interna - endokranial*

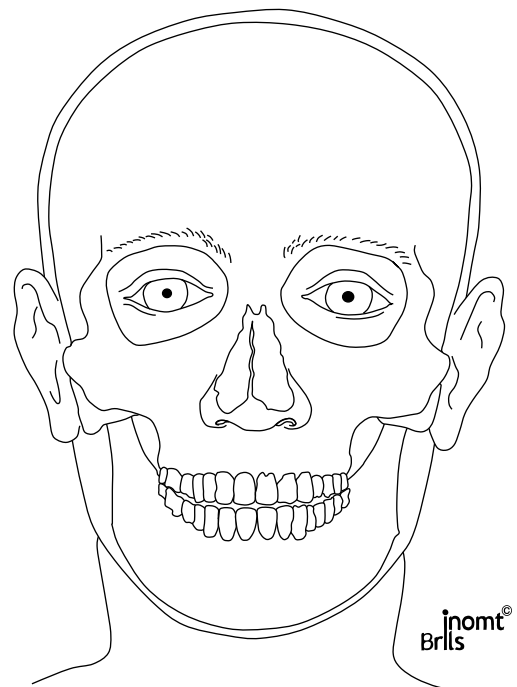
Facies interna  
 Sulcus sinus sagittalis superior  
 Crista frontalis  
 Sulci arteriosi  
 Impressiones digitatae  
 Pars orbitalis  
 Foramen caecum

### *Partes orbitales*

Incisura ethmoidalis  
 Facies orbitalis  
 Fovea trochlearis  
 Incisura supraorbitalis  
 Margo supraorbitalis  
 Spina trochlearis  
 Fossa glandulae lacrimalis

### *Pars nasalis*

Margo nasalis  
 Processus frontales maxillae  
 Spina nasalis



## Artikulationen/Suturen

Ossa parietalia	Sutura coronalis
Os ethmoidale an der Incisura ethmoidale	Sutura frontoethmoidalis
Alae majores und Alae minores des Os sphenoidale	Sutura sphenofrontalis
Os zygomaticum über den Processus zygomaticus	Sutura frontozygomatica
Maxilla über den Processus frontalis	Sutura frontomaxillaris
Os nasale	Sutura frontonasale
Os lacrimale	Sutura frontolacimalis
	Sutura metopica

## Verbindung zur reziproken Spannungsmembran

Verbindung mit der Falx cerebri am Foramen caecum, an der Crista frontalis und am Sulcus sinus sagittalis superior.

## Muskuläre Zusammenhänge

M. temporalis – entspringt in der Fossa temporalis verläuft unter Processus zygomaticus vorbei und setzt Processus coronoideus der Mandibula an. Er überquert die Sutura coronalis und die Sutura squamosa.

M. occipitofrontalis (Hinterhauptsstirnmuskel) – zwei Muskeln, zieht über mehrere Suturen, der M. frontalis hebt die Augenbrauen (Stirnrunzeln), steht mit dem M. occipitalis über die Galea aponeurotica (Sehnenplatte) in Verbindung, welcher diese nach dorsal zieht. M. frontalis – Stirnrunzeln

M. corrugator supercilii – zieht Augenbrauen zusammen und nach unten

M. orbicularis oculi – „Sphinktermuskel“ des Auges, ermöglicht den Lidchluss (Blinzeln)

M. procerus – zieht innere Augenbrauen nach unten

## Mögliche Dysfunktionsmuster

direkt – durch Anstoßen

indirekt – durch Anpassung an benachbarte Schädel- oder Gesichtsknochen

### Funktionseinheiten

- Einheit zu anderen Knochen
- Reziproke Spannungsmembran
- Muskulatur
- Schädeldach und Schädelbasis
- Nasennebenhöhlen
- Orbita
- Tränendrüse

### Dysfunktion/Symptom

holocephaler Kopfschmerz,  
Abflussstörungen bzw.  
Veränderte Stoffwechsel-  
lage

Lokale Schmerzen durch  
Verminderten Stoffwechsel

Schmerzen  
Rezidivierende Sinusitiden  
Veränderte Geruchswahrnehmung

Kurz- oder Weitsichtigkeit  
Akkomodationsstörung  
Schwellung/Entzündung

Tränendes Auge (mech.)

### Bewegungen

Primärbewegung:

Sekundärbewegung:

**Inspiration:**

Außen- und

Flexion und

**Expiration:**

Innenrotation

Extension



## Behandlung - Os frontale-Lift

zur Behandlung der intracranialen Dura (Falx cerebri und Os frontale)  
Therapeut:

→ Sitz am Kopfende, EB auf der Bank (Fulkrum)

Handposition:

→ Ringfinger haken sich außen an Procc. zygomaticae vom Os frontale ein und benutzen diese als Befestigung (überhalb Sutura frontozygomatica)

→ kleine Finger unterstützen die Ringfinger

→ Mittel- und Zeigefinger lateral der Sutura metopica

Daumen berühren oder überkreuzen sich

1. Phase:

Ringfinger folgen dem Os frontale während der Innenrotation (PRM) und limitieren anschließend die Außenrotation. Mehrmaliges Wiederholen bis die IRot. ausgeschöpft ist. Dann erfolgt die 2. Phase.

2. Phase:

Unabhängig vom PRM erfolgt ein kontinuierlicher Lift des Os frontale nach anterior. Die Kraft wird über das Fulkrum am EB über eine minimale Oberkörperückneige gegeben. Jeder Widerstand wird respektiert und lädt zum Verweilen ein bis ein Release läuft.

Ende der Behandlung:

Release, Wabern, Bewegungsgewinn nach anterior

## Os frontale-Spread

Zur Behandlung der intracranialen Dura (Falx cerebri und Os frontale)  
Therapeut:

→ Sitz am Kopfende

Handposition:

→ Ringfinger haken sich außen an Procc. zygomaticae und benutzen diese als Befestigung

→ kleine Finger unterstützen die Ringfinger

→ Mittel- und Zeigefinger lateral der Sutura metopica

→ Daumen berühren oder überkreuzen sich

1. Phase:

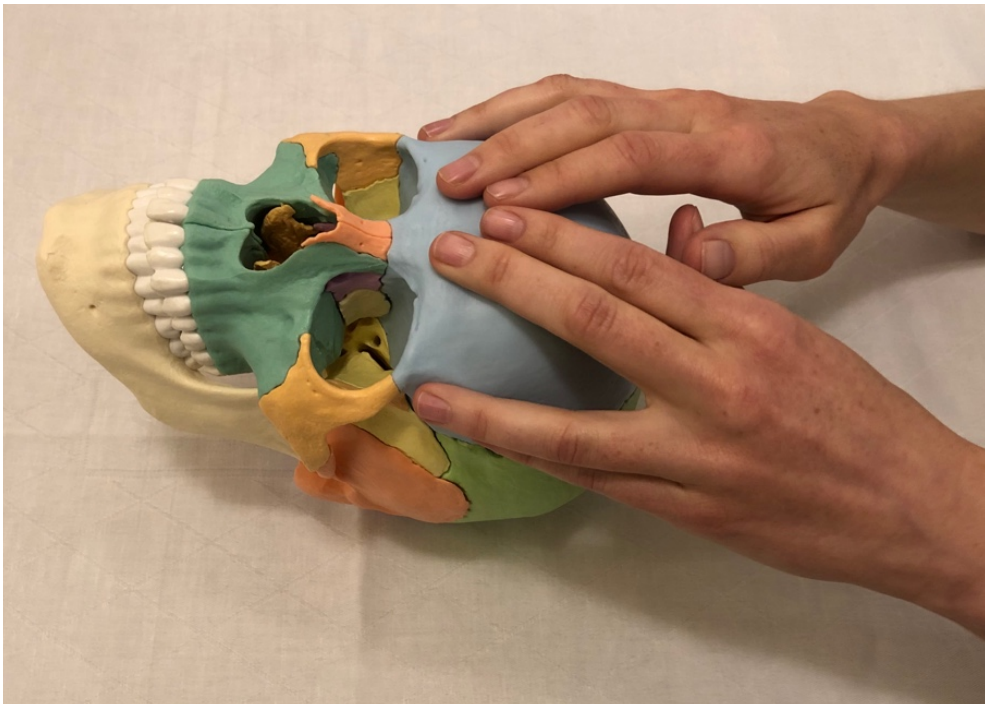
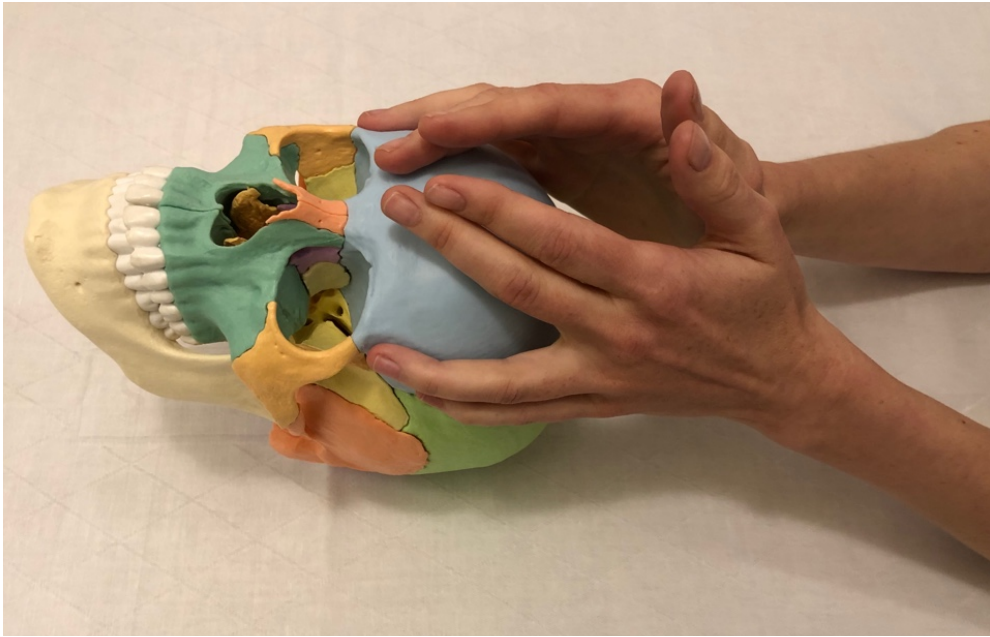
Ringfinger folgen dem Os frontale während der Innenrotation (PRM) und limitieren anschließend die Außenrotation. Mehrmaliges Wiederholen bis die IRot. ausgeschöpft ist. Dann erfolgt die 2. Phase. (Somit bis hier komplett identisch mit dem Os frontale-Lift)

2. Phase:

Unabhängig vom PRM erfolgt ein kontinuierlicher Spread des Os frontale nach posterior mit Vektor zur Falx cerebri über die Zeige- und Mittelfinger, welche neben der Sutura metopica liegen. Die Kraft wird über das Fulkrum am EB über eine minimale Oberkörperorneige gegeben.

Ende der Behandlung:

Release, Wabern, Pulsieren, Bewegungsgewinn ausgeschöpft

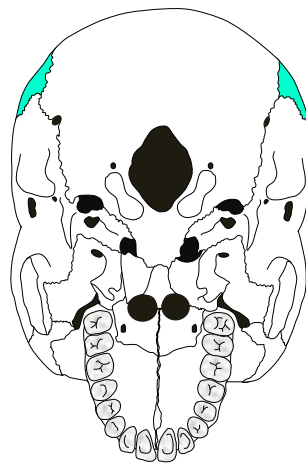
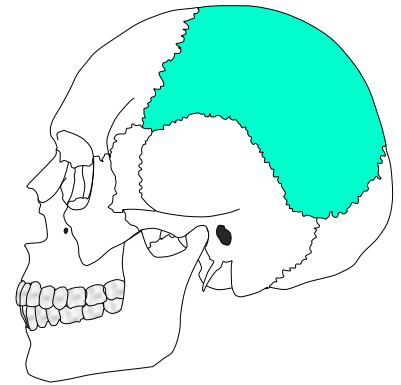
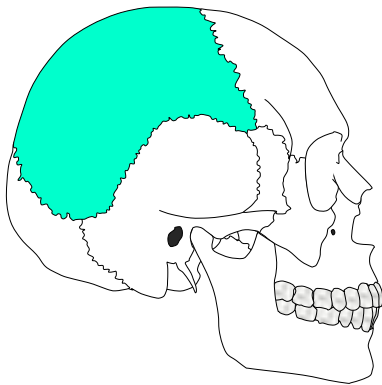


## 8.2. Os parietale (Scheitelbein)

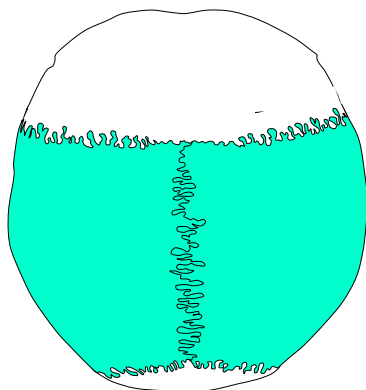
Die Beiden Ossa parietalia stoßen oben in der Mitte mit ihrer Margo sagittalis zusammen. Sie bilden hier die Sutura sagittalis. Beide Knochen sind viereckig ausgebildet und die Ecken werden Angulus occipitalis, Angulus mastoideus, Angulus sphenoidalis und Angulus frontalis genannt.

Am Angulus occipitalis befindet sich Lambda, am Angulus mastoideus befindet sich Asterion, am Angulus sphenoidalis befindet sich Pterion und am Angulus frontalis befindet sich Bregma.

Die vier Seiten nennt man Margo occipitalis, Margo sagittalis, Margo frontalis und Margo squamosus.



inomt®  
Brils



## Knöcherne Verbindungen

Nach anterior zu Os frontale  
 Nach inferior-lateral zum Os temporale und Os sphenoidale  
 Nach posterior zum Os occipitale  
 Nach medial zum gegenüberliegenden Os parietale

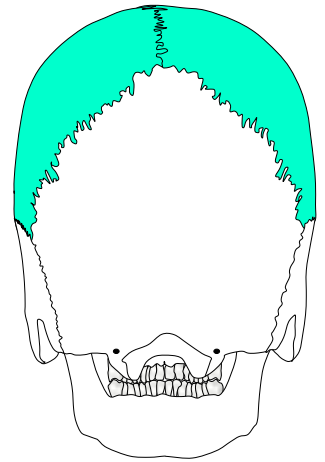
## Anatomische Strukturen

### *Facies externa – exokranial*

Linea temporalis inferior  
 Linea temporalis superior  
 Tuber parietale

### *Facies interna- endokranial*

Sulcus sinus sagittalis superioris  
 Foveolae granulares  
 Sulcus sinus sigmoidei  
 Sulci arteriosi



## Artikulationen/Suturen

Os occipitale	Sutura lambdoidea
Os sphenoidale über die Alae majores	Sutura sphenoparietalis
Os temporale, vom Asterion bis Incisura parietalis und von der Incisura parietalis bis zum Pterion (Pars squamosa)	Sutura parietomastoidea
Os frontale	Sutura parietosquamosa
Os parietale gegenüberliegend durch starke Verzahnung	Sutura coronalis
	Sutura sagittalis

## Verbindungen zur reziproken Spannungsmembran

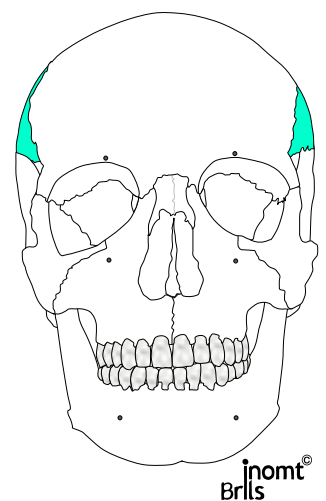
Entlang einer Vertiefung beidseits der Sutura sagittalis setzt die Falx cerebri an. Dabei entsteht ein Raum für den venösen Abfluss, der Sinus sagittalis superior, der Sulcus sinus sagittalis superior. Veränderungen an der Sutura sagittalis (Pfeilnaht) wie Deviationen oder Restriktionen können deshalb Auswirkungen auf den venösen Abfluss des Hirnblutleiters haben.

Auch das Tentorium cerebelli setzt bei einigen Menschen an den hinteren unteren Ecken der Ossa parietalia an – Sutura parietomastoidea.

## Muskuläre Zusammenhänge

M. temporalis – entspringt in der Fossa temporalis verläuft unter Processus zygomaticus vorbei und setzt Processus coronoideus der Mandibula an. Er überquert die Sutura coronalis und die Sutura squamosa.

M. auricularis superior – dünner fächerförmiger Muskel, entspringt an epicranialer Aponeurose und setzt an der Oberfläche der Ohrmuschel an. Er kann eine leichte Art von direkter Traktion auf die Ossa parietalia ausüben und die „Ohren hochziehen“.



inomt®  
Brils

## Mögliche Dysfunktionsmuster

Störungen gehen meist von den angrenzenden Schädelknochen aus, dann müssen sich die Ossa parietalia an die Spannungen bzw. Druckeinwirkungen anpassen. Ansonsten besitzen sie durch ihre Sutura sagittalis eine gewisse Bewegungsfreiheit bzw. Elastizität. Sie wirkt somit wie ein Stoßdämpfer. Hier können allerdings suturale Fixationen den venösen Rückfluss im Sinus sagittalis beeinträchtigen. Spannungen an der Sutura sphenoparietalis und sphenosquamosa können migräneähnliche Kopfschmerzen und intracranialen Hochdruck verursachen. Dieser Pathomechanismus entsteht durch die Beeinflussung der A. meningea media.

### Funktionseinheiten

- Einheit zu anderen Knochen
- Reziproke Spannungsmembran
- Muskulatur
- Schädeldach

### Dysfunktion/Symptom

- holocephaler Kopfschmerz, Abflussstörungen
- Lokaler Schmerz

### Bewegungen

Primärbewegung:	<b>Inspiration:</b> Außen- und	<b>Expiration:</b> Innenrotation
Sekundärbewegung:	Flexion und	Extension



## Behandlung - Os parietale-Lift

Therapeut:

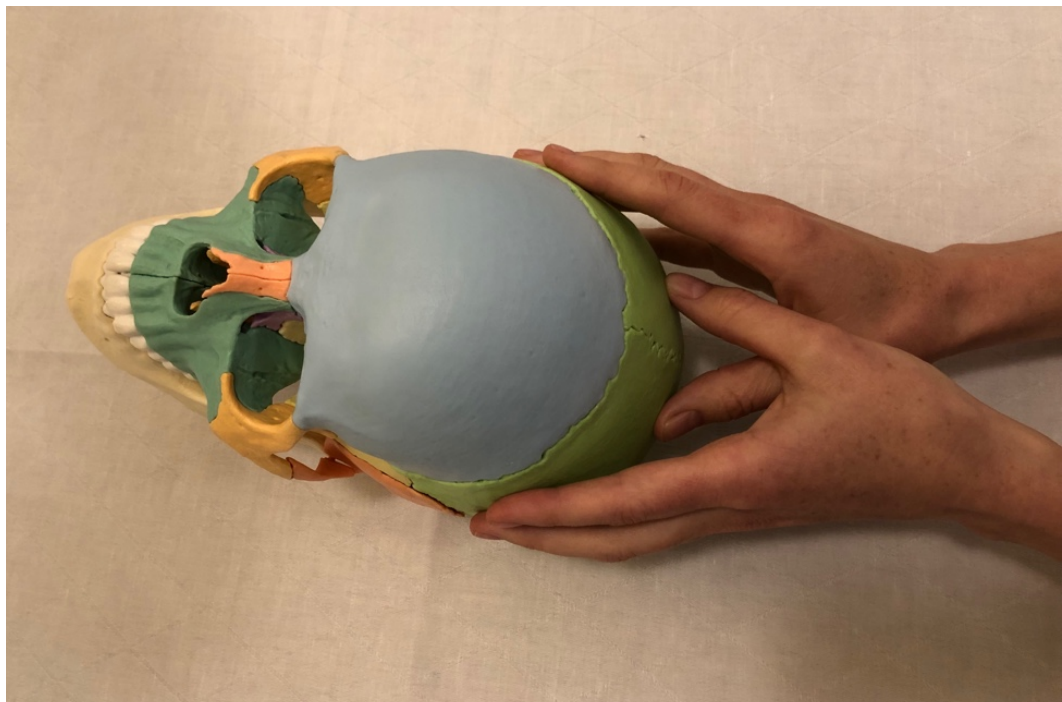
- Sitz am Kopfende
- Handposition:
- Zeige-, Mittel-, Ringfinger und die kleinen Finger oberhalb der Sutura squamosa bzw. parietomastoidea, (D II) posterior der Sutura coronalis und (D V) anterior der Sutura lambdoidea auf Ossa parietalia
- Daumen **berühren und überkreuzen** sich oberhalb der S. sagittalis und liegen nur auf (kein Druck)
- Ausführung:
- 1. Phase:
- Wahrnehmen des PRM
- Während der I Rot über Zeige-, Mittel-, Ringfinger und kleinen Finger sanften Druck nach medial ausüben
- Limitieren der A Rot.
- Sobald sich Ossa parietalia von Ossa temporalia spürbar gelöst haben
- 2. Phase: (unabhängig vom PRM)
- Sanfter Zug nach cranial (und leicht posterior – Listening gesteuert) an Ossa parietalia
- Beenden, wenn keine Entspannung mehr spürbar
- Kraftvektor an Gewebespannung angepasst (sonst Gegenspannung)
- Kraft über EB-Fulkrum (minimale Oberkörperneigung)

## Os parietale-Spread

Ausgangsstellung und Handposition des Therapeuten: Identisch zum Os parietale-Lift

Ausführung:

- 1. Phase:
- Siehe Os parietale-Lift
- Sobald sich Ossa parietalia von Ossa temporalia spürbar gelöst haben
- 2. Phase: (unabhängig vom PRM)
- Über überkreuzte Daumen einen sanften Druck nach caudal lateral ausüben
  - Absenkung S. sagittalis und Minderung der Membranspannung der Falx cerebri craniocaudal
- Mit einer Entspannung geht ein Aufatmen, eine Art Aufseufzen einher → Release
- Beenden, wenn keine weitere Entspannung mehr spürbar
- Kraft über EB-Fulkrum (minimale Oberkörperneigung)
- Kraftvektor an Gewebespannung angepasst (sonst Gegenspannung)



### 8.3. Os temporale (Schläfenbein)

Das Os temporale liegt zwischen dem Os sphenoidale und dem Os occipitale. Es besteht aus der

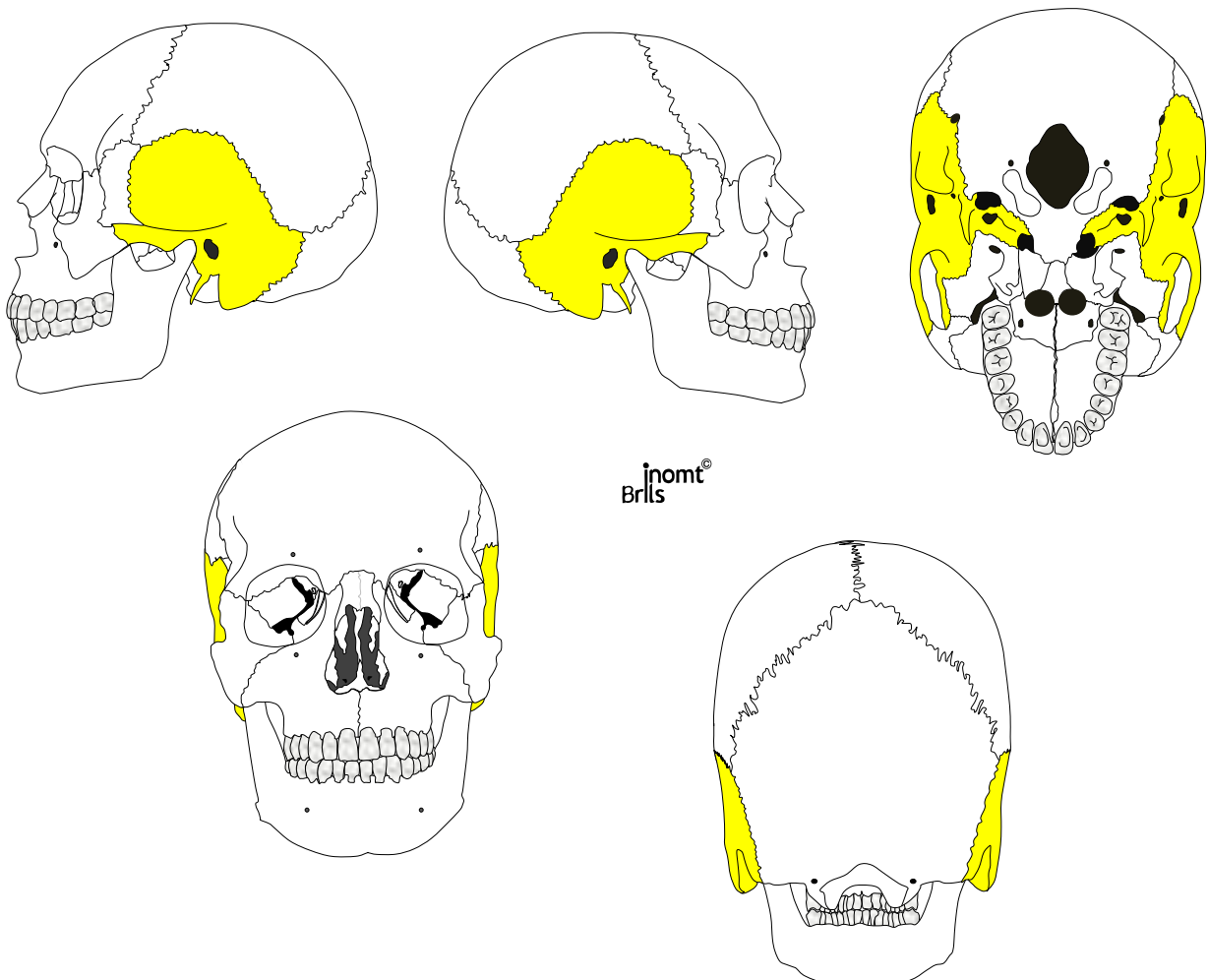
Pars squamosa (Schuppenteil), der  
 Pars mastoidea (Warzenteil), der  
 Pars petrosa (Felsenteil bzw -bein) mit funktionellem Innenleben, der  
 Pars tympanica (Paukenteil).

Die Pars petrosa, (Felsenteil, Felsenbein) welche knorpelig vorgebildet ist, schließt das Trommelfell mit ein und bildet die knöcherne Grundlage für den Meatus acusticus externus (äußerer Gehörgang).

Die Pars squamosa, als obere Schuppe bildet die Schläfenregion mit, nach anterior geht sie eine Verbindung mit dem Processus zygomaticus ein.

Zwischen allen drei knöchernen Anteilen entspringt an der Unterseite der Processus styloideus (Griffelfortsatz).

Die Pars petrosa gleicht einer auf der Seite liegenden dreiseitigen Pyramide, die nach anteromedial zum Corpus ossis sphenoidalis gerichtet ist. An der nach posterior gerichteten Fläche vertieft sich der Sinus sigmoideus, die Fortsetzung des Sinus transversus aus dem Os occipitale. An der Spitze durchsetzt sie der Canalis caroticus.



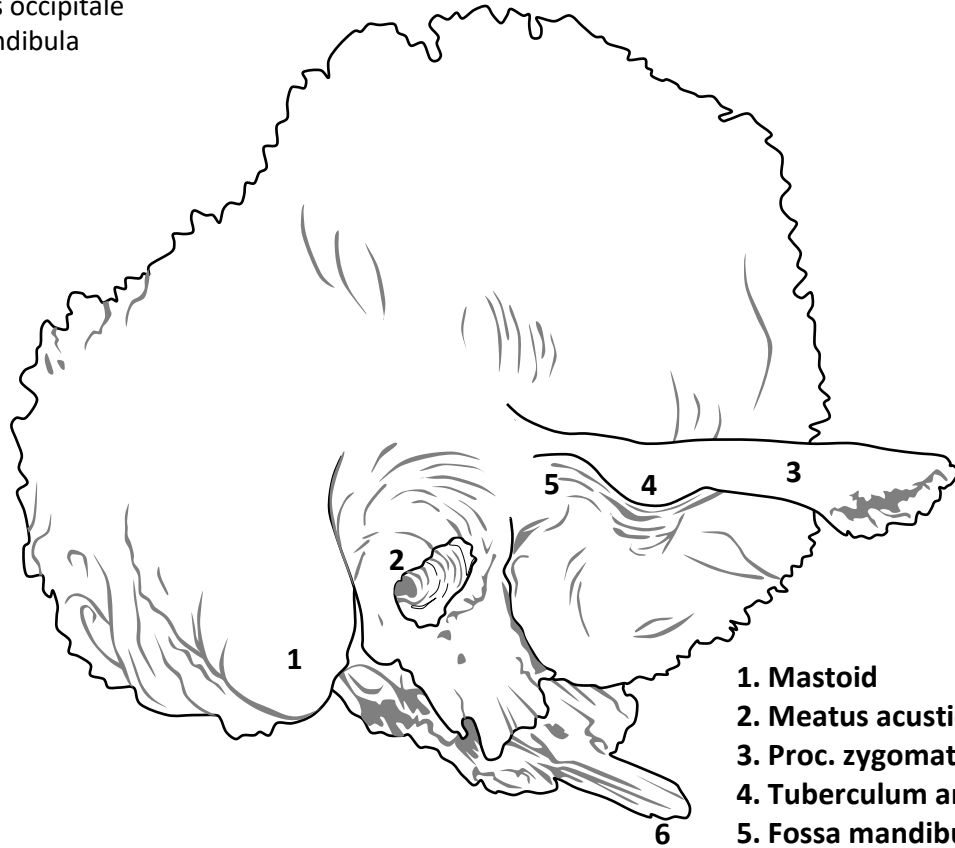
## Knöchene Verbindungen

Nach anterior Os sphenoidale und Os zygomaticum

Nach superior Os parietale

Nach posterior Os occipitale

Nach inferior Mandibula



1. Mastoid
2. Meatus acusticus
3. Proc. zygomaticus
4. Tuberculum articulare
5. Fossa mandibularis
6. Proc. styloideus



inomt®  
Brils

## Anatomische Strukturen

### *Pars petrosa ossis temporalis - Felsenbein*

Pars petrosa  
 Facies anterior partis petrosae  
 Canalis caroticus  
 Impressio trigemini  
 Margo superior partis petrosae  
 Sulcus sinus petrosi superioris  
 Margo occipitalis  
 Foramen mastoideum  
 Sulcus sinus sigmoidei  
 Eminentia arcuata  
 Incisura parietalis  
 Tegmen tympani  
 Fissura petrosquamosa  
 Facies cerebralis  
 Hiatus canalis n. petrosi majoris  
 Hiatus canalis n. petrosi minoris  
 Sulcus n. petrosi majoris  
 Sulcus n. petrosi minoris  
 Apex partis petrosae  
 Sulcus sinus petrosi inferioris  
 Margo posterior partis petrosae  
 Apertura externa canaliculi cochleae  
 Processus styloideus  
 Vagina processus styloidei  
 Fossa subarcuata  
 Processus intrajugularis  
 Apertura externa aqueductus vestibuli  
 Incisura jugularis  
 Fossa jugularis  
 Canaliculus mastoideus  
 Fossula petrosa

### *Pars mastoidea ossis temporalis*

Antrum mastoideum  
 Cellulae mastoideae  
 Foramen stylomastoideum  
 Processus mastoideus  
 Incisura mastoidea  
 Foramen mastoideum  
 Sulcus arteriae occipitalis  
 Sulcus sinus sigmoidei

***Pars tympanica ossis temporalis***

Cavum tympani  
 Cellulae tympanicae  
 Promontorium  
 Eminentis pyramidalis  
 Prominentis canalis semicircularis lateralis  
 Prominentia canalis facialis  
 Fenestra vestibule  
 Hiatus canalis n. petrosi majoris  
 Septum canalis musculotubarii  
 Tegmen tympanii  
 Canalis semicircularis lateralis  
 Canalis semicircularis anterior  
 Canalis facialis  
 Vestibulum  
 Meatus acusticus internus  
 Porus acusticus internus  
 Fenestra cochleae  
 Sulcus tympanicus  
 Eminentia pyramidalis  
 Labyrinthus cochlearis

***Pars squamosa***

Margo parietalis  
 Facies temporalis  
 Sulcus arteriae temporalis mediae  
 Crista supramastoidea  
 Incisura parietalis  
 Fossa mandibularis  
 Margo sphenoidalis  
 Processus zygomaticus  
 Tuberculum articulare  
 Facies cerebralis

**Arikulationen/Suturen**

Os zygomaticum – Sutura temporozygomatica

Os occipitale

- Sutura occipitomastoidea, vom Asterion nach caudal, im superioren Bereich ist der Rand des Os occipitale nach außen gerichtet, der inferiore Teil nach innen gerichtet. Durch die teilweise nach außen und teilweise nach innen gerichteter Fläche wird der Übergang, also der Wechsel der Suturenränder als Condylsquamo-mastoider Pivotpunkt (CSMP) bezeichnet.  
An der Stelle, an der sich der Verlauf von annähernd vertikal zu horizontal verändert – Stelle des Pivotpunkts – verändert sich auch der Name der Sutura. Ab hier heißt sie:
- Sutura petrojugularis. Sie stellt die Verbindung des Processus jugularis des Os occipitale mit der Facies jugularis des Os temporale dar. Diese Sutura ist sehr kurz und endet bereits am Foramen jugulare. Anschließend folgt die:
- Sutura petrobasilaris. Sie verläuft vom Foramen jugulare bis zur SSB.

#### Os sphenoidale

- Sutura sphenosquamosa, zwischen oberem posterioren Rand des Ala major und Pars squamosa des Os temporale; im superioren, vertikal verlaufenden Teil ist die Fläche des Ala major nach außen gerichtet, im inferioren, fast horizontal verlaufenden Teil ist die Fläche nach innen gerichtet. Der Wechsel der Suturenränder wird als sphenosaquamöser Pivotpunkt (SSP) bezeichnet. Auch hier verändert sich der Name der Sutura am Pivotpunkt. Er ist, wie am CSMP, an der Stelle, an der der Verlauf von vertikal zu horizontal wird. Ab dem Pivotpunkt heißt sie:
- Sutura sphenopetrosa. Sie verläuft zwischen dem nach posteromedial gerichteten Rand des Ala major und der nach anterolateral gerichteten Pars petrosa des Os temporale (Foramen lacerum).

#### Os parietale

- Sutura parietomastoidea, vom Asterion nach anterior bis zur Incisura parietalis
- Sutura parietosquamosa, von Incisura parietalis bis zum Pterion entlang der Pars squamosa

#### Mandibula – Articulatio temporomandibulare

#### Pivotpunkte

An einem Pivotpunkt ändert sich die Ausrichtung der Gelenkränder, so dass bis zum Pivotpunkt die Gelenkfläche nach außen und nach dem Pivotpunkt die Gelenkfläche nach innen weist. An diesen Stellen werden eventuelle Bewegungsachsen vermutet.

Beispiel: Sphenosaquamöser Pivotpunkt (SSP): zwischen oberem posterioren Rand des Ala major und Pars squamosa des Os temporale; im superioren, vertikal verlaufenden Teil ist die Fläche des Ala major nach außen gerichtet, im inferioren, fast horizontal verlaufenden Teil ist die Fläche nach innen gerichtet. Der Wechsel der Suturenränder wird als sphenosaquamöser Pivotpunkt (SSP) bezeichnet.

#### Suturen mit Pivotpunkt:

- Sutura coronalis
- Sutura lamboidea
- Sutura sphenosquamosa (SSP – Sphenosaquamöser Pivotpunkt)
- Sutura occipitomastoidea (CSMP – Condylösquamomastoider Pivotpunkt)

In der Cranio-Sacralen Therapie ist die Kenntnis über die Richtung einzelner Suturenränder von großer Bedeutung, da sich hierdurch Drehpunkte bilden und Hebelgesetzte vorherrschen. Ohne ihre Berücksichtigung könnten weder die Schädelknochen voneinander gelöst noch intracraniale Membranspannungen gelöst werden.

#### Verbindung zur reziproken Spannungsmembran

Das Tentorium cerebelli haftet an der Pars petrosa des Os temporale an den Rändern des Sulcus sinus petrosus an.

### Muskuläre Zusammenhänge

M. sternocleidomastoideus – vom Manubrium sterni und der Clavicula, zum Processus mastoideus und Linea nuchalis superior

M. temporalis – von Fossa temporalis, zum Processus coronoideus der Mandibula

M. longissimus capitis – von den Processi transversi Th1-Th5 und Processi articulares C4-C7, zum Processus mastoideus

M. splenius capitis – von den Processi spinosi C7-Th3 und unterem Teil des ligamentum nuchae, zum Processus mastoideus und seitlichem Teil der Linea nuchalis superior

### Mögliche Dysfunktionsmuster

Dysfunktionen des Os temporale treten nach einem direkten oder indirektem Schädeltrauma, oder nach einem Schleudertrauma auf. Die Symptome, die beschrieben werden, sind sehr weitläufig.

### Funktionseinheiten

### Dysfunktion/Symptom

→ Einheit zu anderen Knochen	Migräneähnlicher KS, einseitig, pulsierend (A. meningea media)
→ Reziproke Spannungsmembran	holocephaler Kopfschmerz, Abflussstörungen
→ Muskulatur	Lokaler Schmerz
→ Schädeldach und Schädelbasis	
→ Mittelohr	Rezidivierende Mittelohrentzündungen, Druckausgleichsprobleme, Gefühl von Druck auf dem Ohr, Gefühl von Wasser im Ohr, Schmerzen im Ohr
→ Innenohr	Schwindel, Benommenheit, Gangunsicherheit Hörminderung, Hörsturz, Tinnitus
→ <b>Meatus acusticus internus</b> (7. und 8. Hirnnerv)	
→ N. intermediofacialis	
→ N. petrosus major	Trockenes Auge
→ N. stapedius	Hyperakusis
→ Chorda tympani	Verminderte Sensorik der vorderen beiden Drittel der Zunge (keine klinische Relevanz)

→ N. vestibulocochlearis	Verändertes Gleichgewicht (unspezifisch), Schwindel, Benommenheit, vermindertes Hören, Taubheit, funktio. Hörsturz
→ <b>Foramen jugulare</b> (9., 10. und 11. Hirnnerv)	
→ N. glossopharyngeus	Schluckbeschwerden Kloßgefühl, Ohrjucken Kopfschmerz occipital (Dura) Verminderte Sensorik und verminderter Geschmack hinteres Drittel der Zunge Schmerzen an der Zunge Gerötete Mandel(n)
→ N. vagus	Schluckbeschwerden Kloßgefühl, Ohrjucken Kopfschmerz Verdauungsprobleme Innere Unruhe Vermehrtes Schwitzen Unspezif. Organprobleme (Wechsel von Verhalt und breiigem Stuhl)
→ N. accessorius	
→ V. jugularis interna	Abflussprobleme: Müdigkeit, Konzentrationsprobleme, Schwellungen im Gesicht, Augendruck, Gefühl von Temperatur, Krankheitsgefühl, holocephaler spannender Kopfschmerz
→ A. meningea posterior	pulsierender, occipitaler Schmerz
→ A. occipitalis	pulsierender, occipitaler Schmerz
→ N. trigeminus	Trigeminusneuralgie
→ Kiefergelenk	Sämtliche Kiefergel.dysfkt. Schmerz, Asymmetrie, Bew.-einschränkungen

## Bewegungen

Primärbewegung:

Sekundärbewegung:

**Inspiration:**

Außen- und

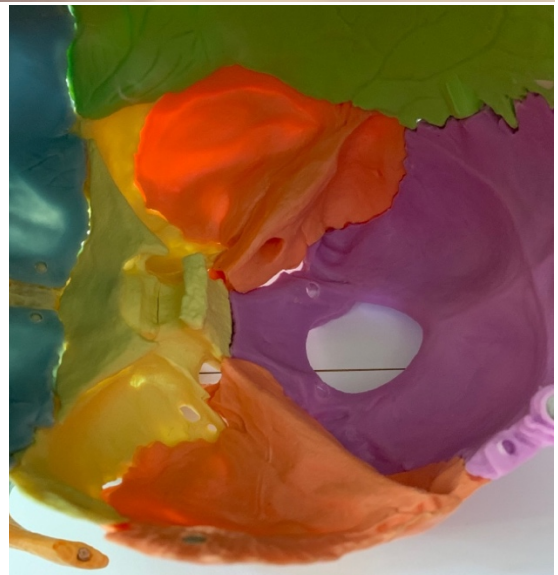
Posteriore und

**Expiration:**

Innenrotation

anteriore Rotation





## Behandlung - Os temporale – Daumenballentechnik

Therapeut:

- Sitz am Kopfbende
- Handposition:
- Daumenballen beidseitig an Partes mastoideae
- Daumen beidseitig auf vorderen Spitzen Proc. mastoidei bzw. in deren Verlauf
- Ausführung:
- Über Partes mastoideae (cranial!) üben Daumenballen einen Druck nach posterior und medial aus → I Rot. der Ossa temporalia und Entspannung Tentorium cerebelli – während der A Rot. üben die Daumen am Proc. mastoideus einen Druck nach medial aus
- die Achse verläuft posterior lateral nach anterior medial (etwas kaudal) – Drehpunkt ist der Meatus acusticus externus
- Beenden, wenn beide Bewegungen gleichermaßen gut laufen

## Os temporale – Fünffingertechnik

Therapeut:

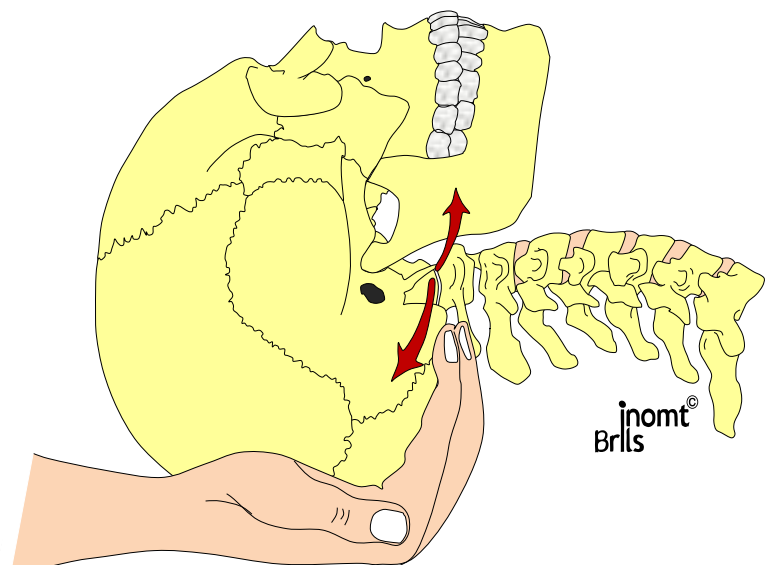
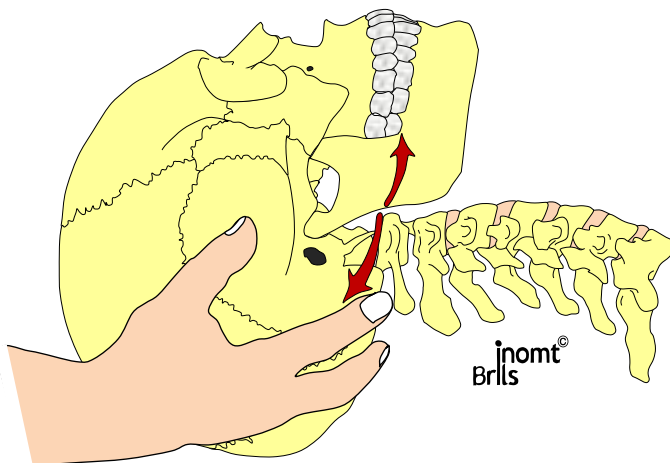
- Sitz am Kopfbende
- Handposition:
- D I und D II an Proc. zygomaticus (des Os temporale)
- D III in den Meatus acusticus externus, oder entspannt hängen lassen
- D IV an Proc. mastoideus
- D V an Pars mastoideus
- Ausführung:
- I- oder A Rot. unterstützen, je nach Dysfunktion – tendenziell indirekt behandeln
- Während der A Rot. Druck nach medial über die Ringfinger an den Proc. mastoidei
- Während der I Rot. Druck nach medial über die Kleinfinger an den Partes mastoidei



## 8.4. Os occipitale (Hinterhauptbein)

Das Os occipitale setzt sich aus 4 Teilen zusammen, die Pars basilaris, welche den Vorderrand des Foramen magnum bildet, die Squama occipitalis, die den Hinterrand des Foramen magnum bildet und den Hauptteil des Knochens bildet und den beiden Partes laterales oder condylares, welche den seitlichen Teil des Foramen magnum bilden. In der Squama occipitalis liegen das Kleinhirn (Fossae occipitales cerebellares) und getrennt durch den Sulcus sinus sagittalis der Occipitallappen des Großhirns (Fossae occipitales cerebrales). An der Facies interna werden durch die Züge der Duramembranen der Sulcus sinus sagittalis superior und die Crista occipitalis interna in vertikaler Achse gebildet. Transversal erstreckt sich der Sulcus sinus transversus. Man erkennt dadurch eine kreuzförmige Erhebung, die Eminentia cruciformis. An ihrem gemeinsamen Treffpunkt erhebt sich die Protuberantia occipitalis interna. An der Facies externa erhebt sich in gleicher Stelle die Protuberantia occipitalis externa (Inion).

Die Seitenteile sind schmal, aber kräftig gebaut. Dies geschieht für die beiden caudal davon gelegenen Condyli occipitales, die Gelenkflächen zum Atlas. Nach anterior vereinigen sich die beiden Seitenteile und schließen das Foramen magnum nach vorne. Hier vereinigt sich die Pars basilaris mit dem Clivus des Os sphenoidale.



## Knöcherne Verbindungen

- Nach anterior zum Os sphenoidale (SSB)
- Nach superior posterior zum Os parietale
- Nach lateral zum Os temporale
- Nach inferior zum Atlas der Halswirbelsäule

## Anatomische Strukturen

### Facies externa - exokranial

#### 1. Pars basilaris

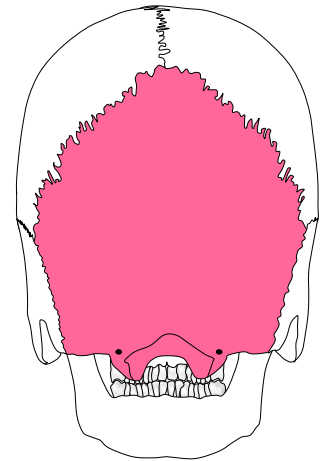
Clivus  
Tuberculum pharyngeum (Anheftungsstelle für die Raphe pharyngis, Ansatzstelle der muskulären Schlundsnürer)

#### 2. Partes laterales/condylares

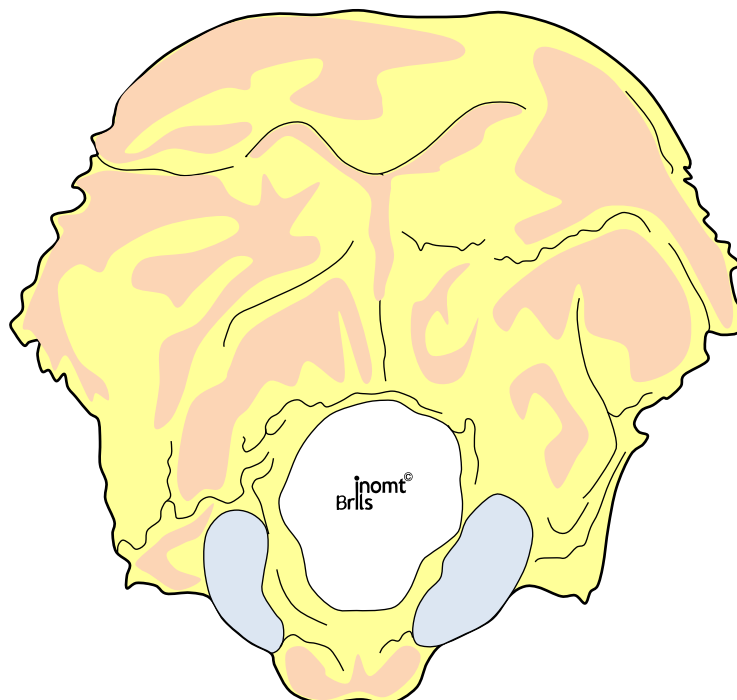
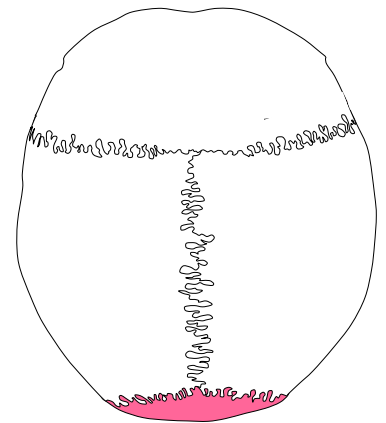
Condylus occipitalis  
Canalis condylaris  
Fossa condylaris  
Canalis hypoglossalis

#### 3. Squama occipitalis

Crista occipitalis externa  
Linea nuchae inferior  
Linea nuchae superior  
Linea nuchae suprema  
Protuberantia occipitalis externa (Inion)



inomt®  
Brlls



## Facies interna - endokraniel

### 1. Pars basilaris

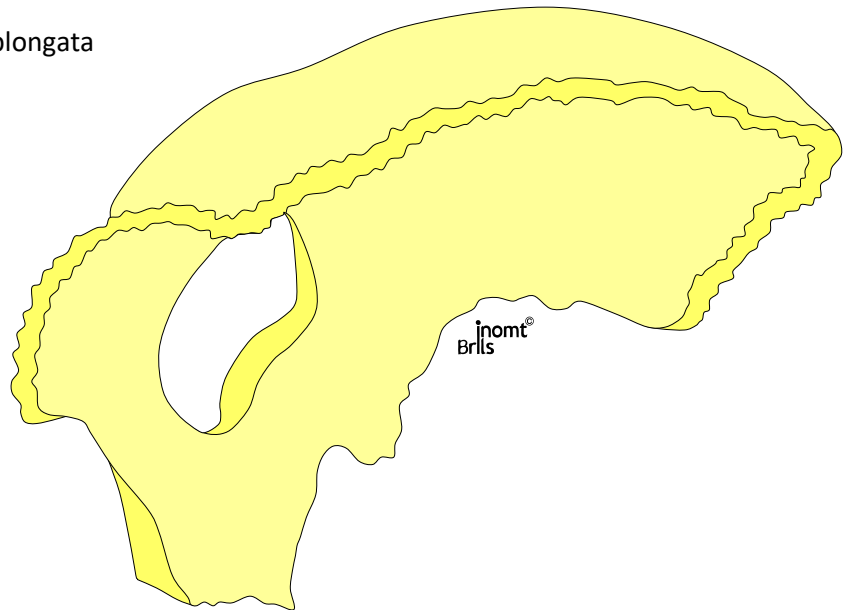
Clivus, eine Grube für die Medulla oblongata  
Sulcus sinus petrosi inferioris

### 2. Partes laterales/condylares

Canalis condylaris  
Sulcus sinus sigmoidei  
Incisura jugularis  
Tuberculum jugulare  
Processus jugularis

### 3. Squama occipitalis

Crista occipitalis interna  
Protuberantia occipitalis interna  
Sulcus sinus transversi  
Sulcus sinus sagittalis superioris



## Artikulationen/Suturen

Atlas – Art. atlantooccipitalis

Os sphenoidale – Synchondrosis sphenobasilaris (SSB)

Ossa parietalia – Sutura lambdoidea

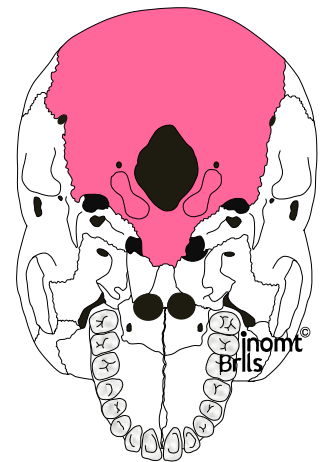
Ossa temporalia

- Sutura occipitomastoidea, vom Asterion nach caudal, im superioren Bereich ist der Rand des Os occipitale nach außen gerichtet, der inferiore Teil nach innen gerichtet. Durch die teilweise nach außen und teilweise nach innen gerichteter Fläche wird der Übergang, also der Wechsel der Suturenränder als Condylusquamomastoider Pivotpunkt (CSMP) bezeichnet.
- Sutura petrojugularis, Verbindung des Processus jugularis des Os occipitale mit der Facies jugularis des Os temporale
- Sutura petrobasilaris, vom Foramen jugulare zur SSB

## Verbindungen zur reziproken Spannungsmembran

Falx cerebri, Falx cerebelli und Tentorium cerebelli setzen am Os occipitale an. Die Protuberantia occipitalis interna zeigt die deutlichen Spuren, die die starken Zugkräfte der Durahäute/ Membranen auf sie ausüben als Eminentia cruciformis.

Die Falx cerebri verläuft am Sulcus sinus sagittalis superior nach inferior zur Protuberantia occipitalis interna und bettet darin den gleichnamigen Sinus ein. Das Tentorium cerebelli zieht beidseits von der Protuberantia occipitalis interna nach lateral und bildet durch seine Zugkräfte den Sulcus sinus transversus. Die Falx cerebelli beginnt an der Protuberantia occipitalis interna, am Tentorium cerebelli und läuft nach caudal. Sie verläuft entlang der Crista occipitalis interna bis hin zum Foramen magnum. Sie bildet um das Foramen magnum einen kräftigen Faserring. Die Dura mater spinalis verläuft vom Foramen magnum zum Os sacrale. Am Foramen magnum geht die Dura mater cranialis in die Dura mater spinalis über.



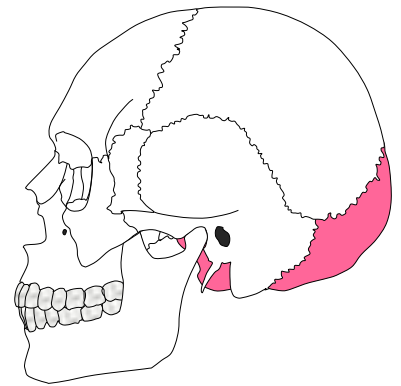
## Muskuläre Zusammenhänge

posterior:

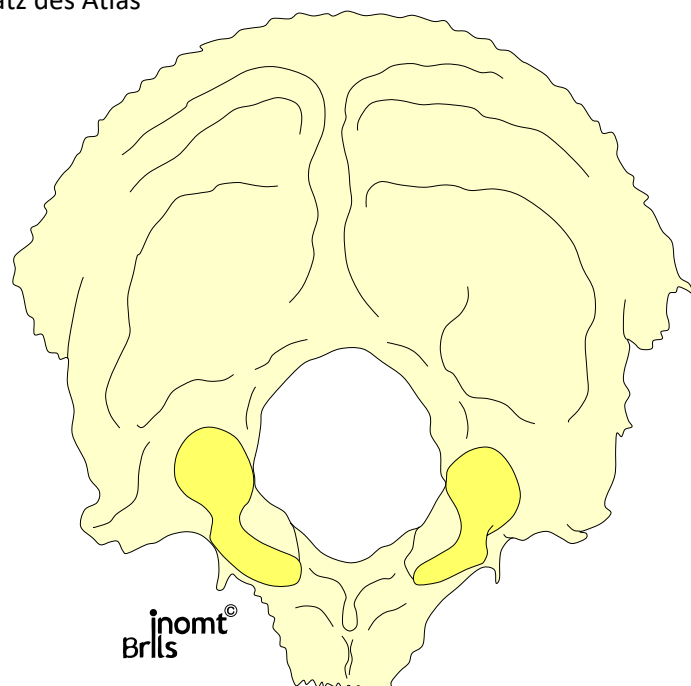
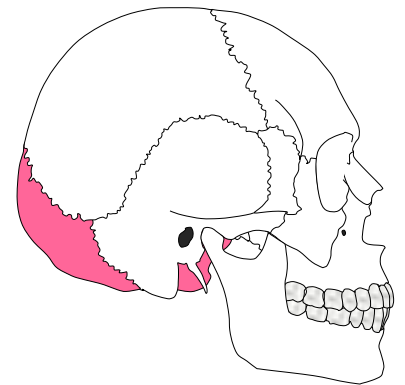
- M. occipitofrontalis (Hinterhauptsstirnmuskel) – zwei Muskeln, zieht über mehrere Suturen, der M. frontalis hebt die Augenbrauen (Stirnrunzeln), steht mit dem M. occipitalis über die Galea aponeurotica (Sehnenplatte) in Verbindung, welcher diese nach dorsal zieht.
- M. trapezius – Ansatz an der Linea nuchalis superior, der Protuberantia occipitalis externa und am Ligamentum nuchae
- M. splenius capitis – Ansatz an der Linea nuchalis superior und Processus mastoideus, von den Processi spinosi C7 bis Th3 und unterem Teil des ligamentum nuchae
- M. semispinalis capitis – Ansatz an Linea nuchalis superior und inferior, von Processi transversi C6 bis Th7
- M. rectus capitis lateralis – Ansatz am Processus jugularis, vom Querfortsatz des Atlas
- M. rectus capitis posterior major – Ansatz seitlich der Linea nuchalis inferior, vom Processus spinosus des Axis
- M. rectus capitis posterior minor – Ansatz im Mittelteil der Linea nuchalis inferior, vom Tuberculum dorsale des Atlas, fusioniert an der hinteren Atlantooccipitalmembran über zahlreiche Bindegewebsfasern mit der Dura. Bei Kontraktionen übertragen sich bei Forschungen Bewegung und Spannung der Dura mater spinalis auf die craniale Dura in der hinteren Schädelgrube. Durch diese direkte Verbindung zwischen Suboccipitalmuskeln und Dura spinalis könnte der Liquor cerebrospinalis (CLS) über die Dura mater beeinflusst werden [Hack et al. 1995, Mc Partland et al. 1997].
- M. obliquus capitis superior – Ansatz zwischen Linea nuchalis superior und inferior, vom Querfortsatz des Atlas

anterior:

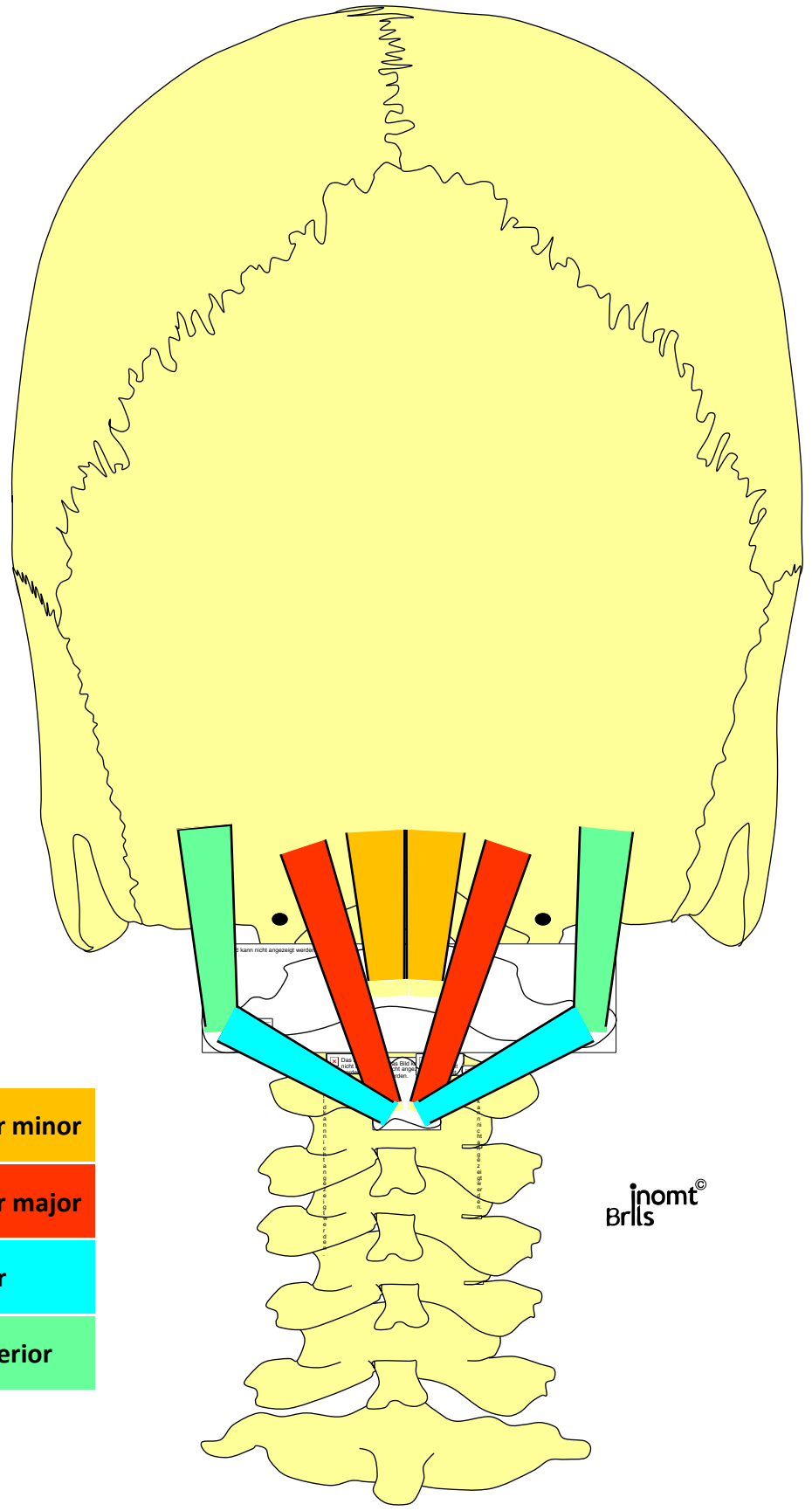
- M. longus capitis oder capitis colli – Ansatz direkt rechts und links der Pars basilaris vor dem Foramen magnum, von den Tubercula anteriora der Processus transversi C3-C6
- M. rectus capitis anterior – Ansatz direkt vor den Condylus occipitalis an der Pars basilaris, vom Querfortsatz des Atlas



inomt®  
Brlls



inomt®  
Brlls



- Rectus capitis posterior minor**
- Rectus capitis posterior major**
- Obliquus inferior**
- Obliquus capitis superior**

inomt<sup>®</sup>  
Brils

## Mögliche Dysfunktionsmuster

Verletzungen am Atlantooccipitalgelenk, sowie Dysfunktionen der Suboccipitalmuskulatur können durch ihre direkten Verbindungen zu den Duramembranen, unmittelbaren Einfluss auf deren Spannung und somit indirekt auch auf die Liquorschwankungen haben. Durch Schläge auf den Hinterkopf im Kindesalter – vor der Verknöcherung, können sich an der Synchondrosis sphenobasilaris Dysfunktionsmuster ergeben.

Restriktionen der angrenzenden Suturen können durch Verletzungen oder Dysfunktionen der Ossa temporalia und parietalia ausgelöst werden.

Über die Falx cerebri, die Falx cerebelli und das Tentorium cerebelli, die alle am Os occipitale ansetzen und die Sinus sagittalis und transversii bilden, kann der intracraniale venöse Abfluss beeinflusst werden.

### Funktionseinheiten

- Einheit zu anderen Knochen
- Reziproke Spannungsmembran
- Muskulatur
- Schädeldach und Schädelbasis
- Foramen jugulare
- Atlantooccipitalgelenk

### Dysfunktion/Symptom

- holocephaler Kopfschmerz, Abflussstörungen
- Lokaler Schmerz  
Muskulatur hat hier einen Einfluss auf das Occiput
- siehe Os temporale
- Affektionen der ersten drei HWS-Segmente

### Bewegungen

**Inspiration:**  
Primärbewegung: Flexion und  
Sekundärbewegung: Außen- und

**Expiration:**  
Extension  
Innenrotation



## Behandlung

### Os occipitale – Daumenballentechnik

Therapeut:

- Sitz am Kopfende  
Handposition:
- Daumenballen medial oder lateral der Tuber occipitalia (dorsal und cranial der Sutura occipitomastoidea)
- Technik als solche identisch zu Daumenballentechnik des Os temporale, jedoch andere Lokalisation der Anlage!!
- Hände „gebaggert“ in der HWS liegend  
Ausführung:
- Hände synchronisieren sich mit dem PRM (Bei ARot. mehr Druck unter den Daumenballen spürbar)
- Unterstützen oder Übertreiben der Innen- und Außenrotation
- Für Arot. Daumenballen medial der Tuber
- Für Irot. Daumenballen lateral der Tuber



## 8.5. Os sphenoidale (Keilbein)

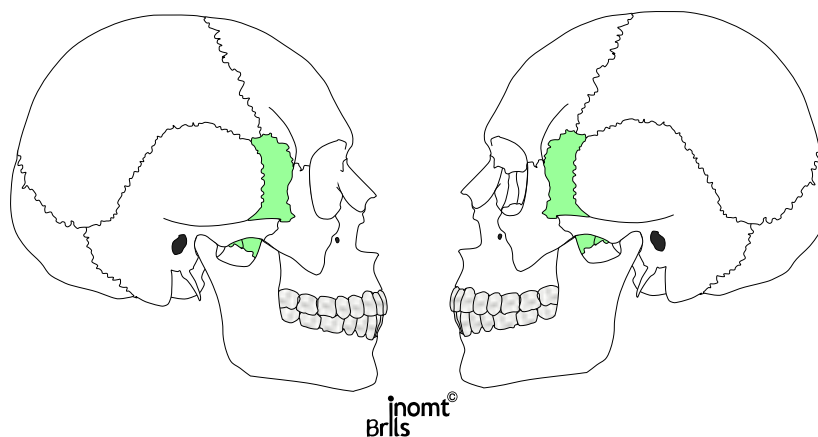
Das Os sphenoidale hat nach Rohen die Gestalt eines geflügelten Insekts. Es steht mit fast allen Knochen des Neurocraniums und den meisten Knochen des Viscerocraniums in Verbindung. Das Os sphenoidale setzt sich zusammen aus dem Corpus ossis sphenoidalis, den Alae minores (kleine Keilbeinflügel), den Alae majores (große Keilbeinflügel) und den Processi pterygoidei (Flügelgäumenfortsätze).

Die Alae minores sind horizontal angebracht und laufen nach medial posterior in den Processus clinoideus anterior aus. Dabei schließen sie beidseits den Canalis opticus ein.

Die Alae majores schwingen sich horizontal und dann bogenförmig aufsteigend nach cranial und lateral. Sie beteiligen sich nach anterior an der Bildung der Augenhöhle (Facies orbitalis) und nach innen gerichtet an der Bildung der mittleren Schädelgrube (Facies cerebralis) und der Schläfenregion (Facies temporalis). Am Ursprung der Alae majores liegen das Foramen rotundum, nach posterolateral das Foramen ovale und zur lateral gelegenen Spina ossis sphenoidale, das Foramen spinosum. Sie stellen den Durchtritt für wichtige Leitungsbahnen dar.

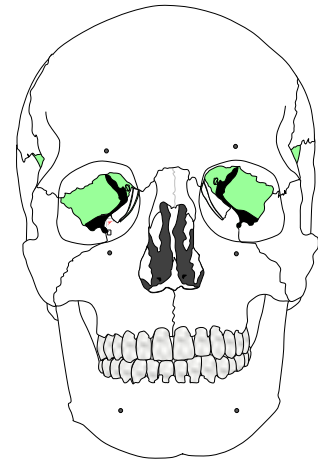
Die Processi pterygoidei ragen senkrecht nach unten und bilden je zwei Knochenplatten, die Lamina medialis und Lamina lateralis. Am Ursprung der Processi pterygoidei verläuft in postero-anteriorer Richtung der Canalis pterygoideus. Nach anterior haben die Processi pterygoidei Kontakt mit dem Os palatinum.

Im Corpus sphenoidale liegt der Sinus sphenoidalis (Keilbeinhöhle), welcher getrennt durch ein Septum von der Nasenhöhle aus belüftet wird. Die craniale Fläche des Corpus sphenoidale liegt in einer Vertiefung, der Sella turcica (Türkensattel), in welcher die Fossa hypophysialis für die Hypophyse liegt. Anterior der Sella turcica liegt das Tuberculum sellae, posterior das Dorsum sellae, das nach lateral in die Processi clinoidei posteriores ausläuft.



## Knöcherne Verbindungen

Nach anterior zum Os ethmoidale und Os frontale  
 Nach posterior zum Os occipitale  
 Nach lateral zum Os temporale  
 Nach lateral superior zum Os parietale  
 Nach anterior lateral zum Os zygomaticum  
 Nach anterior inferior zum Os palatinum  
 Nach inferior zum Vomer

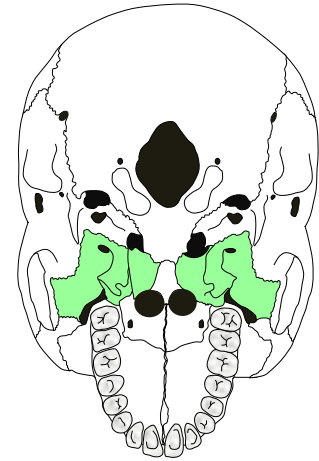


## Anatomische Strukturen

### Corpus ossis sphenoidalis

#### cranial:

Symphondrosis sphenoccipitalis/-basilaris  
 Clivus (Abhang)  
 Dorsum sellae  
 Processus clinoideus posterior  
 Processus clinoideus anterior  
 Sella turcica mit Fossa hypophysialis  
 Tuberculum sellae mit Processus clinoideus medius  
 Jugum sphenoidale (Verbindung zwischen den Alae minores)  
 Canalis opticus



#### anterior:

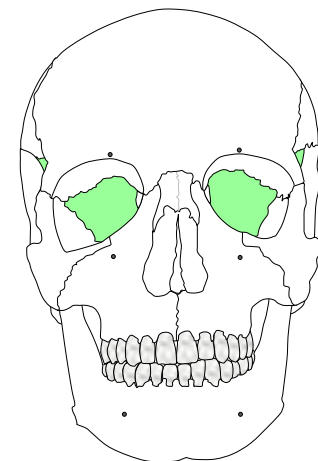
Spina ethmoidalis  
 Crista sphenoidalis  
 Apertura sinus sphenoidalis

#### caudal:

Rostrum sphenoidale  
 Processus vaginalis  
 Canalis vomerovaginalis

#### innen:

Sinus sphenoidales  
 Septum sinuum



inomt®  
Brlls

## Ala minor - kleine Keilbeinflügel

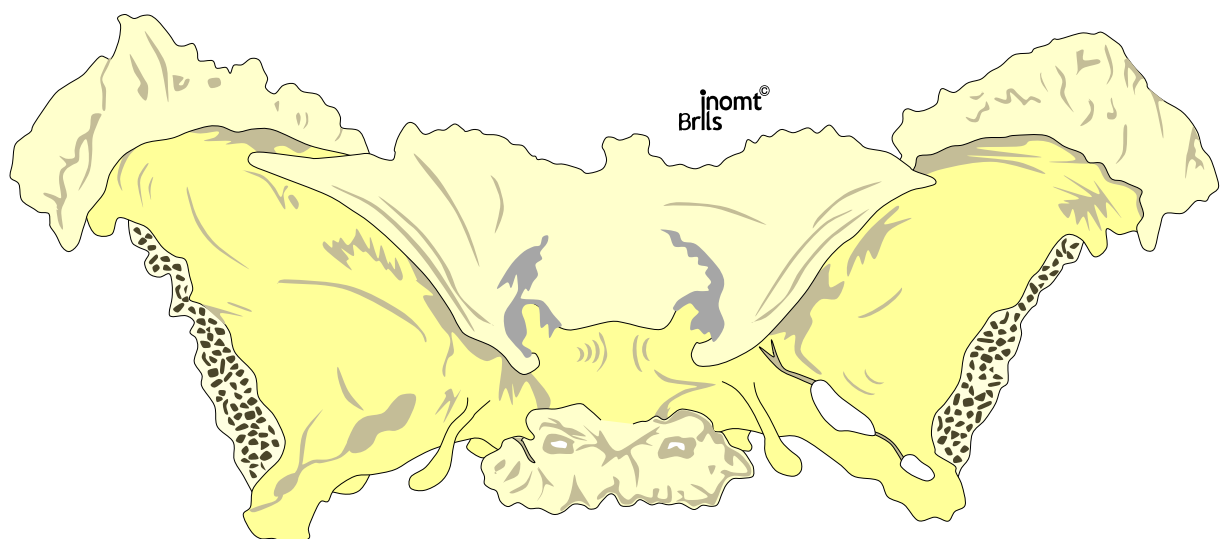
Processus clinoideus anterior  
Canalis opticus

## Ala major - große Keilbeinflügel

Facies cerebralis  
Fissura orbitalis superior  
Foramen rotundum (N. maxillaris (V2))  
Foramen ovale (N. mandibularis (V3), A. meningea accessoria, Plexus venosus foraminis ovalis, N. petrosus minor (häufig) aus dem N. glossopharyngeus (IX))  
Foramen spinosum (A. und V. meningea media und des Ramus meningeus des N. mandibularis (V3))  
Facies temporalis  
Fossa temporalis  
Fossa infratemporalis  
Spina ossis sphenodale  
Crista infratemporalis  
Margo zygomaticus  
Sulcus tubae auditivae  
Facies orbitalis  
Facies maxillaris

## Processus pterygoideus

Canalis pterygoideus  
Lamina lateralis  
Lamina medialis  
Hamulus pterygoideus  
Fossa pterygoidea  
Incisura pterygoidea  
Processus vaginalis  
Canalis palatovaginalis



## Artikulationen/Suturen

Os occipitale – Synchondrosis sphenoccipitalis/-basilaris

Os temporale

- Sutura sphenosquamosa, zwischen oberem posterioren Rand des Ala major und Pars squamosa des Os temporale; im superioren, vertikal verlaufenden Teil ist die Fläche des Ala major nach außen gerichtet, im inferioren, fast horizontal verlaufenden Teil ist die Fläche nach innen gerichtet. Der Wechsel der Suturenränder wird als sphenosaquamöser Pivotpunkt (SSP) bezeichnet.
- Sutura (Synchondrosis) sphenopetrosa, zwischen dem nach posteromedial gerichteten Rand der Ala major und der nach anterolateral gerichteten Pars petrosa des Os temporale (Foramen lacerum)

Os parietale – Sutura sphenoparietalis

Os frontale – S. sphenofrontalis

Os zygomaticum – S. sphenozygomatica

Os vomer – S. sphenovomeris

Os palatinum – S. sphenopalatina

Os ethmoidale – S. sphenoeethmoidalis

## Verbindungen zur reziproken Spannungsmembran

Das Tentorium cerebelli haftet direkt an den Processi clinoides anteriores und posteriores des Os sphenoidale an. Hier liegt an den Seitenrändern der Sella turcica das Diaphragma sellae.

## Muskuläre Zusammenhänge

M. temporalis – Ursprung an der Fossa temporalis und damit auch an der Ala major, zieht zum Processus coronoideus der Mandibula; überzieht Sutura coronalis, Sutura parietosquamosa und Sutura sphenofrontalis

M. pterygoideus medialis – von der Fossa pterygoidea und der Lamina lateralis des Processus pterygoideus ossis sphenoidalis und tuber maxillae zur Tuberositas pterygoidea am Angulus mandibulae

M. pterygoideus lateralis – von der unteren Lamina lateralis der Ala major und der äußeren Fläche der Lamina lateralis des Processus pterygoideus zum Discus articularis des Kiefergelenkes und Processus condylaris der Mandibula

## Mögliche Dysfunktionsmuster

Eine sphenoidale Dysfunktion kann sich lokal oder auch symmetrisch mit unterschiedlichsten Symptomen manifestieren. Diese können von Kopfschmerzen bis hin zu psychischen Störungen reichen. Die weitreichende Behandlung des Os sphenoidale (SSB) wird im CST II Kurs vertieft und anhand von acht möglichen Dysfunktionen näher erläutert. Vorab soll verdeutlicht werden, dass nahezu alle Dysfunktionen des Körpers über aufsteigende Bahnen das Os sphenoidale/die Schädelbasis dysfunktional werden lassen können.

### Funktionseinheiten

### Dysfunktion/Symptom

→ Einheit zu anderen Knochen	Migräneähnlicher KS, einseitig, pulsierend (A. meningea media)
→ Reziproke Spannungsmembran	holocephaler Kopfschmerz, Abflussstörungen
→ Muskulatur/Faszie	Schädelbasis als Ansatz (Einheit zu anderen Strukturen) Kieferprobleme – Diskus
→ Schädeldach und Schädelbasis	Aufsteigende Ketten
→ Orbita	Weit- oder Kurzsichtigkeit Akkomodationsstörung
→ N. opticus (2. HN, Canalis opticus)	Sehverarbeitungsstörungen Akkomodationsprobleme
→ N. oculomotorius (3. HN, Fissura orbitalis superior (FOS))	Akkomodationsstörung Müde Augen, "Nachtblindheit", kurzfristige Dioptrinveränd.
→ N. trochlearis (4. HN, FOS)	M. obliquus superior Müde Augen, "Nachtblindheit", kurzfristige Dioptrinveränd.
→ N. ophthalmicus (HN: V1, FOS)	Verminderte Sensibilität der Augenregion
→ N. abducens (6. HN, FOS)	M. rectus lateralis Müde Augen, "Nachtblindheit", kurzfristige Dioptrinveränd.
→ Nasennebenhöhlen	Schmerzen Rezidivierende Sinusitiden Maskierte Allergien

→ Rachen (Aufhängung)	Kloßgefühl, Räuspern, Verschlucken Schmerzen Funktionelle Kieferprobleme
→ Herz/Kreislauf	Funktionelle Herzbeschwerden
→ Endokrinologie	Hypophysäre Störungen
Hypophysenvorderlappen: → TSH	Schwitzen, feuchte Haut, Wärmeintoleranz, Pulsan- stieg, erhöhter Blutdruck, Gewichtsabnahme trotz Heißhunger, Durchfall, Schlafprobleme, brüchiges Haar, u.a.
→ LH, FSH	Dysmenorrhoe Amenorrhoe Hypermenorrhoe Unerfüllter Kinderwunsch
→ Prolaktin	Unterdrückter Eisprung
→ ACTH	Innere Unruhe Diabetische Stoffwechsellage Vermehrtes Wasserlassen, Durst, Fettleber, Schulter- Schmerz, Verstopfung, veränderte Gemütslage, Infektanfälligkeit, Blutdruck
→ Wachstumshormon	veränderter Energie- haushalt
Hypophysenmittellappen (veraltet): Pars intermedia: → MSH	Pigmentierung, Appetit- veränderungen
Hypophysenhinterlappen: → ADH	Blutdruckschwankungen
→ Oxytocin	

## Bewegungen

	<b>Inspiration:</b>	<b>Expiration:</b>
Primärbewegung:	Flexion und	Extension
Sekundärbewegung:	Außen- und	Innenrotation





## Behandlung

### Os sphenoidale – Sphenooccipitale Handhaltung

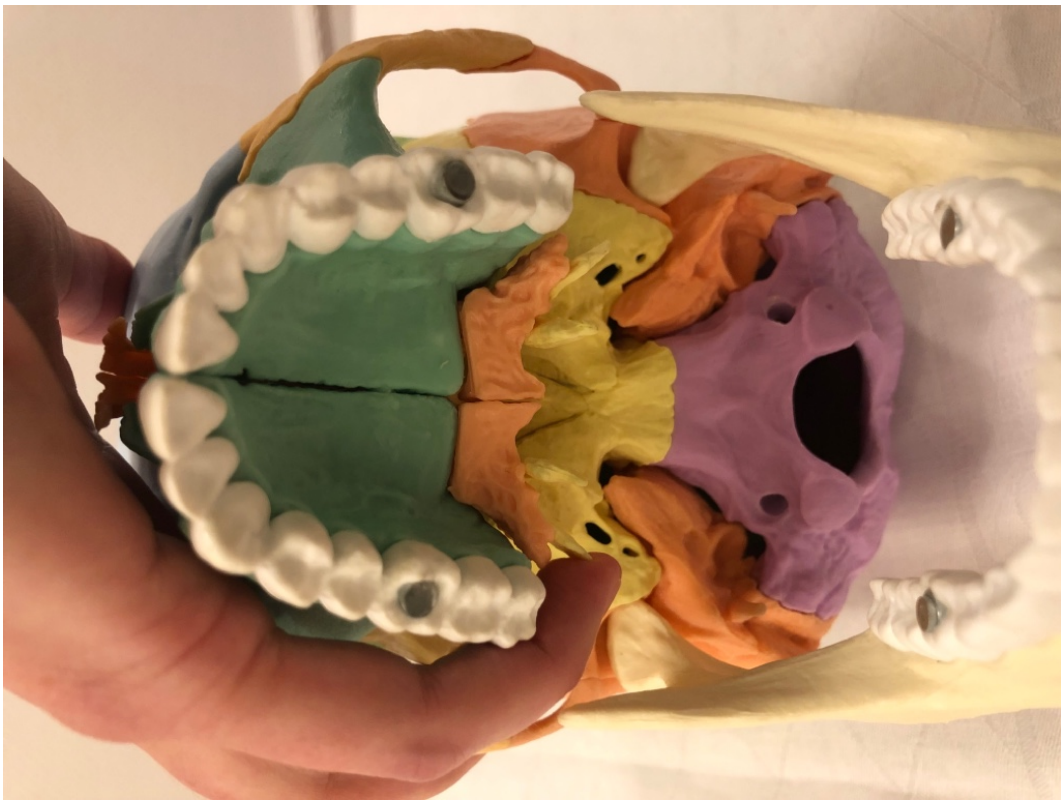
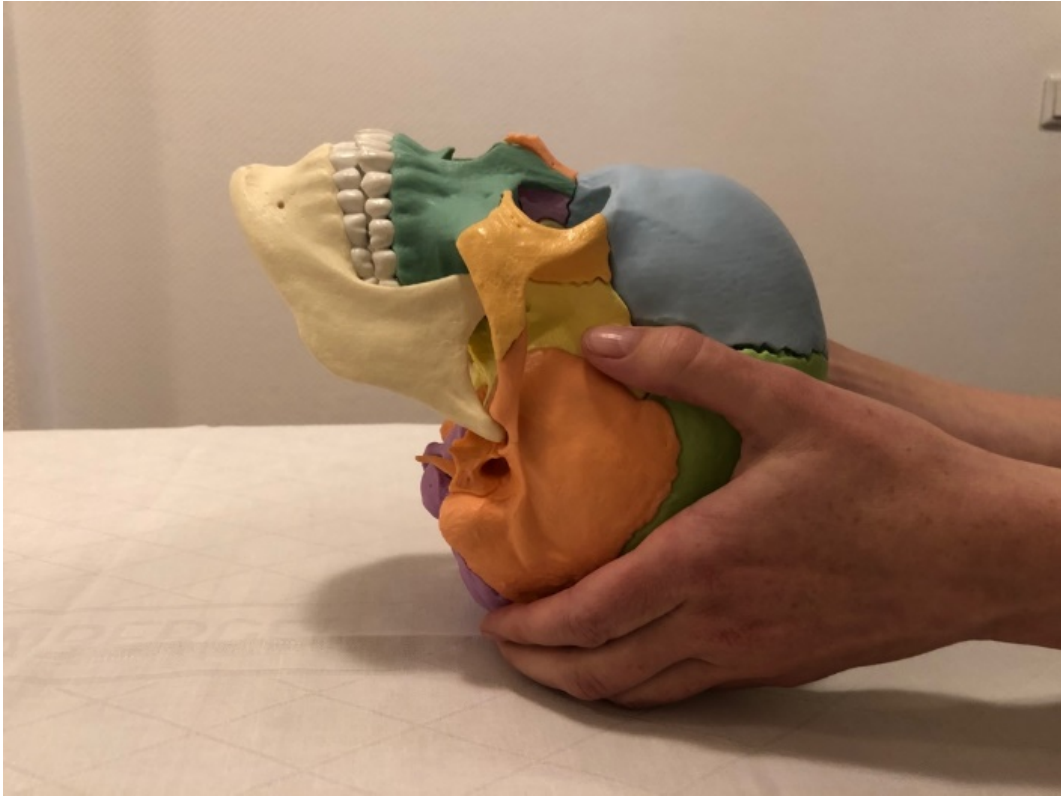
Therapeut:

- Sitz am Kopfende
- Handposition:
  - Siehe Sphenooccipitale bzw. Occipitosphenoidale Palpation
  - Schichtpalpation: Haut, Faszie, Knoche!!!
- Ausführung:
  - Os sphenoidale während der Flex./ARot. und Ext./IRot. unterstützen
  - IMMER indirekt behandeln
  - Stets an Retest denken!

### Os sphenoidale – Intraorale Behandlung – Proc. pterygoideus

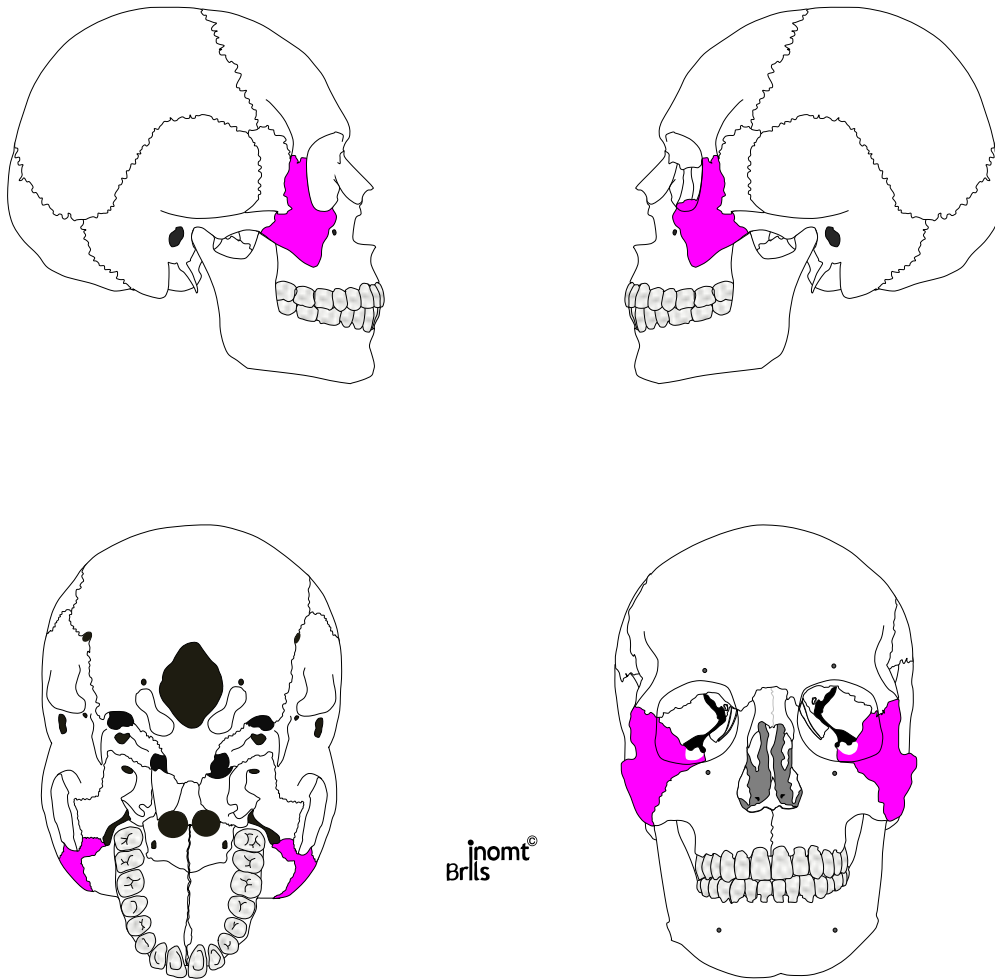
Therapeut:

- Stand seitlich am Patienten
- Handposition:
  - Eine Hand auf Os frontale bzw. auf Ala majoris der gegenüberliegenden Seite
  - Zweite Hand: Mit Klein- oder Ringfinger an der oberen Zahnreihe lateral bis zum letzten Molaren, von dort nach medial „abbiegen“ – Proc. pterygoideus
- Ausführung:
  - Proc. pterygoideus während der Flex./ARot. nach medial/dorsal informieren
  - Mitnahmetechnik oder Gegenhaltetechnik



## 8.6. Os zygomaticum (Jochbein)

Das auf bindegewebiger Grundlage (desmal) entstandene Os zygomaticum ist wie das Os palatinum ein Ausgleichselement zwischen Hirn- und Gesichtschädel. Es sitzt wie eine Art Vermittler zwischen den Knochen. Die dabei entstandenen Fortsätze verbinden die einzelnen Knochen miteinander. Der Processus frontalis stellt die Verbindung zum Os frontale und zur Ala majoris ossis sphenoidalis her, der Processus temporalis zum Os temporale und der Processus maxillaris zur Maxilla. An der lateralen Facies orbitalis (Augenhöhlenwand) beteiligt sich das Os zygomaticum ebenso wie an der Fossa temporalis.



## Knöcherne Verbindungen

Nach anterior – Maxilla  
 Nach posterior – Os temporale  
 Nach superior – Os frontale  
 Nach medial – Os sphenoidale

## Anatomische Strukturen

### *Facies temporalis*

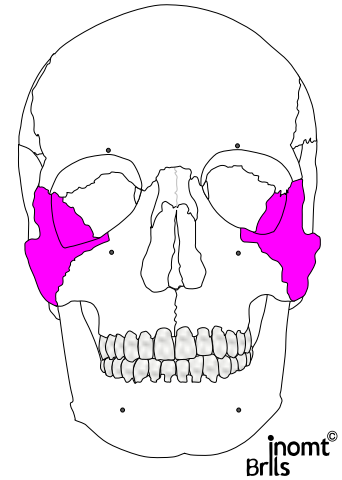
Foramen zygomaticotemporale  
 Processus temporalis

### *Facies orbitalis*

Eminentia orbitalis  
 Foramina zygomaticoorbitalia

### *Facies lateralis*

Foramen zygomaticofaciale  
 Tuberculum marginale



## Arikulationen/Suturen

Os sphenoidale	Sutura sphenozygomatica
Os temporale	Sutura temporozygomatica
Os frontale	Sutura frontozygomatica
Maxilla	Sutura zygomaticomaxillaris

Vier Suturen, aber nur drei Processi

Proc. temporalis  
 Proc. frontalis  
 Proc. maxillaris

## Muskuläre Zusammenhänge

M. masseter – beide Teile (Pars superficialis und profunda) von Processus zygomaticus, zur Tuberositas masseterica der Mandibula

M. zygomaticus minor et major – von anterioren Teil des Arcus zygomaticus zum Mundwinkel

M. masseter – beide Teile (Pars superficialis und profunda) vom Arcus zygomaticus, zur Tuberositas masseterica der Mandibula

### Mögliche Dysfunktionsmuster

Nebenhöhlenprobleme sollen die Beweglichkeit der Ossa zygomaticae einschränken und sich bessern, wenn die Beweglichkeit verbessert wird.

Auch das Os zygomaticum dient wie das Os palatinum für Sutherland und auch für Milne [1995] als „Speed reducer“ zwischen den ausgeprägten Bewegungen des Os temporale und der relativen Trägheit der Maxilla.

Durch die Verbindung zwischen Os zygomaticum und Unterkiefer über die Kaumuskulatur können Kieferprobleme resultieren. Die Tränendrüse kann durch ihre Lage bedingt werden. Da die Orbita über große Teile im lateralen Bereich gebildet wird, können Sehprobleme auftreten.

### Funktionseinheiten

→ Einheit zu anderen Knochen

→ Muskulatur

→ Orbita

→ Tränendrüse

### Dysfunktion/Symptom

Nasennebenhöhlenaffektion  
Zahnprobleme

M. masseter – Unterkiefer  
Lokale Schmerzen

Weit- oder Kurzsichtigkeit  
Akkommodationsprobleme

Tränendes Auge (mech.)

### Bewegungen

Primärbewegung: **Inspiration:**  
Außen- und  
Sekundärbewegung: Anteriore und

**Expiration:**  
Innenrotation  
posteriore Rotation (Flügeltürer)



## Behandlung

### Disengagement Sutura frontozygomatica

Therapeut:

- Sitz seitlich, kontralaterale Seite behandeln

Handposition:

- Craniale Hand: Anmodellieren an Os frontale dicht an Sutura frontozygomatica
- Caudale Hand: Caudal der und dicht an Sutura frontozygomatica. Anterioren und posterioren Rand des Os zygomaticums ertasten und dort anmodellieren

Ausführung: (unabhängig vom PRM behandeln)

- Patient kann Kopf Richtung Therapeut rotieren
- Disengagement der Sutura frontozygomatica – dies ist über einen caudal, anterioren, lateralen Zug am Os zygomaticum möglich – Oberkörperrotation!
- Spannung des Gewebes erfassen und angepassten Zug – CAVE: Gegenspannung

### Disengagement Sutura temperozygomatica

Therapeut:

- Sitz am Kopfende

Handposition:

- Dicht an Sutura temperozygomatica anmodellieren
- D I und II der einen Hand an Proc. temporale des Os zygomaticum und D I und II der zweiten Hand an Proc. zygomaticus des Os temporale

Ausführung: (unabhängig vom PRM behandeln)

- Patient kann Kopf zur Gegenseite drehen (wenn Rot. frei und schmerzfrei)
- Disengagement der Sutura temperozygomatica
- Dies ist über einen anterior-lateral-caudal Zug am Os zygomaticum möglich – OK-Rotation!
- Spannung des Gewebes erfassen und angepassten Zug – CAVE: Gegenspannung

### Komplexbehandlung

Therapeut:

- Sitz seitlich, kontralaterale Seite behandeln

Handposition:

- Craniale Hand: Anmodellieren der Daumenballen an Os frontale, D II an Os sphenoidale (Sutura sphenozygomatica) und restlichen Finger auf Os temporale (Sutura temperozygomatica)
- Caudale Hand: Caudal der und dicht an Sutura frontozygomatica mit D I und II. Anterioren und posterioren Rand des Os zygomaticums ertasten und dort anmodellieren. D IV modelliert sich an caudalen Bogen des Os zygomaticums an

Ausführung: (unabhängig vom PRM behandeln)

- Patient kann Kopf Richtung Therapeuten drehen (wenn Rot. frei und schmerzfrei)
- Zug nach caudal, anterior und lateral um alle vier Suturen zu lösen – OK-Rot.! (Komplexbeh.)
- Spannung des Gewebes erfassen und angepassten Zug – CAVE: Gegenspannung

## Komplexbehandlung intraoral

Therapeut:

→ Sitz oder Stand seitlich, ipsilaterale Seite behandeln

Handposition:

→ Craniale Hand: Daumen auf Os sphenoidale und Finger flächig auf Os frontale

→ Intraorale Hand: An oberer Zahnreihe orientieren und mit dem Zeigefinger unter die Projektionsfläche des Os zygomaticums anmodellieren

Ausführung: (unabhängig vom PRM behandeln)

→ Patient kann Kopf weg vom Therapeuten drehen (wenn Rot. frei und schmerzfrei)

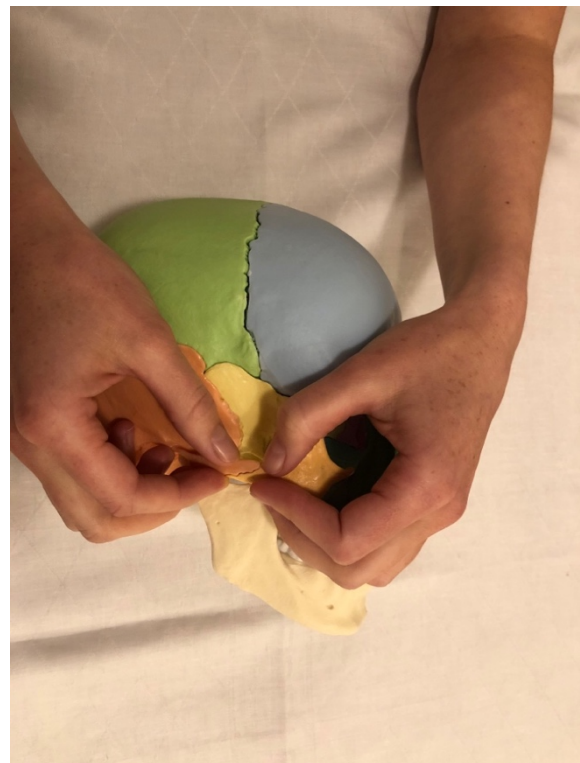
→ Zug nach caudal, anterior und lateral um alle vier Suturen zu lösen (Komplexbeh.)

→ Spannung des Gewebes erfassen und angepassten Zug – CAVE: Gegenspannung

→ Retest! Wie immer!!!



Sutura frontozygomatica



Sutura temporozygomatica



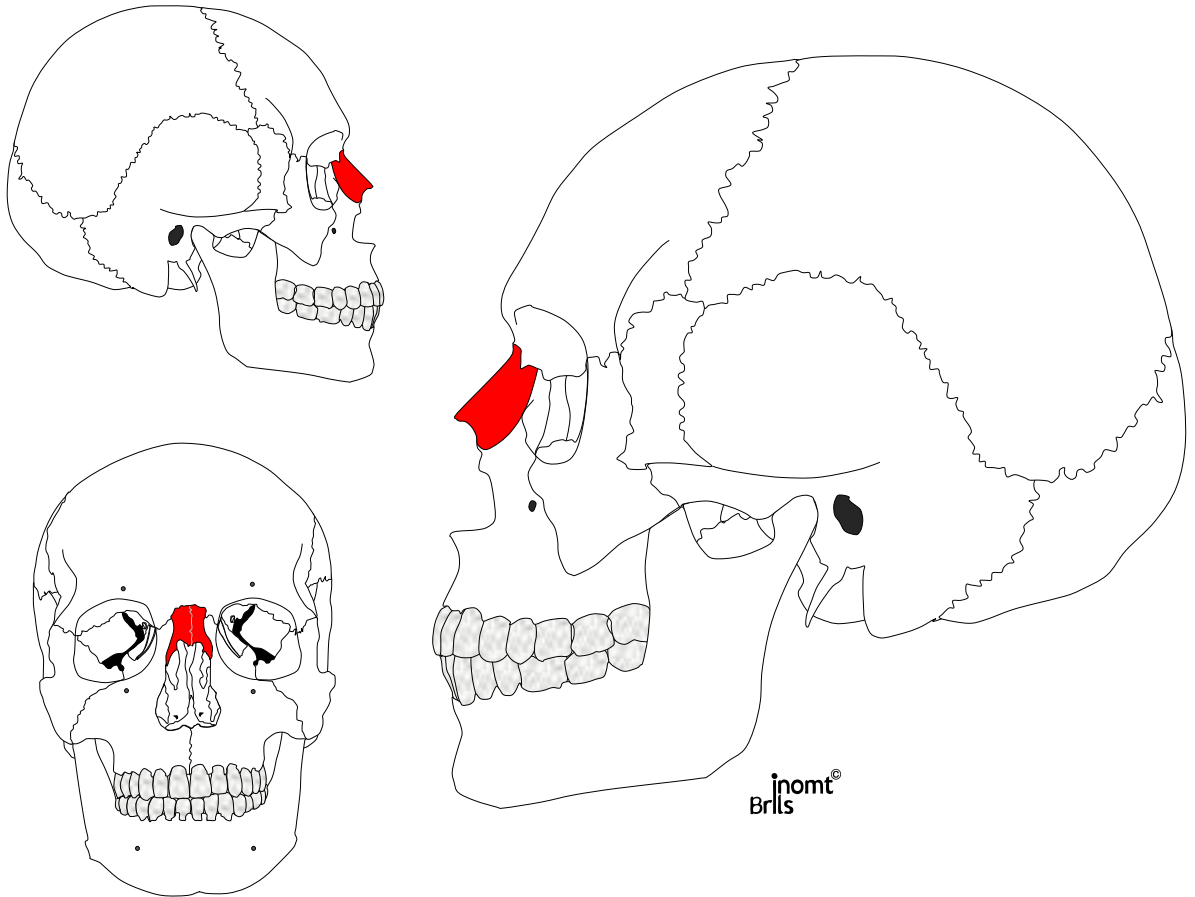
Komplexbehandlung extraoral



Komplexbehandlung intraoral

## 8.7. Os nasale (Nasenbein)

Die eng bei einander liegenden Nasenbeine bilden die knöcherne Grundlage der Nasenwurzel.

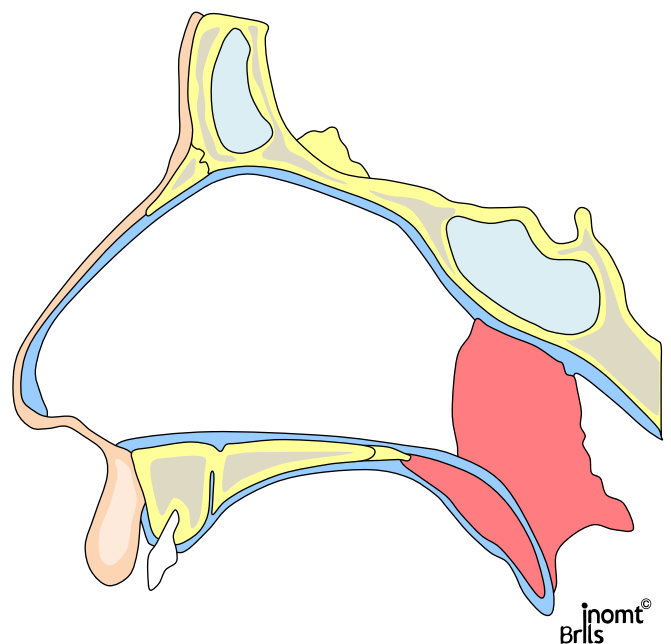


### Knöcherne Verbindungen

- Nach posterior – Os ethmoidale
- Nach superior – Os frontale
- Nach lateral – Maxilla
- Nach medial – gegenüberliegendes Os nasale

### Anatomische Strukturen

- Crista nasalis interna
- Sulcus ethmoidalis



### Artikulationen/Suturen

Os frontale  
Os maxillare  
Os nasale  
Os ethmoidale und Vomer

Sutura frontonasale  
Sutura nasomaxillaris  
Sutura internasalis  
Kontakt über die Cartilago septi nasalis

### Mögliche Dysfunktionsmuster

Ausgelöst durch direkte Krafteinwirkung (Sturz, Schlag) oder indirekt durch Störungen anderer Knochen am Schädel kann es zu Luftweiterleitungsproblemen, Schleimbildung oder Sinus frontalis Problemen kommen.

### Funktionseinheiten

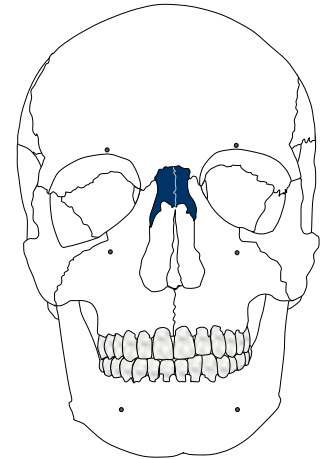
→ Einheit zu anderen Knochen

→ Muskulatur/Faszie

### Dysfunktion/Symptom

Vomer: Schnarchen  
Ventilationsprobleme  
Schleimbildung  
Ethmoidale: Sinusitis  
Frontale: Sinusitis

Brillenträger



inomt<sup>®</sup>  
Brills

### Bewegungen

Primärbewegung: Außen- und  
Sekundärbewegung: Flexion und

**Inspiration:**  
Außen- und  
Flexion und

**Expiration:**  
Innenrotation  
Extension



## Behandlung

### Mobilisation mit dem PRM

Therapeut:

- Sitz seitlich
- Handposition:
  - Craniale Hand: Flächig auf Os frontale
  - Caudale Hand: Mit D I und II auf Os nasale  
(CAVE: Anterior der Sutura nasomaxillaris und caudal der Sutura frontonasalis anmodellieren)

Ausführung:

- Mobilisation in ARot. und IRot. mit dem PRM
- Für ARot. nah der Sutura internasalis verstärken und für IRot. nah der Sutura nasomaxillaris verstärken
- Retest!

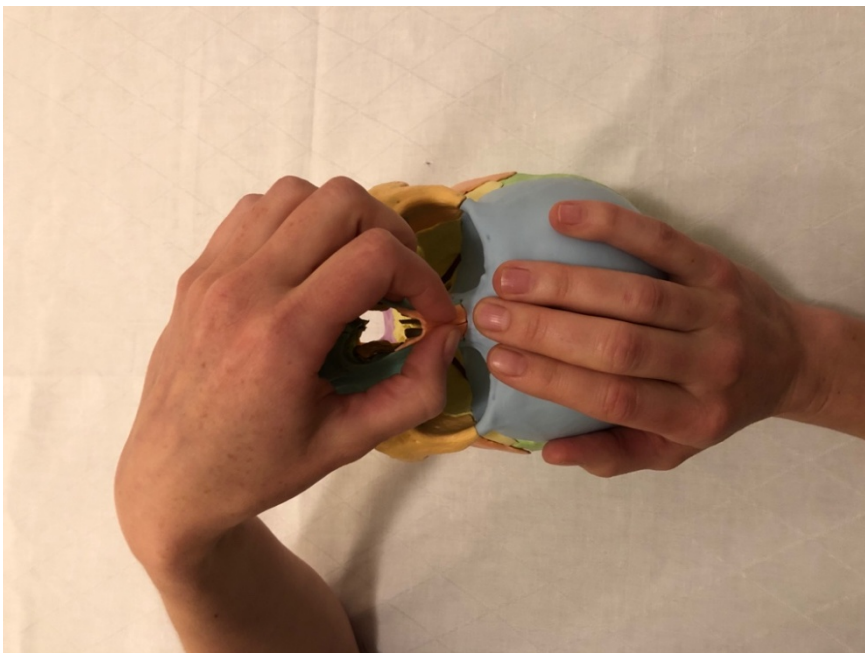
### Disengagement der Sutura frontonasalis

Therapeut:

- Sitz seitlich
- Handposition:
  - Craniale Hand: Fingerkuppen (2-3 Finger) cranial aber dicht an Sutura frontonasalis
  - Caudale Hand: Mit D I und II auf Os nasale  
(CAVE: Anterior der Sutura nasomaxillaris und caudal der Sutura frontonasalis anmodellieren)

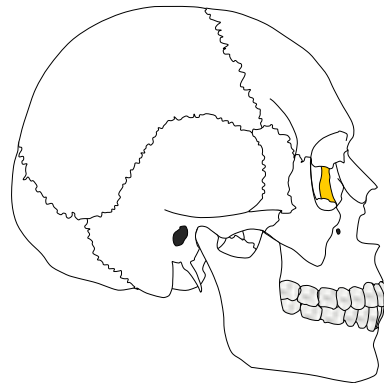
Ausführung:

- Kontinuierlicher Zug an Sutura frontonasalis (manchmal intermittierend)
- Os nasale wie Schlitten auf Os maxillare, deswegen Zug über Oberkörperrotation nach caudal und anterior
- Gewebespannung beachten und Retest!



## 8.8. Os lacrimale (Tränenbein)

Das Os lacrimale nimmt an der Bildung der medialen Orbitawand teil. Es liegt dort zwischen dem Os ethmoidale, der Maxilla und dem Os frontale. An der Außenfläche (Facies lateralis), also zur Orbita hin, liegt eine kleine Grube, die Fossa sacci lacrimalis (Tränensack), an deren unterem Teil am Hamulus lacrimalis der Ductus nasolacrimalis beginnt (Tränen-Nasen-Kanal). Die Innenseite (Facies medialis oder nasalis) bildet einen Teil des mittleren Nasenganges (Meatus nasi medius). Posterior der Margo lacrimalis an der Innenseite besteht eine Verbindung mit dem Os ethmoidale.



### Knöcherne Verbindungen

- Nach anterior und inferior – Maxilla
- Nach posterior – Os ethmoidale
- Nach superior – Os frontale
- Nach inferior – Concha nasalis inferior

### Anatomische Strukturen

- Sulcus lacrimalis
- Crista lacrimalis posterior
- Fossa sacci lacrimalis
- Hamulus lacrimallis

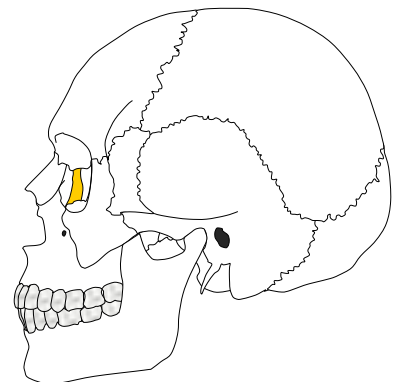
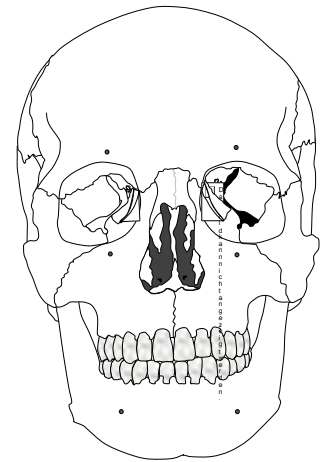
### Arikulationen/Suturen

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Os frontale         | Sutura frontolacrimalis  |
| Os ethmoidale       | Sutura lacrimoethmoidale |
| Maxilla             | Sutura lacrimomaxillaris |
| Concha nasalis inf. | Sutura lacrimoconchalis  |

### Mögliche Dysfunktionsmuster

Durch direkte oder indirekte Krafteinwirkung kann es zu einem verminderten Abfluss der Tränenflüssigkeit über den Tränenkanal kommen (Innenrotationsfehlstellung). Das Os lacrimale ist stark von anderen Knochen eingebaut, weshalb immer nach Dysfunktionen der umgebenen Strukturen gesucht werden muss. Zu berücksichtigen sind auch enge/feste Brillengestelle, die im Bereich des Os nasale/maxillare (Nachbarn) aufliegen und Störungen verursachen können.

inomt®  
Brills



## Funktionseinheiten

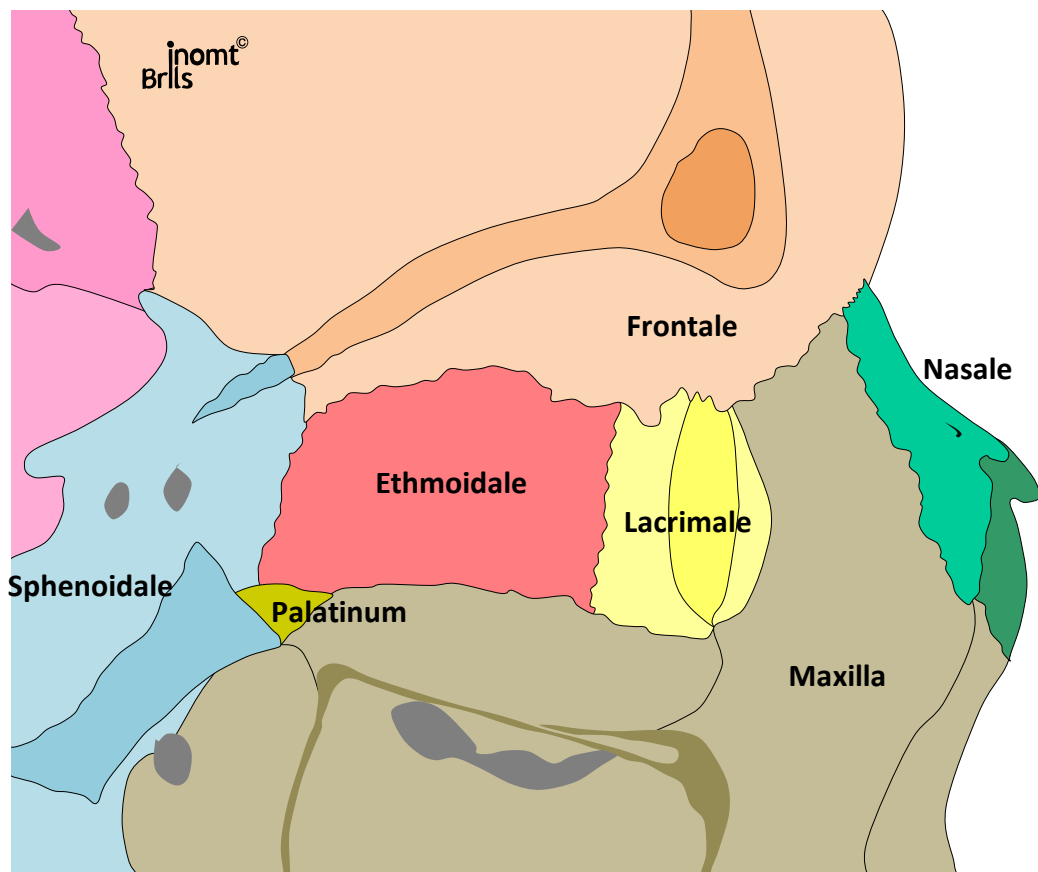
- Einheit zu anderen Knochen
- Orbita
- Muskulatur/Faszie
- Nasen-Tränenkanal

## Dysfunktion/Symptom

- Druckgefühl im Auge
- Brillenträger
- Tränendes Auge

## Bewegungen

	Inspiration:	Expiration:
Primärbewegung:	Außen- und	Innenrotation
Sekundärbewegung:	Flexion und	Extension



inomt®  
Brlls



## Behandlung

### Mobilisation mit dem PRM

Therapeut:

- Sitz seitlich
- Handposition:
  - Craniale Hand: Flächig auf Os frontale
  - Caudale Hand: Mit D I und II auf Os lacrimale  
(CAVE: posterior der Sutura maxillolacrimalis anmodellieren (von vorne nach hinten, Os nasale, Os maxillare, Os lacrimale))

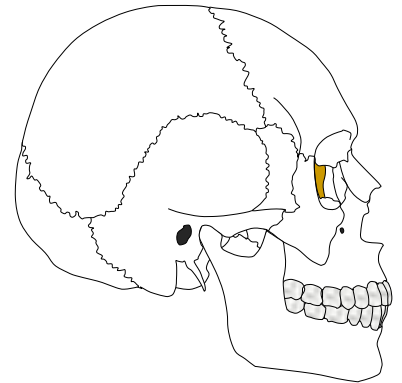
Ausführung:

- Mobilisation in ARot. und IRot. mit dem PRM
- Für ARot. nah der Sutura maxillolacrimalis verstärken und für IRot. nah der Sutura lacrimoethmoidalis verstärken
- Retest!



## 8.9. Os ethmoidale (Siebbein)

Das Os ethmoidale schließt sich direkt anterior an das Os sphenoidale an, eingebettet in die horizontale Pars orbitalis des Os frontale. An der Oberfläche liegt die Lamina cribrosa, an die lateral zahlreiche dünnwandige Knochenkammern, die Cellulae ethmoidales (Siebbeinzellen) angrenzen. Diese bilden das Siebbeinlabyrinth (Labyrinthus ethmoidalis). Die der Lamina cribrosa aufsetzende Crista galli (Hahnenkamm) ist ein Anheftungspunkt der Falx cerebri. Gegen die seitlich angrenzenden Augenhöhlen grenzt ein dünnwandiges Knochenplättchen, die Lamina orbitalis. Das Os ethmoidale ragt nach caudal mit seinen Conchae nasales superiores et mediales (obere Nasenmuscheln) und der Lamina perpendicularis bis in die Nasenhöhle hinein.



### Knöcherne Verbindungen

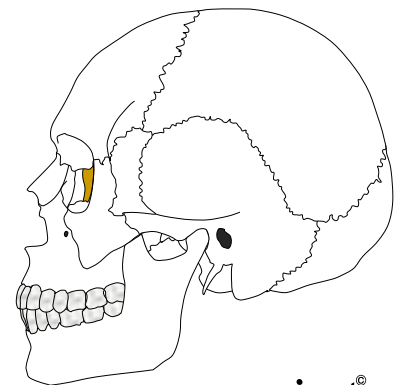
Nach anterior und lateral – Os frontale

Nach anterior – Os nasale und Os lacrimale

Nach anterior inferior – Cartilago septi nasi (knorpeliger Fortsatz der Lamina perpendicularis)

Nach inferior – Vomer, Maxilla Conchae nasales inferiores und Os palatinum

Nach posterior – Os sphenoidale



### Anatomische Strukturen

#### *Lamina perpendicularis*

Alae cristae galli

Crista galli

#### *Lamina cribrosa*

Foramen ethmoidale anterius

Foramen ethmoidale posterius

#### *Labyrinthus ethmoidalis*

Cellulae ethmoidales

Lamina orbitalis

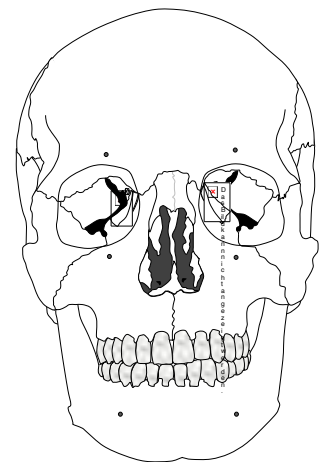
Concha nasalis superior

Concha nasalis inferior

Bulla ethmoidalis

Processus uncinatus

Infundibulum ethmoidale



inomt®  
Brils

### Artikulationen/Suturen

Os sphenoidale	Sutura sphenothmoidalis
Vomer	Sutura vomeroethmoidalis
Os frontale	Sutura frontoethmoidalis
Maxilla	Sutura ethmoidomaxillaris
Os palatinum	Sutura palatoethmoidalis
Os lacrimale	Sutura lacrimoethmoidalis
Cartilago septi nasi	Sutura ethmoidoseptalis
Cancha nasalis inferior	Sutura ethmoidoconchalis
Os nasale	Sutura ethmoidonasalis (indirekt)

### Verbindung zur reziproken Spannungsmembran

Die Falx cerebri haftet an der Crista galli an.

### Muskuläre Zusammenhänge

Es gibt keine Muskeln, die direkt am Os ethmoidale ansetzen.

### Mögliche Dysfunktionsmuster

Bei Nebenhöhlenentzündungen kann es zu einer schmerzhaften Schwellung am Os ethmoidale kommen. Die Folge können eine gestörte Zirkulation, vermindertes Riechen (N. olfactorius I), Schnarchen, Spannungsgefühle und Schmerzen sein.



## Funktionseinheiten

- Einheit zu anderen Knochen
- Reziproke Spannungsmembran
- Orbita
- Schädelbasis
- Nasennebenhöhlen
  
- N. olfactorius

## Dysfunktion/Symptom

- Lokaler Kopfschmerz
- Druckgefühl im Auge
- „Liquorschnupfen“
- Rezidivierende Sinusitiden
- Schnarchen
- Veränderte Zirkulation
- Schleimbildung
  
- Verändertes/Vermindertes  
Riechen
- Depression

## Bewegungen

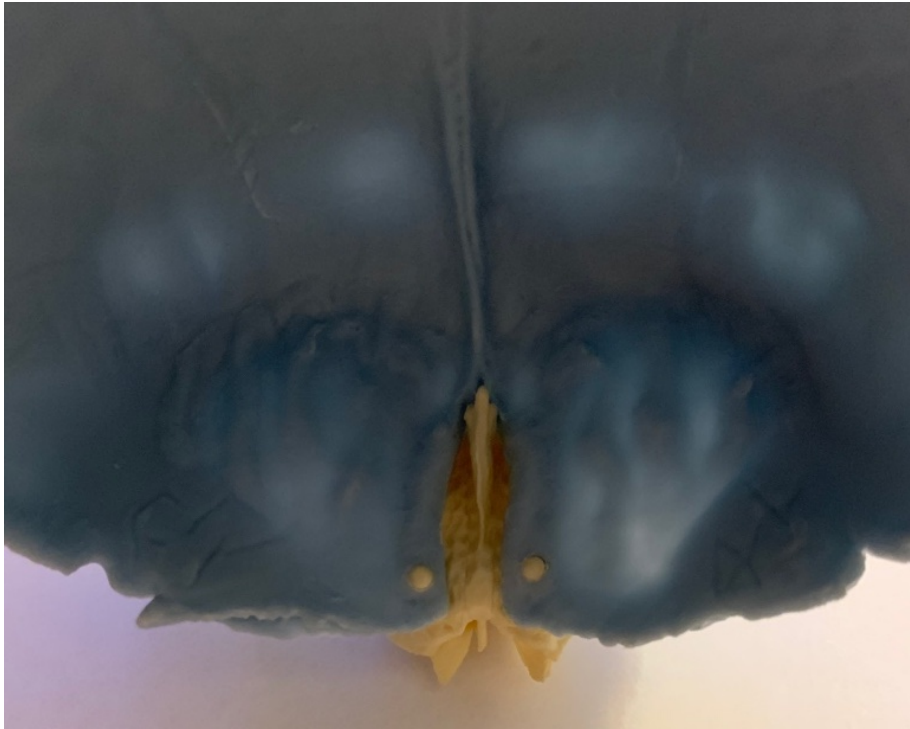
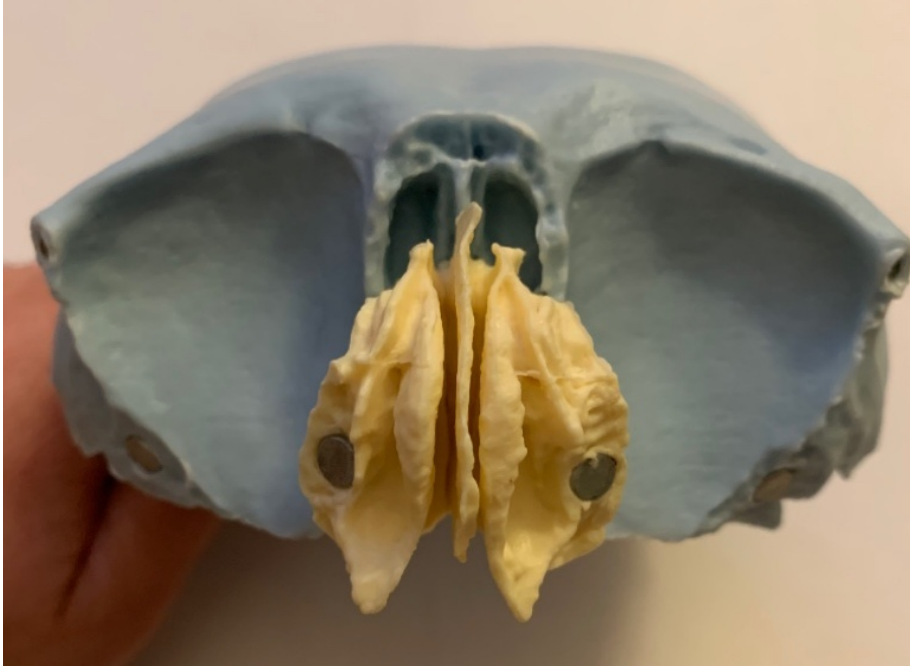
Primärbewegung:  
Sekundärbewegung:

**Inspiration:**  
Flexion und  
Außen- und

**Expiration:**  
Extension  
Innenrotation

## Merksatz





## Behandlung

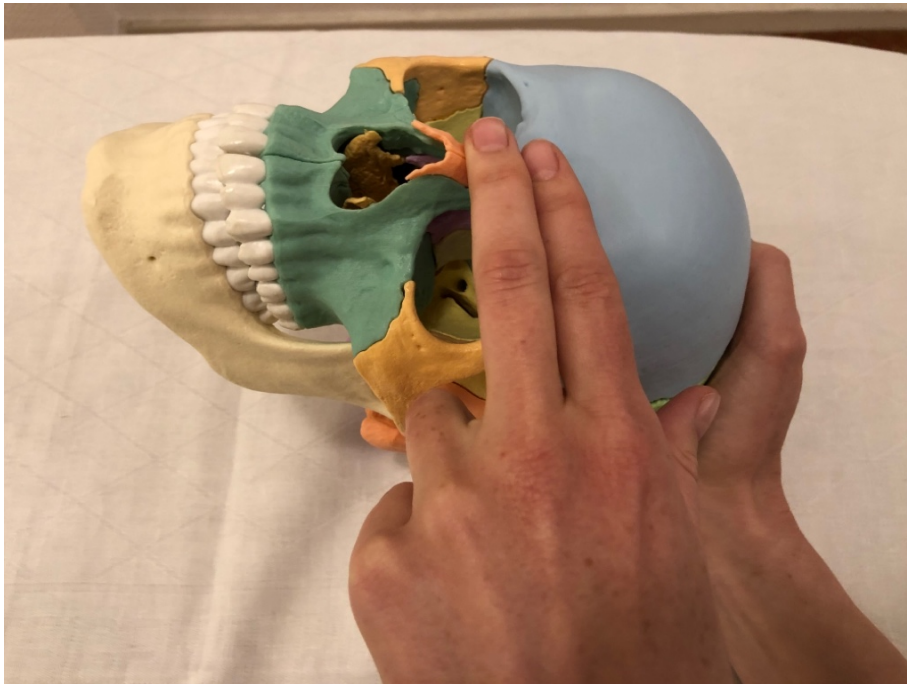
### Palpation plus Mobilisation

Therapeut:

- Sitz seitlich
- Handposition:
  - Eine Hand, Mittelfinger auf Os nasale und Zeigefinger auf Os frontale

Ausführung:

- Wahrnehmung der Flex. und Ext. des Os ethmoidale in der Mittellinie über das Os nasale, Schichtpalpation in die Tiefe
- Bei Flex. des Os ethmoidale anheben des Os nasale palpierbar und bei Ext. umgekehrt
- Amplitude, Frequenz und Symmetrie!



## 8.10. Concha nasalis inferior (untere Nasenmuschel) Cartilagine nasales (Nasenknorpel)

Die paarige Concha nasalis inferior ist ein Schädelknochen, der die knöcherne Grundlage für die gleichnamige Concha nasalis (Nasenmuschel) ist. Sie verläuft entlang der lateralen Nasenwand. Sie besitzt drei kleine Fortsätze, den Processus maxillaris, der sich vor die Öffnung der Kieferhöhle legt, den Processus ethmoidalis, der sich an den Processus uncinatus des Os ethmoidale legt, und den Processus lacrimalis, der zusammen mit dem Os lacrimale die Innenwand des Canalis nasolacrimalis (Tränen-Nasen-Kanal) bildet.

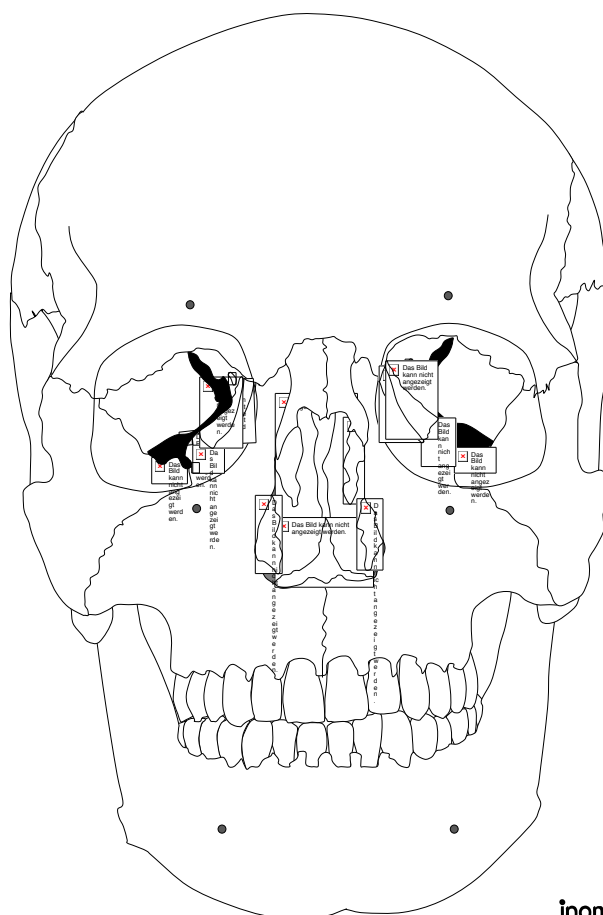
### Knöcherne Verbindungen:

Am dünnen oberen Rand Verbindung zur lateralen Nasenwand mit  
Os ethmoidale,  
Maxilla,  
Os lacrimale und  
Os palatinum.

### Anatomische Strukturen

#### *Concha nasalis inferior*

Processus maxillaris  
Processus ethmoidalis  
Processus lacrimalis



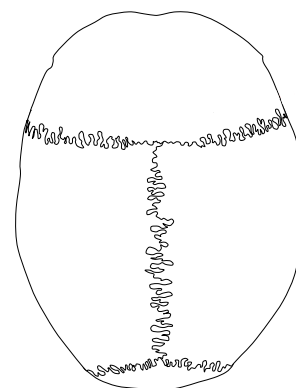
inomt®  
Brils

## 9. Suturen

Retzlaff et al. [1979] konnten in den Suturen kollagene und elastische Fasern, sowie zahlreiche frei Nervenendigungen nachweisen. Histologische Untersuchungen von menschlichen Suturgewebe fielen wellenförmige Sharpey-Fasern auf. Diese gewellten Fasern deuten auf die Anpassungsfähigkeit an wiederkehrende Dehnungen hin, und unterstützen die Hypothese der Schädelmobilität in der Cranio-Sacralen Therapie.

Adams et al. [1992] zeigten, je mehr die Knochenränder der cranialen Suturen miteinander verzahnt sind, desto höher ist die Biegsamkeit und Stoßdämpfer-/Energieabsorptionsfähigkeit der gesamten Schädelstruktur.

Die Sutura ist die Verbindungsnaht zwischen zwei aneinandergrenzenden Schädelknochen. In den Nahtspalten befinden sich Kollagenfibrillen, welche die äußere Schicht bilden und mit dem Periost des Schädels verwachsen sind. Nach innen folgen faseriges Bindegewebe, sowie einzelne Knochenbrücken, Gefäße, Nerven und Rezeptoren.



inomt<sup>®</sup>  
Brils

### 9.1. Funktionen von Suturen

Suturen erlauben

- eine geringe, aber lebensnotwendige Beweglichkeit des Schädels, das Schädelwachstum,
- trotz geringer Beweglichkeit, den Zusammenhalt und die Verbindung der einzelnen Schädelknochen,
- eine Stoßdämpferfunktion, sodass die gesamten Knochenstrukturen gegen mechanische Einflüsse (Schlag, Sturz, Kompression, ...) Widerstand und Schutz gewährleisten können,
- zusammen mit den Fontanellen den Durchtritt durch den Geburtskanal

### 9.2. Dysfunktionen der Suturen

Kurz- und langfristige Auswirkungen auf die Suturen zeigen sich bei mechanischem Stress. So können kurzfristig einwirkende Kräfte zu einer Veränderung im intersuturalen Gewebe führen. Diese bleiben auch weiterhin bestehen, wenn die Kräfte nicht mehr einwirken. In normalen, nicht Druck ausgesetzten Suturen, wird Kollagen Typ I synthetisiert. Dagegen wird in mechanischem Druck ausgesetzten Suturen Kollagen Typ III produziert [Meikle et al. 1979].

Retzlaff [1982, 1983] macht suturale Kompressionen für Ischämie innerhalb der Sutura und daraus folgenden Schmerzen über die unmyelinisierten Nervenfasern verantwortlich. Er vermutet, dass intrasuturale Kompressionen und die daraus resultierende Gewebeischämie die Endorphinproduktion bzw. Endorphinwirkung in der Sutura beeinträchtigt. Dies würde die Schmerzwahrnehmung beeinflussen, und die versorgten Hirnbereiche könnten in ihrer Funktion gestört sein.

### 9.3. Suturenformen

**Synchondrose** – eine knorpelige Verbindung zwischen zwei Knochen, z.B. SSB  
**Syndesmose** – Bandhaft, eine Form eines unechten Gelenkes. Es werden zwei Knochen durch Bindegewebe zusammengehalten

- **Sutura Squamosa** (Schuppennaht): schuppenartige Überlappung breiter, abgeschrägter Knochenkanten; ermöglicht gleitende, scherenartige Bewegung, Beispiel: Sutura Squamosa
- **Sutura serrata** (Sägenahnt): gezahnte Naht, je größer die Verzahnung, desto größer die Beweglichkeit; ermöglicht minimale Drehbewegungen (nach Retzlaff) Beispiel: Sutura sagittalis, Sutura temporozygomatica
- **Sutura squamoserrata**: Verzahnung mit schräger Gelenkfläche; also Verzahnung und Überlappung; Beispiel: Sutura lambdoidea, Sutura coronalis
- **Sutura plana**: glatte Nahtstruktur; ermöglicht gleitende und spreizende Bewegung; Beispiel: Sutura nasomaxillaris
- **Schindylesis**: die eine Fläche des Schädelknochens passt in die Leiste des anderen Schädelknochens; Beispiel: Sutura sphenovomerale

### 9.4. Pivotpunkte

An einem Pivotpunkt ändert sich die Ausrichtung der Gelenkränder, so dass bis zum Pivotpunkt die Gelenkfläche nach außen und nach dem Pivotpunkt die Gelenkfläche nach innen weist. An diesen Stellen werden eventuelle Bewegungsachsen vermutet.

Beispiel: Sphenosquamöser Pivotpunkt (SSP): zwischen oberem posterioren Rand der Ala major und Pars squamosa des Os temporale; im superioren, vertikal verlaufenden Teil ist die Fläche des Ala major nach außen gerichtet, im inferioren, fast horizontal verlaufenden Teil ist die Fläche nach innen gerichtet. Der Wechsel der Suturenränder wird als sphenosquamöser Pivotpunkt (SSP) bezeichnet.

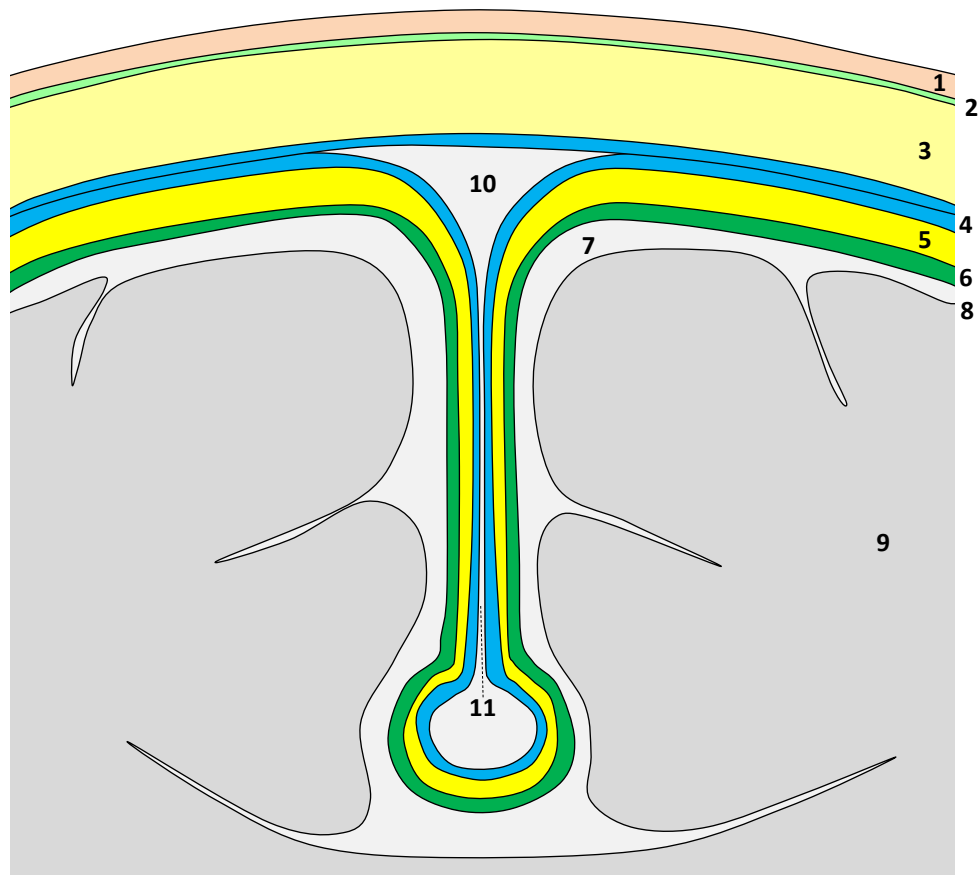
Suturen mit Pivotpunkt:

- Sutura coronalis
- Sutura lamboidea
- Sutura sphenosquamosa (SSP – Sphenosquamöser Pivotpunkt)
- Sutura occipitomastoidea (CSMP – Condylusquamomastoider Pivotpunkt)

In der Cranio-Sacralen Therapie ist die Kenntnis der einzelnen Richtung der Suturenränder von großer Bedeutung. So könnten ohne diese Berücksichtigung weder die Schädelknochen voneinander gelöst werden, noch zur Lösung intracranialer Membranspannungen, ein Schädelknochen richtig als Hebel benutzt werden.

## Die wichtigsten von außen palpablen Suturen

- Sutura coronalis (Kranznaht): zwischen Os frontale und Os parietal  
Typ: Sutura squamoserrata
- Sutura sagittalis (Pfeilnaht): zwischen den beiden Ossa parietalia  
Typ: Sutura serrata (S. denticulata, erweiterte Zahnform an Enden)
- Sutura lambdoidea (Lambdanaht): zwischen Os occipitale und Ossa parietalia; Typ: Sutura Squamoserrata
- Sutura squamosa: zwischen Os parietale und Pars squamosa ossis temporalis; Typ: Sutura squamosa
- Sutura parietomastoidea: zwischen Os parietale und Processus mastoideus ossis temporalis (Warzenfortsatz); Typ: unregelmäßig, mehr Sutura squamosa als serrata
- Sutura occipitomastoidea: zwischen Os occipitale und Os temporale;  
Typ: unregelmäßig
- S. metopica: zwischen den Ossa frontalis (in 85-90% verknöchert);  
Typ: Sutura serrata
- Synchondrosis sphenoccipitalis/-basilaris: zwischen Os sphenoidale und Os occipitale; Typ: Synchondrose, etwa ab dem 16. Lebensjahr Synostose(Knochenhaft)



inomt®  
Brils

1. Haut
2. Periost
3. Schädelknochen
4. Dura mater
5. Subduraler Raum
6. Arachnoidea
7. Subarachnoidalraum
8. Pia mater
9. Großhirn
10. Sinus sagittalis superior
11. Falx cerebri

## 10. Membranen

Die Membranen (Meningen) des zentralen Nervensystems, die Hirn und Rückenmarkshäute sind die

- Dura mater (harte Hirnhaut), die
- Arachnoidea (Spinnwebhaut) und die
- Pia mater (weiche Hirnhaut).

Sie umhüllen das Gehirn und das Rückenmark und dienen zu dessen Schutz.

### 10.1. Dura mater (harte Hirnhaut)

Die Dura mater stellt die äußere Schicht der drei Membranen dar. Sie besteht aus festem, sehr widerstandsfähigem, verhältnismäßig unelastischem Bindegewebe. Die Dura mater befindet sich innerhalb der Schädelhöhle, Dura mater cranialis, und des Wirbelkanals, Dura mater spinalis.

#### Dura mater cranialis

Sie besteht aus zwei Schichten. Die äußere Schicht, Stratum periostale ist fest mit dem Periost der Schädelhöhle verwachsen. Sie bildet die Grenze für den Liquor cerebrospinalis (LCS) und formiert somit das Cranio-Sacrale System. Der inneren Schicht, Stratum meningeale liegt die Arachnoidea zur Pia mater hin an. Die beiden Schichten trennen sich an bestimmten Stellen, um die Sinus, Hohlräume für die venösen Blutleiter, zu bilden. Das innere Blatt der Dura mater verläuft vertikal zwischen den beiden Großhirn- und den beiden Kleinhirnhemisphären, sowie horizontal zwischen Großhirn und Kleinhirn. In diesen Spalten bildet es durch Aneinanderlagerung mit der Schicht der Gegenseite, die Falx cerebri (große Hirnsichel), die Falx cerebelli (kleine Hirnsichel) und das Tentorium Cerebelli (Kleinhirnzelt).

Die Falx cerebri und die Falx cerebelli trennen die beiden Großhirn- und Kleinhirnhälften in sagittaler Ebene.

Das Tentorium cerebelli trennt bilateral, fast auf horizontaler Ebene das Groß- und Kleinhirn voneinander.

Die Sella turcica wird von der Dura mater überspannt, welche in diesem Bereich das Diaphragma sellae bildet. Dieses trennt die Hypophyse und Gehirn voneinander, die nur noch über den Hypophysenstiel miteinander verbunden sind.

Am Foramen magnum geht die Dura mater cranialis in die Dura mater spinalis über. Das Foramen magnum stellt die Grenze dar.

## Dura mater spinalis

Im Bereich des Rückenmarks ist die Dura mater nur an bestimmten Stellen mit dem Wirbelkanal verbunden. Die obere Fixationsstelle stellt das Foramen magnum dar. Am anderen Ende des Duralschlauches geht die Dura mater spinalis in Höhe von S2-S3 in das Filum terminale über um am Periost das Os coccygis anzuheften. Der zwischen Wirbelkanal und Dura mater spinalis zustande kommende Spaltraum, wird als Epi- oder Periduralraum bezeichnet.

## 10.2. Arachnoidea (Spinnwebshaut)

Die Arachnoidalmembran ist dünn, zart und mit Gefäßen durchzogen. Auch hier können zwei Schichten ausgemacht werden. Die äußere Schicht legt sich, ohne mit dieser verwachsen zu sein, der inneren Dura an. Der mit Flüssigkeit gefüllte Raum wird als Subduralraum bezeichnet. Die innere Schicht bildet viele knopfartige Aussackungen, die sich in die venösen Sinus vorstülpen. In diesen Aussackungen, Arachnoidalzotten oder Granulationes arachnoideae, findet ein Teil der Liquorresorption statt. Zur Pia mater hin bildet sich der Subarachnoidalraum, der mit Liquor cerebrospinalis gefüllt ist und somit den äußeren Liquorraum darstellt.

## 10.3. Pia mater (weiche Hirnhaut)

Die Pia mater ist immens stark vaskularisiert und stellt die zarte, empfindliche innere Schicht dar. Sie schmiegt sich eng an alle Hirnwindungen und Rückenmarksformen an, ohne mit ihr verwachsen zu sein. Die von ihr abgehenden Gefäße ins Hirninnere sind für die Blutversorgung zuständig. Sie bildet die Plexi choroidei der Hirnventrikel, welche den Liquor cerebrospinalis bilden. Das sind knäuelartig geformte arteriovenöse Gefäßkonvolute in den Hirnventrikeln, die aus spezialisierten Gliazellen bestehen.

## 10.4. Befestigungstellen der Membranen

### Dura mater cranialis

#### *Falx cerebri (Große Hirnsichel)*

Die Falx cerebri trennt die beiden Hirnhemisphären. Sie ist am vorderen unteren Rand an der

- Crista Galli des Os ethmoidale fixiert. Weitere Fixationspunkte im Verlauf sind das
- Foramen caecum, die
- Crista frontalis, die Ränder des
- Sulcus sinus sagittalis superioris, die
- Crista parietalis der Ossa parietalis, den
- Sulcus sagittalis des Os occipitale, bis zur
- Protuberantia occipitalis interna.

Hier beteiligt sich die Falx cerebri an der Bildung des Sinus rectus. Hier trennen sich die beiden Blätter der Falx cerebri und gehen fast horizontal nach lateral in das Tentorium cerebelli über. Die Weiterführung des Sinus rectus geht in den Sinus sagittalis inferior über.

### Tentorium cerebelli (Kleinhirnzelt)

Durch das Tentorium cerebelli (Kleinhirnzelt) werden das Großhirn und das Kleinhirn voneinander getrennt. Oberhalb des Tentorium liegen außer den Großhirnhemisphären die subcorticalen Nuclei und der Thalamus. Der Sinus rectus ist der gemeinsame Verbindungs- und Startpunkt der Duraduplikaturen Falx cerebri, Falx cerebelli und Tentorium cerebelli. Fixationspunkte des Tentorium cerebelli sind

- Protuberantia occipitalis interna, beidseits an den Rändern des
- Sulcus sinus transversi, weiter nach lateral, dem Sinus entlang über die Sutura parietomastoidea, über eine
- kurze Strecke am Angulus mastoideus ossis parietalis (obere Schicht) und
- Processus mastoideus (untere Schicht), von dort aus weiter über die
- Margo superior partis petrosae und von dort nach medial zum
- Dorsum sellae,
- die unteren lateralen Schichten an den Processi clinoides posteriores, die oberen medialen Schichten an den Processi clinoides anteriores der alae minores.

An der Überquerungsstelle der inneren und äußeren Schicht des Tentorium cerebelli liegt der N. abducens, der durch Spannungen des Tentoriums gestört werden kann

Die Funktion des Tentorium cerebelli liegt in der mechanischen Stabilisierung des cranialen Innenraums. Die dorsale Hälfte des Telencephalons (Großhirn) auf dem Tentorium auf, das dadurch den Druck auf Cerebellum (Kleinhirn) abnimmt.

An den medialen Schenkeln des Tentorium wird die Incisura tentorii (Tentoriumschlitz) gebildet, durch die das Mesencephalon (Mittelhirn) hindurchzieht. Durch das Mesencephalon zieht der Aquaeductus mesencephali hindurch, der den Verbindungskanal zwischen dem 3. und dem 4. Ventrikel darstellt.

### Falx cerebelli (kleine Hirnsichel)

Die Falx cerebelli trennt die beiden Kleinhirnhemisphären.

Fixationsstellen der Falx cerebelli sind

- Unterseite des Tentorium cerebelli, verläuft den von der
- Protuberantia occipitalis interna, entlang der
- Crista occipitalis, bis zum
- Foramen magnum.

Am Foramen magnum beteiligt sich die Falx cerebelli an der Bildung eines kräftigen Faserringes, der sich um das Foramen legt.

## Diaphragma sellae

Das Diaphragma sellae ist eine Duraduplikatur, die die Sella turcica überspannt und an den seitlichen Fixationspunkten in die Dura mater übergeht. Die Hypophyse wird von ihr umhüllt. Auch zum Tentorium besteht eine Verbindung.

## Dura mater spinalis

Die Befestigungsstellen der Dura mater spinalis sind anterior an der:

- Pars basilaris des Os occipitale, am
- Ligamentum transversum atlantis, am
- Ligamentum longitudinale posterius

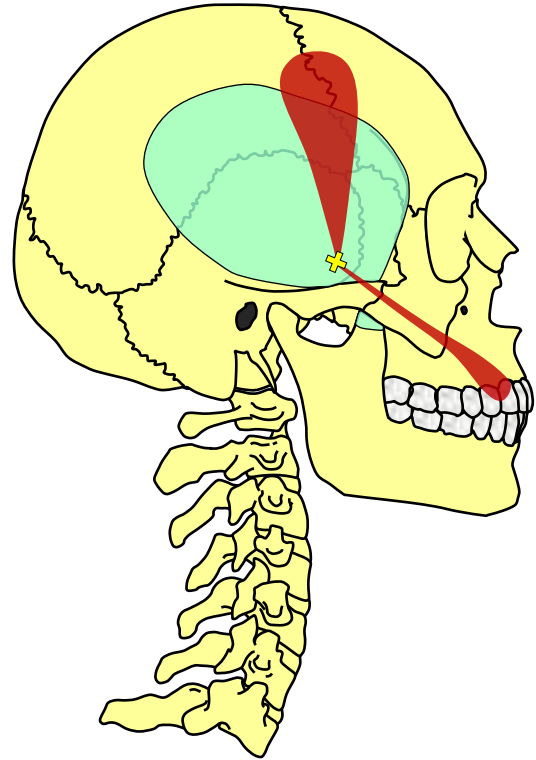
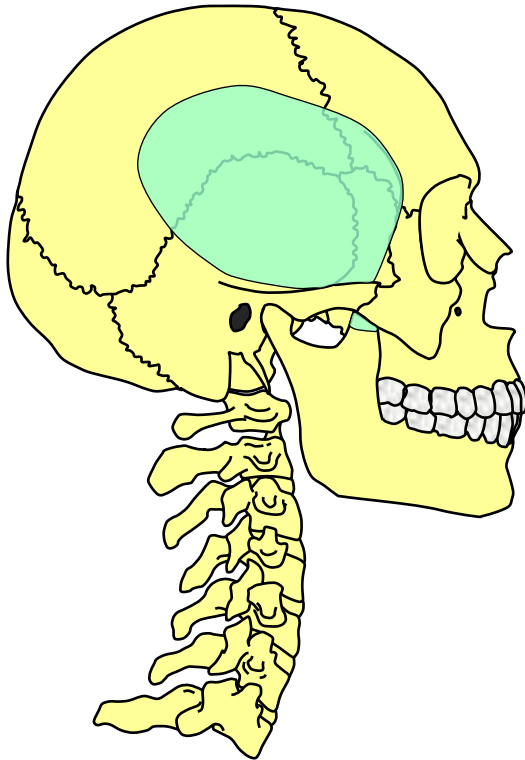
Posterior am:

- Periost der Squama occipitalis, am
- Arcus posterior des Atlas und am
- Arcus des Axis
- Artt. atlantooccipitalis und atlantoaxillaris caudal am:
- Corpus von S2, S3
- Corpus von Os coccygis

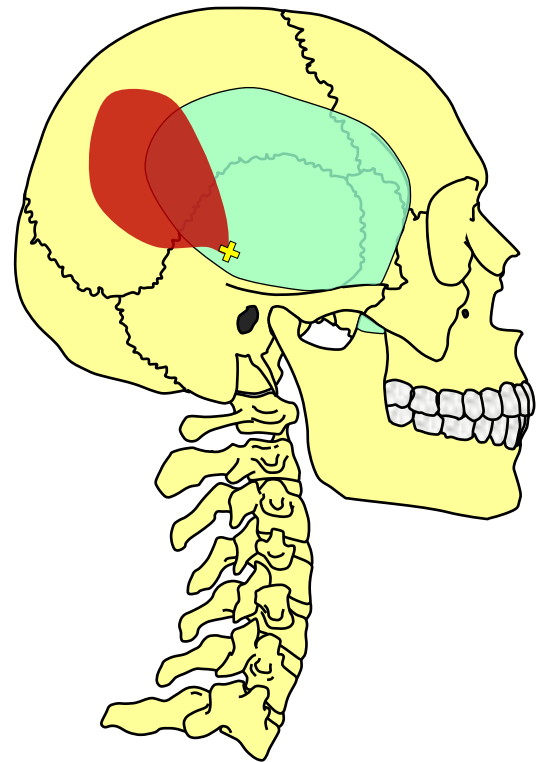
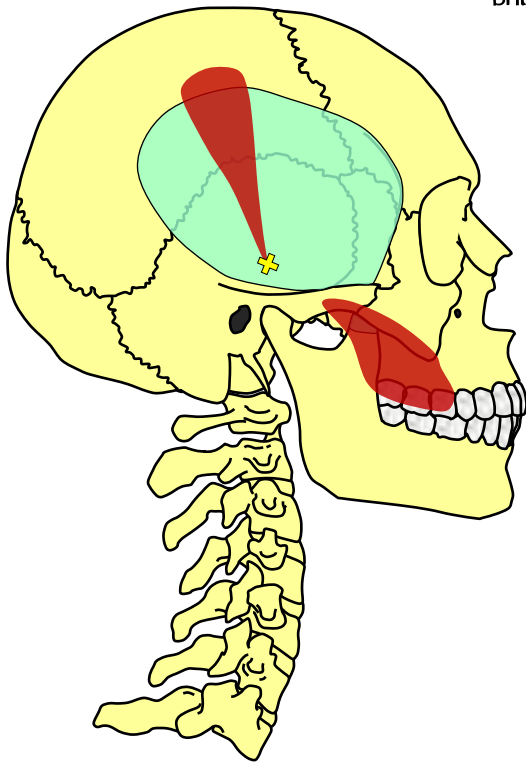
Muskuläre und ligamentäre Fixationen an der Dura mater spinalis:

- M. rectus capitis posterior minor – bindegewebige Verbindung zum hinteren Teil der Dura mater spinalis über die Membrana atlanto-occipitalis posterior [Kahn und Mitarbeiter 1992]
- Ligamentum nuchae – auf Höhe von C1, C2 in der Mittellinie
- Ligg. Interspinalia durae matris – liegen seitlich von den oberen Halswirbeln, nach medial zur Dura
- Ligamentum flavum – in der LWS von lig. Flavum über Plica mediana dorsalis durae matris zur Dura
- Ligamentum longitudinale posterius – unregelmäßig, caudalwärts mehr
- Ligamentum sacrodurale anterius (Trolard) – festes sagittal angeordnetes Septum mit lateralen faszialen Aufzweigungen
- Hofmanns Ligamente – in der LWS, zwischen Dura mater spinalis und oberflächlichen Schicht des Lig. longitudinale posterius, auf Höhe L2 breit (1cm), nach unten hin schmaler
- Ligamentum dorsolateralia duralis (laterale Hofmann-Ligamente)
- Trousseau fibreux de Souile – kräftige fasziale Verbindung zu Lig. longitudinale posterius und Periost
- Meningo-vertebrale Ligamente – mehr lumbal als thorakal (=Hofmanns Ligamente und Trolard)
- Opercula von Forestier – auf Höhe jedes Foramen intervertebrale, Verbindung zwischen der duralen Umhüllung des Spinalnerven und dem Periosteum
- Ligamentum transforamidale – umspannen Foramen intervertebrale an der Außenseite
- Ligamentum denticulatum – von der Pia mater zur Dura mater jeweils lateral zwischen den Spinalnerven von Occiput bis in Höhe L2
- „Rautenförmiger Halfter“ – Bindegewebsplatte an der anterioren Seite im unteren Teil der Medulla oblongata und oberes Rückenmark

## 11. Muskulatur



inomt®  
Brlls



## 12. Arterien und Venen

### Intracranial

#### Arterien

- Vordere Schädelgrube
- A. meningea anterior aus A. ethmoidalis anterior;  
Eintritt: Lamina cribrosa
- Mittlere Schädelgrube
- A. meningea media aus A. maxillaris;  
Eintritt: Foramen spinosum
- Hintere Schädelgrube
- A. meningea posterior aus A. carotis externa;  
Eintritt: Foramen jugulare
- Rr. meningeeae der A. vertebralis; Eintritt: Foramen magnum
- Rr. Meningeeae der A. occipitalis

#### Venen

- Vv. meningeeae mediae  $\square$  Plexus pterygoideus  $\square$  V. maxillaris, oder
- Plexus pterygoideus  $\square$  V. ophthalmica inferior  $\square$  Sinus cavernosus
- Vv. meningeeae direkt oder indirekt  $\square$  Sinus  $\square$  V. jugularis

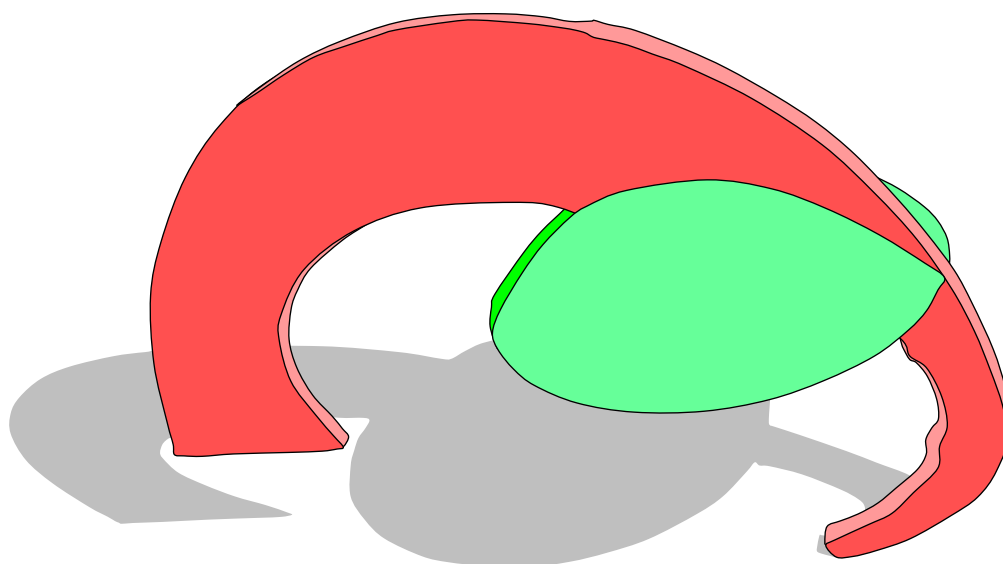
### Interspinal

#### Arterien

- Aa. spinales posteriores, paarig; aus A. inferior posterior cerebelli oder A. vertebralis
- A. spinalis anterior

#### Venen

- Plexus venosi vertebrales interni anterior und posterior (diese klapplösen Venen haben Verbindungen über die Foramina intervertebralia zu Vv. lumbales, Vv. intercostale, V. azygos, und hemiazygos, sowie mit Venenplexus im Halsbereich.



## 13. Nervi

### Intracranial

Den oberen Teil der Meningen übernimmt hauptsächlich der N. trigeminus, den unteren Teil die ersten drei Cervikalnerven und Äste des N. vagus. Sie besitzen alle postganglionäre sympathische Fasern, welche über den Plexus caroticus internus oder den Plexus maxillaris direkt oder indirekt vom Ganglion cervicale superior abstammen.

Parasympathisch werden die Meningen durch den N. petrosus major (VII), den N. vagus (X) und den N. glossopharyngeus (IX) innerviert.

### Vordere Schädelgrube

- Rami meningei der Nn. Ethmoidales – aus N. ophthalmicus (V1); Eintritt: Foramina ethmoidales ant. und post.
- Ramus meningeus medius – aus N. maxillaris (V2); Eintritt: verlässt den N. maxillaris bereits intracranial, noch vor Eintritt in das Foramen rotundum

### Mittlere Schädelgrube

- Rami meningei des des N. maxillaris (V2) und N. mandibularis (V3); Eintritt: Foramen spinosum

### Hintere Schädelgrube

- Rami meningei des N. vagus (X); Eintritt: Foramen jugulare
- Rami meningei des N. glossopharyngeus (IX); Eintritt: Foramen jugular
- Rami meningei aus C1, C2, und C3 für den Clivus und das Foramen magnum zum Teil über den N. hypoglossus (XII); Eintritt: anterior am Foramen magnum (C1, C2) und Foramen jugulare (C2, C3)

### Tentorium cerebelli

- Rami tentorii des N. ophthalmicus (V1); Eintritt: ein Teil verlässt bereits intracranial den N. ophthalmicus und zieht an der Wand des Sinus cavernosus, dem N. trochlearis angelagert, nach hinten

### Falx cerebri

- Rami meningei des N. ophthalmicus (V1)

### Intraspinal

- Ramus spinalis der Spinalnerven
- Nervengeflecht des Lig. longitudinale posterius
- Perivaskuläre Nervengeflechte der Wurzelarterien

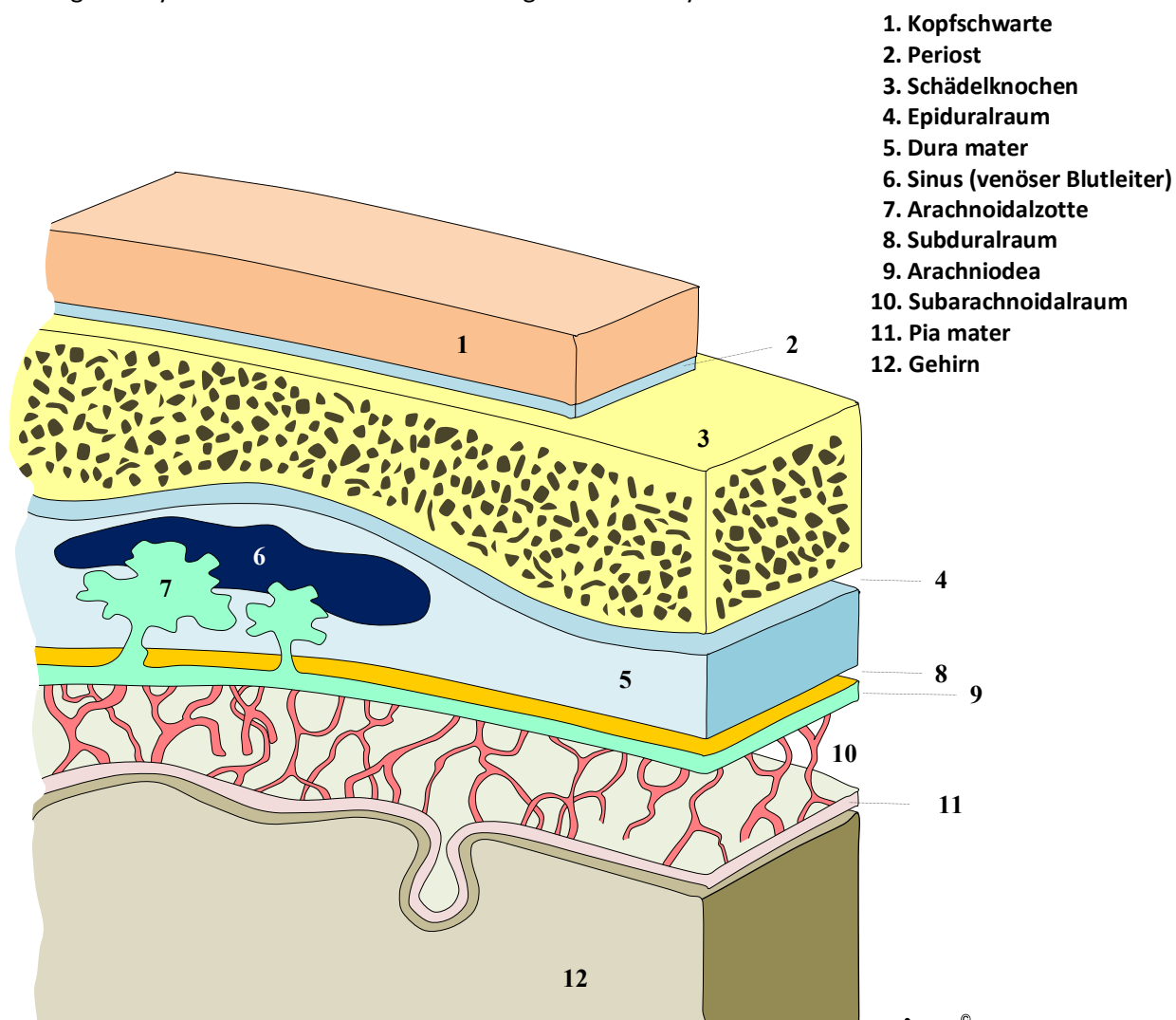
## 14. Liquor

Der Liquor cerebrospinalis (LCS) oder auch cerebrospinale Flüssigkeit (CSF) ist eine klare, farblose Flüssigkeit. Sie umgibt das Nervensystem im Gehirn und Rückenmark. Sie wird in den Plexus choroidei in den Hirnventrikeln gebildet. Täglich werden in den ersten drei Ventrikeln etwa 500-700 ml Liquor gebildet.

Resorbiert wird der Liquor cerebrospinalis im Bereich der Granulationes arachnoideales, das sind Ausstülpungen der Arachnoidea mater, und in den Radices spinales (Nervenwurzeln). Dadurch wird die zirkulierende Menge kontinuierlich auf etwa 130-150 ml gehalten (35 ml davon in den Ventrikeln). Diese befindet sich in den Hohlräumen des Gehirns (Ventrikel), im Subarachnoidalraum und in den Zisternen des Gehirns und Rückenmarks.

### 14.1. Funktionen des Liquors

- Stoffwechsel der Nervenzellen des ZNS
- Ernährung und Drainage des Gehirn, der Pia mater und der Arachnoidea
- Abtransport der Abfallstoffe des Gehirns (lymphogene Funktion)
- Schutzfunktion für das Gehirn (Stoßdämpfer gegen mechanische Einwirkungen von außen, Liquorkissen)
- Gewichtsreduktion des Gehirns (gibt dem Gehirn Auftrieb)
- Ausgleich hydrostatischer Druckveränderungen im Gefäßsystem



1. Kopfschwarte
2. Periost
3. Schädelknochen
4. Epiduralraum
5. Dura mater
6. Sinus (venöser Blutleiter)
7. Arachnoidalzotte
8. Subduralraum
9. Arachnoidea
10. Subarachnoidalraum
11. Pia mater
12. Gehirn

## 14.2. Liquorräume

### Innere Liquorräume

#### Zwei-Seitenventrikel

- liegen in den Großhirnhemisphären (1. Und 2. Ventrikel)
  - haben die Form eines Widderhorns
  - 4 Abschnitte:
    - Pars centralis im Parietallappen
    - Cornu frontale (anterius) im Frontallappen
    - Cornu occipitalis (posterius) im Occipitallappen
    - Cornu temporale (inferius) im Temporallappen
  - Plexus choroideus reicht vom Zentralteil bis in das Unterhorn (Cornu temporale)
  - 
  - Cornu frontale und Cornu occipitale sind frei von Plexus choroideus

#### Dritter Ventrikel

- unpaarer, spaltförmiger Raum, unterbrochen durch die Adhäsio interthalamica (Mittellinie)
- liegt im Diencephalon (Zwischenhirn)
- Plexus choroideus im Ventrikeldach
- 4 Aussackungen:
  - Recessus opticus (Recessus supraopticus)
  - Recessus infundibuli
  - Recessus supraspinealis
  - Recessus spinealis
- Begrenzungen:
  - nach caudal: Sehhügel und Hippocampus
  - nach oben: Radiatio corporis callosi
  - nach lateral: Nucleus caudatus
  - nach medial: Septum pellucidum, Fornix und Calcar avis

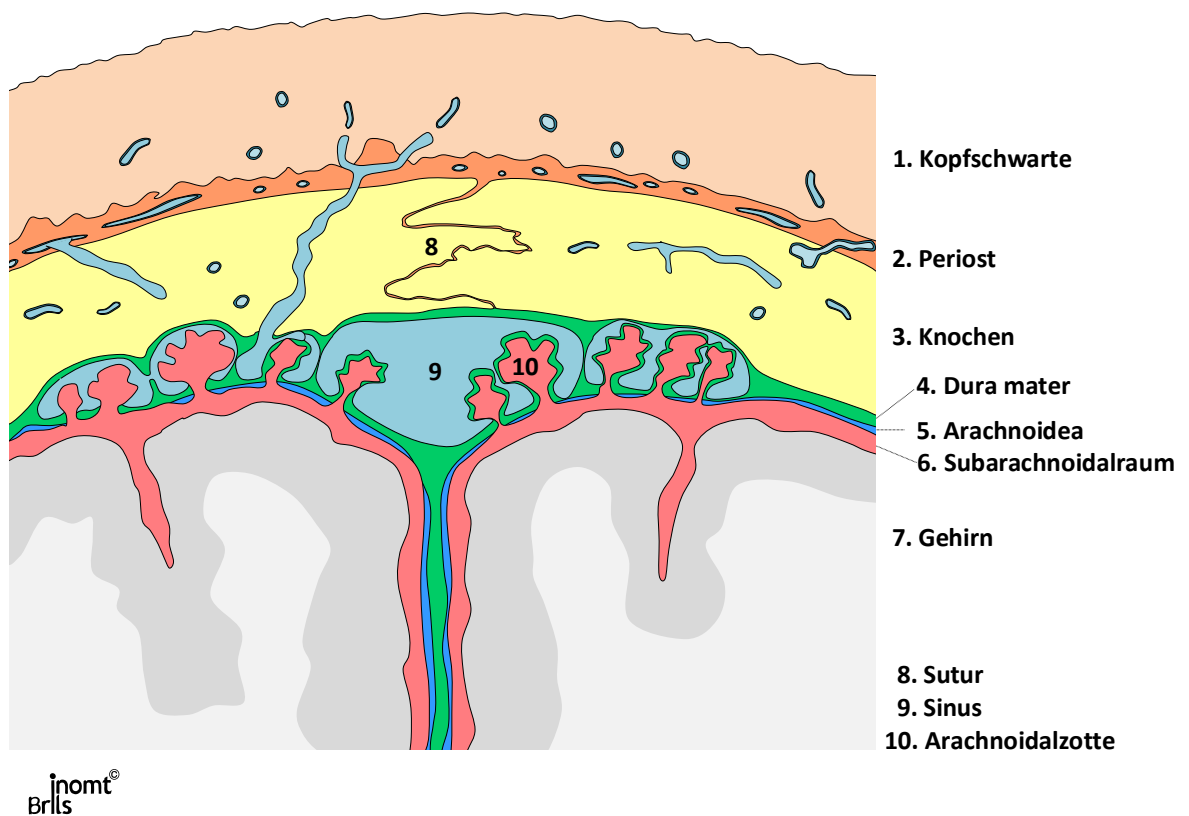
#### Vierter Ventrikel

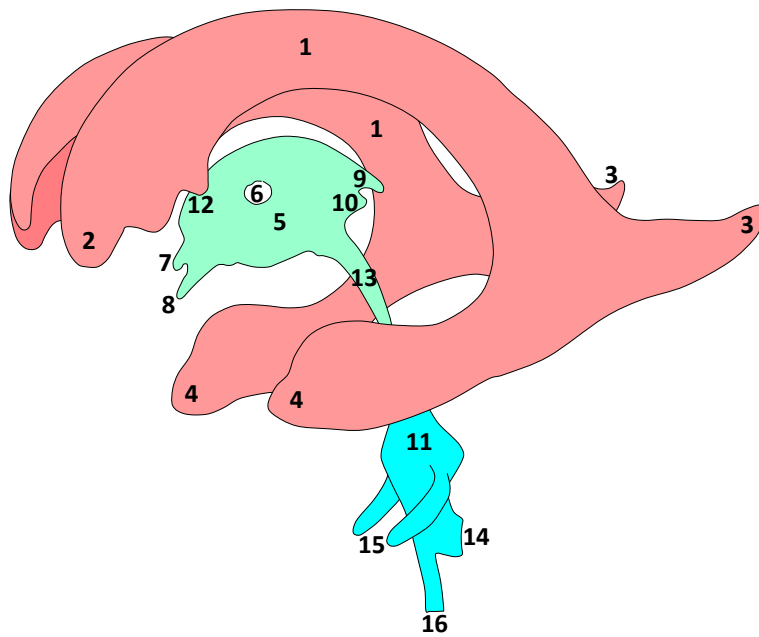
- unpaar (Mittellinie)
- Form eines Zeltes
- liegt im Rhombencephalon (Rautenhirn)
- entsendet nach beiden Seiten einen langen Recessus lateralis
- verjüngt sich nach caudal und setzt sich in den Zentralkanal des Rückenmarks fort
- hat Verbindung zum Subarachnoidalraum (Aperturales laterales, Foramen Magendii)
- Begrenzungen:
  - nach caudal: Tegmentum pontis und verlängertes Rückenmark
  - nach oben: obere Kleinhirnstiele, oberes und unteres Marksegel, Kleinhirnwurm
  - lateral: N. facialis (VII), Endkerne des N. vestibulocochlearis (VIII)

## Äußere Liquorräume (=Subarachnoidalraum)

- zwischen Pia mater und Arachnoidea
- Inhalt: Nerven und Gefäße
- Lokale Erweiterungen (Cisternae)
- Cisterna cerebellomedullaris – zwischen Kleinhirn und Medulla
- Cisterna interpeduncularis – im Winkel zwischen Mittelhirnboden, Pedunculi cerebri (Hirnstiel) und Pons (Brücke)
- Cisterna chiasmatica – am Chiasma opticum
- Cisterna ambiens – zwischen Kleinhirnoberfläche, Vierhügelplatte und Epiphyse

Die Liquorzirkulation findet von den Seitenventrikeln über Foramina inter-ventricularis (Foramina Monroi) zum 3. Ventrikel, durch den Aqueductus mesencephali (Sylvii) im Mittelhirn zum 4. Ventrikel. Von hier aus über die Apertura mediana (Foramen Magendii) und die Aperturales laterales (Foraminae Luschka) in den Subarachnoidalraum.



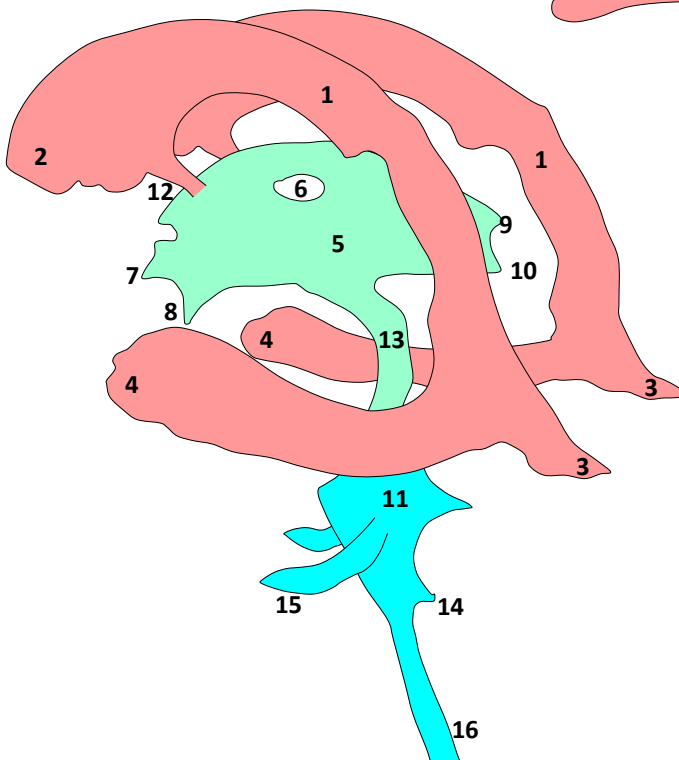
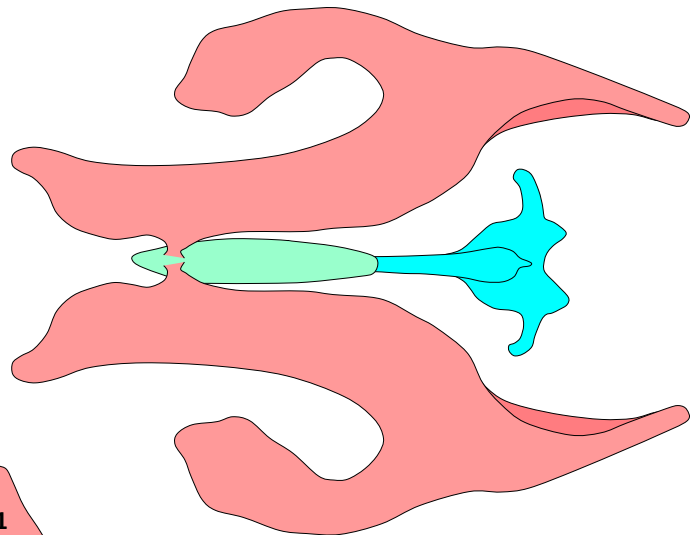


- 1. Seitenventrikel
- 2. Cornu Frontale
- 3. Cornu occipitale
- 4. Cornu temporale
- 5. Dritter Ventrikel
- 6. Adhaesio interthalamica
- 7. Recessus supraopticus
- 8. Recessus infundibuli
- 9. Recessus suprapinealis
- 10. Recessus pinealis

11. Vierter Ventrikel

Verbindungen:

- 12. Foramen interventriculare (Foramen Monroi)
- 13. Aquaeductus mesencephali
- 14. Apertura mediana ventriculi quarti (Foramen Magendii)
- 15. Recessus lateralis (mit Foramen Luschkae)
- 16. Canalis centralis



inomt®  
Brils

## 15. Anatomie Os sacrum und Os coccygis

### 15.1. Os sacrum (Kreuzbein)

Das Os sacrum setzt sich aus 5 miteinander verschmolzenen Sacralwirbeln zusammen. Zum Becken hin gerichtet ist die Facies pelvica. An der Rückseite deutet die Crista sacralis mediana noch auf die Processus spinosi hin, die in ihr verschmolzen sind. Entsprechend die Crista sacralis intermedia, die noch auf die noch auf die verschmolzenen Gelenkfortsätze hindeutet. Die Crista sacralis lateralis entspricht den dorsalen Abschnitten der Querfortsätze der Sacralwirbel. Der Wirbelkanal setzt sich in den Canalis sacralis fort, der caudal im Hiatus sacralis endet. Segmentweise wird dieser durch die Foramina sacralia anteriora nach vorne in das kleine Becken geöffnet.

#### Knöcherner Verbindungen

Nach superior – 5. Lendenwirbelkörper

Nach lateral – Os coxae

Nach inferior – Os coccygis

#### Anatomische Strukturen

##### Facies pelvica

Foramina sacralia anteriora (pelvica)

Lineae transversae

Apex ossis sacri

Pars lateralis

Basis ossis sacri

Ala sacralis

##### Facies dorsalis

Cornu sacrale

Hiatus sacralis

Crista sacralis mediana

Crista sacralis intermedia

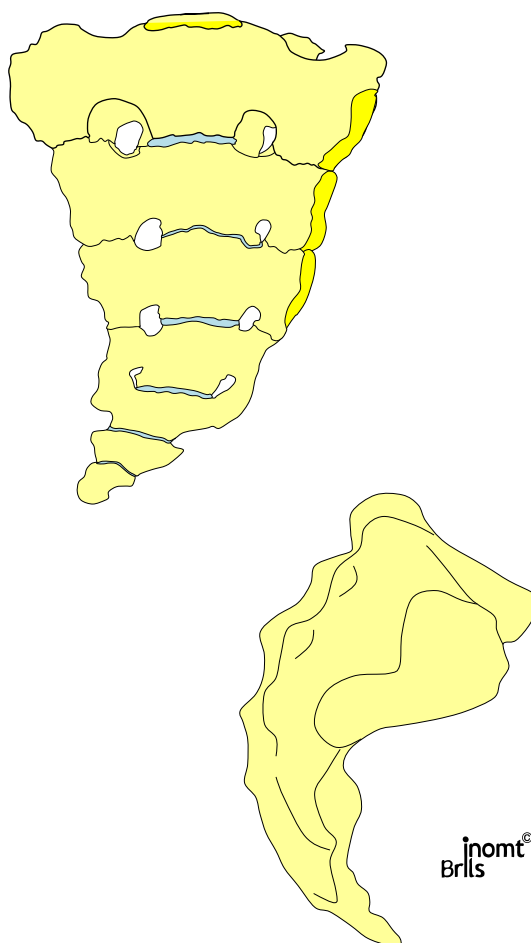
Crista sacralis lateralis

Tuberositas sacralis

Processus articularis superior

Canalis sacralis

Facies auricularis



### 15.2. Os coccygis (Steißbein)

Das Os coccygis besteht beim Menschen aus den Resten der 3-6 kleinen Steiß- oder Schwanzwirbel. Diese sind in der Regel durch Synostosen miteinander verbunden.

**Knöcherner Verbindungen** Nach cranial – Os sacrum

**Anatomische Strukturen** Cornua coccygea

## 16. Desmocranium (Schädeldach)

Das Schädeldach schützt unser Nervensystem. Es setzt sich zusammen aus dem Os frontale (Stirnbein), den Ossa parietalia (Scheitelbeine), der Pars squamosa der Ossa temporalia (Schläfenbeinschuppe), der Pars squamosa des Os occipitale und den Ala majores des Os sphenoidale.

An der Außenfläche finden wir die

- Sutura metopica,
- Sutura coronalis,
- Sutura sagittalis,
- Sutura lambdoidea, sowie die
- Fossa temporalis.

An der Innenseite befinden sich einig

- Sulci arteriosi (A. meningea media und ihre Äste) und venosi, de
- Sulcus sinus sagittalis und de
- Sulcus sinus transversi. Des Weiteren befinden sich hier noch einige
- knöcherne Erhebungen sowie Vertiefungen die sich den Großhirnwindungen anpassen, sowie grubenförmige Vertiefungen für die Zotten der Hirnhäute.

## 17. Chondrocranium (Schädelbasis)

Die Schädelbasis ist der untere Teil des Hirnschädels und bildet somit den Boden für das Gehirn. Sie setzt sich zusammen aus dem unter der Linea nuchalis superior gelegenen Teil der Squama occipitalis (Hinterhauptschuppe) und dem Os sphenoidale (Keilbein), den horizontalen Teil des Os frontale (Stirnbein) mit dem es durchbrechende Os ethmoidale (Siebbein), sowie die Pars petrosa (Felsenbein) der beiden Ossa temporalia (Schläfenbein).

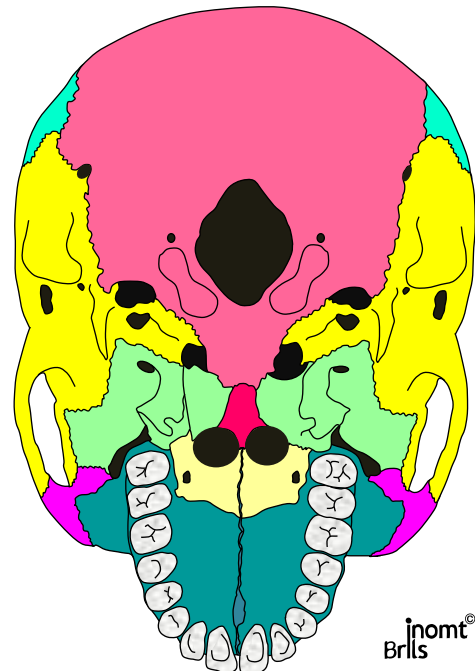
An der Schädelbasis sollen sich nach dem Konzept der cranialen Osteopathie die Spannungsverhältnisse der unterschiedlichsten faszialen und visceralen Strukturen, sowie die Funktion des nervalen und endokrinen Systems widerspiegeln [Liem 2005].

### Außenfläche

An der Außenfläche finden wir von unten gesehen am Corpus ossis occipitalis posterior der Pars basilaris das

- Foramen magnum und die
- Crista occipitalis externa.
- Anterolateral des Foramen magnum die Pars petrosa des Os temporale, mit dem
- Canalis caroticus, dem
- Processus mastoideus, dem
- Processus styloideus, der
- Fossa jugularis und
- Fossa mandibularis.

- Lateral des Foramen magnum befindet sich der
- Condylus occipitalis und der
- Canalis hypoglossi und
- Posterior des Foramen magnum liegt die
- Linea nuchae inferior, die
- Linea nuchae superior und die
- Protuberantia occipitalis externa



### Innenfläche

Die Innenfläche der Schädelbasis wird in drei Schädelgruben unterteilt, die vordere, mittlere und hintere Schädelgrube (Fossa cranii anterior, media und posterior).

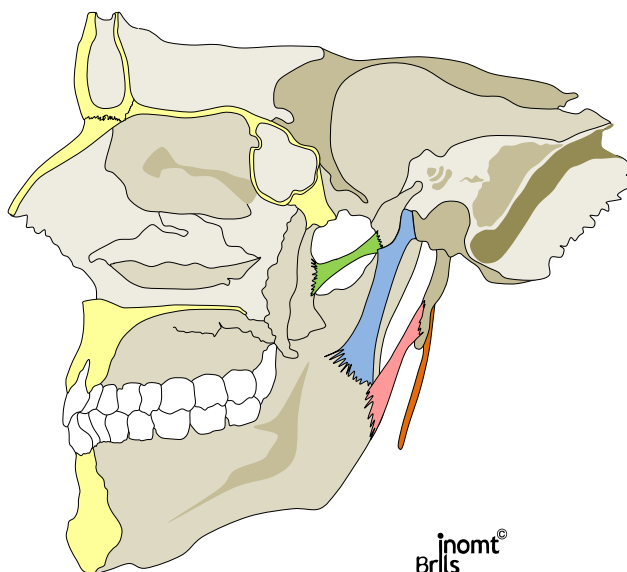
### Fossa cranii anterior (vordere Schädelgrube)

Die Fossa cranii anterior wird gebildet vom

- Orbitalen Teil des Os frontale, dem
- Os ethmoidale und den
- Alae minores und dem dazwischenliegenden Verbindungsstück, das Jugulum sphenoidale des Os sphenoidale.  
Hier liegen die Riech- und Stirnlappen des Großhirns.

Am Os ethmoidale befindet sich die

- Lamina cribrosa, für den Durchtritt der Nn. Olfactorii (I) und der Arteria und Vena ethmoidalis anterior, und das
- Foramen caecum für die Anheftung der Falx cerebri und am Os sphenoidale der
- Canalis opticus für den Durchtritt des gleichnamigen N. opticus (II) und der A. ophthalmica.



### Fossa cranii media (mittlere Schädelgrube)

#### Die Fossa cranii media wird gebildet von den

- Alae majores und dem Corpus des Os sphenoidale, der
- Pars squamosae (Schläfenbeinschuppen) und dem vorderen Teil der Pars petrosae (Felsenbeine) des Os temporale, sowie vom
- Os parietale.

Hier liegen die Schläfenlappen des Großhirns.

#### Am Os sphenoidale befindet sich die

- Fissura orbitalis superior, für den Durchtritt von
- N. oculomotorius (III)
- N. trochlearis (IV),
- N. ophthalmicus (V1) (N. lacrimalis, N. frontalis und N. nasociliaris)
- N. abducens (VI)
- V. ophthalmica superior
- Foramen rotundum für den Durchtritt vom N. maxillaris (V2)
- Foramen ovale für den Durchtritt von
- N. mandibularis (V3),
- A. meningea accessoria
- Plexus venosus foraminis ovalis
- N. petrosus minor (häufig) aus dem N. glossopharyngeus (IX)
- Foramen spinosum für den Durchtritt der
- A. und V. meningea media und des
- Ramus meningeus des N. mandibularis (V3).

#### Zwischen dem Os sphenoidale und dem Os temporale befinden sich das

- Foramen lacerum für den Durchtritt der

- A. canalis pterygoidei und des
- Ramus meningeus der A. pharyngea ascendens und der
- Canalis caroticus für die A. carotis interna.

#### **Am Os temporale befinden sich die**

- Hiatus canalis nervi petrosi minoris et majoris für den Durchtritt der gleichnamigen parasymphatischen Nerven, N. petrosus minor (IX) und N. petrosus major (VII)

#### **Fossa cranii posterior (hintere Schädelgrube)**

Die Fossa cranii posterior wird gebildet vom

- Os sphenoidale, dem
- Os temporale und dem
- Os occipitale.

Hier liegen den Squamae occipitale die Kleinhirnhemisphären oben auf. Anterior des Foramen magnum, dem aus Os sphenoidale und der Pars basilaris des Os occipitale gebildeten Clivus, liegen die Medulla oblongata (verlängertes Mark) und die Pons (Brücke) oben auf. Das Foramen magnum ist gleichzeitig die Übergangsstelle der Dura mater cranialis in die Dura mater spinalis.

Am Os temporale befindet sich der

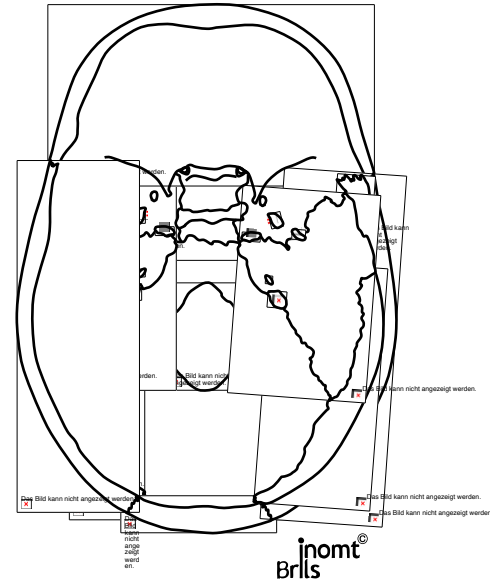
- Meatus acusticus internus für den Durchtritt des N. facialis (VII)
- N. vestibulocochlearis (VIII)
- A. labyrinthi
- Apertura externa aqueductus vestibuli für den Ductus endolymphaticus
- Foramen mastoideum für die Vena emissaria mastoidea.

Zwischen Os temporale und Os occipitale befindet sich das

- Foramen jugulare für den Durchtritt des Sinus petrosus inferior
- N. glossopharyngeus (IX),
- N. vagus (X),
- N. accessorius (XI)
- A. meningea posterior
- A. occipitalis
- Sinus sigmoideus, der nach dem Durchtritt zur V. jugularis interna wird.

Am Os occipitale befinden sich der

- Canalis condylaris für die V. emissaria condylaris
- Canalis hypoglossi für den gleichnamigen N. hypoglossus (XII)
- Foramen magnum für den Durchtritt der Medulla oblongata
- Meningen,
- A. spinalis anterior,
- A. spinalis posterior,
- A. vertebralis dexter und sinister,
- Plexus venosus vertebralis
- Spinalwurzeln des N. accessorius (XII).

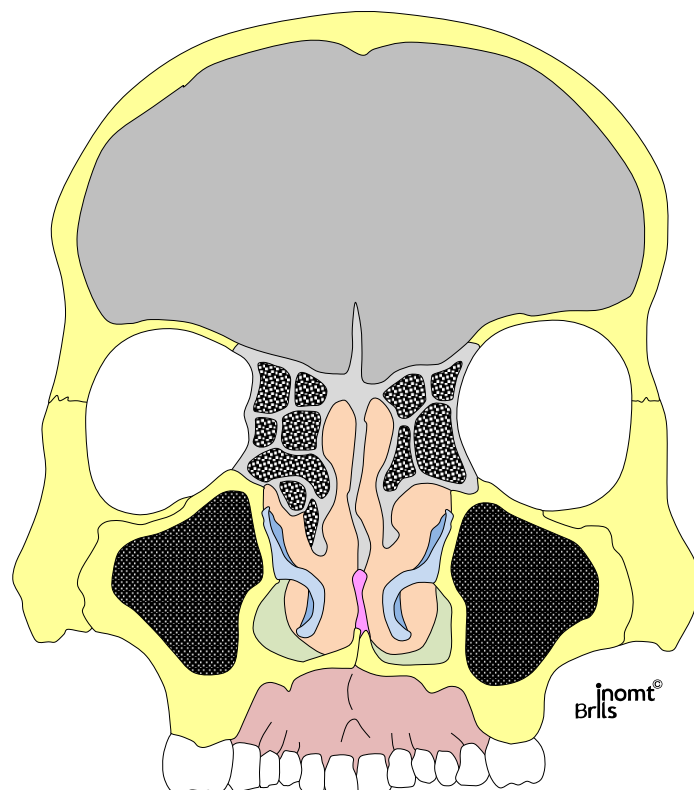


## 18. Viscerocranium (Gesichtsschädel)

Wie schon zuvor erwähnt, bildet den Gesichtsschädel das

- Os frontale (die Augenhöhlen mitbildende Teile), das
- Os ethmoidale, die
- Ossa nasalia, die beiden
- Maxillae, die
- Ossa lacrimalia, die
- Ossa zygomatica, die
- Ossa palatina, die
- Conchae nasales inferior, der
- Vomer und die
- Mandibula.

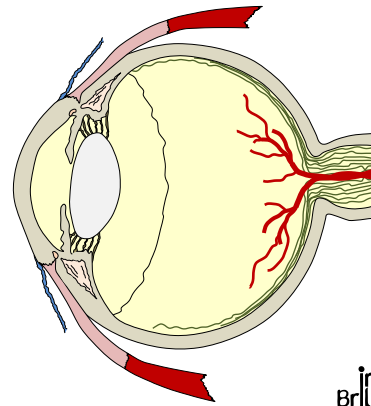
Aus diesen Knochenteilen werden die Augen-, die Nasenhöhlen und die Mundhöhle gebildet.



## Orbita (Augenhöhle)

Die Augenhöhle wird gebildet vom

- Außen:
- Os frontale,
- Os zygomaticum,
- Maxilla,
- Innen:
- Os sphenoidale,
- Os ethmoidale,
- Os palatinum und
- Os lacrimale.

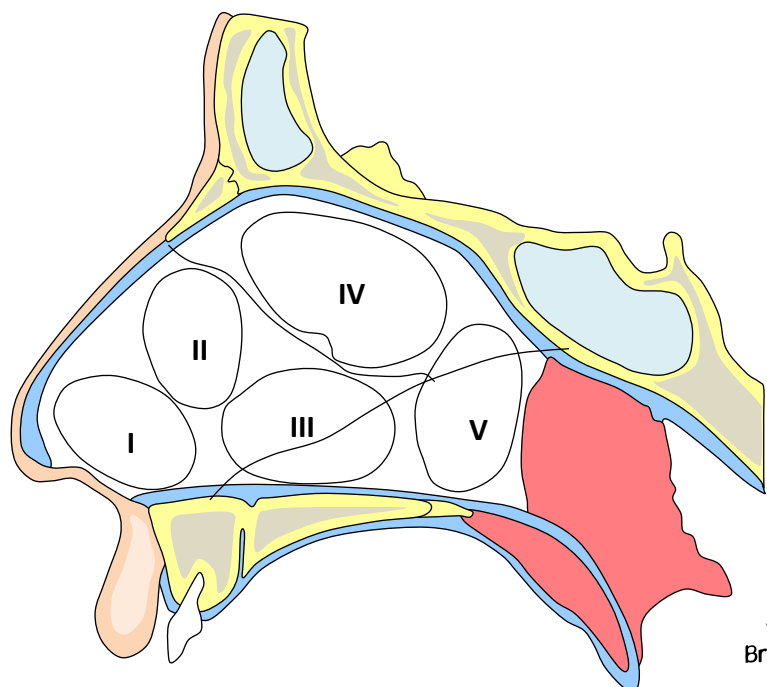


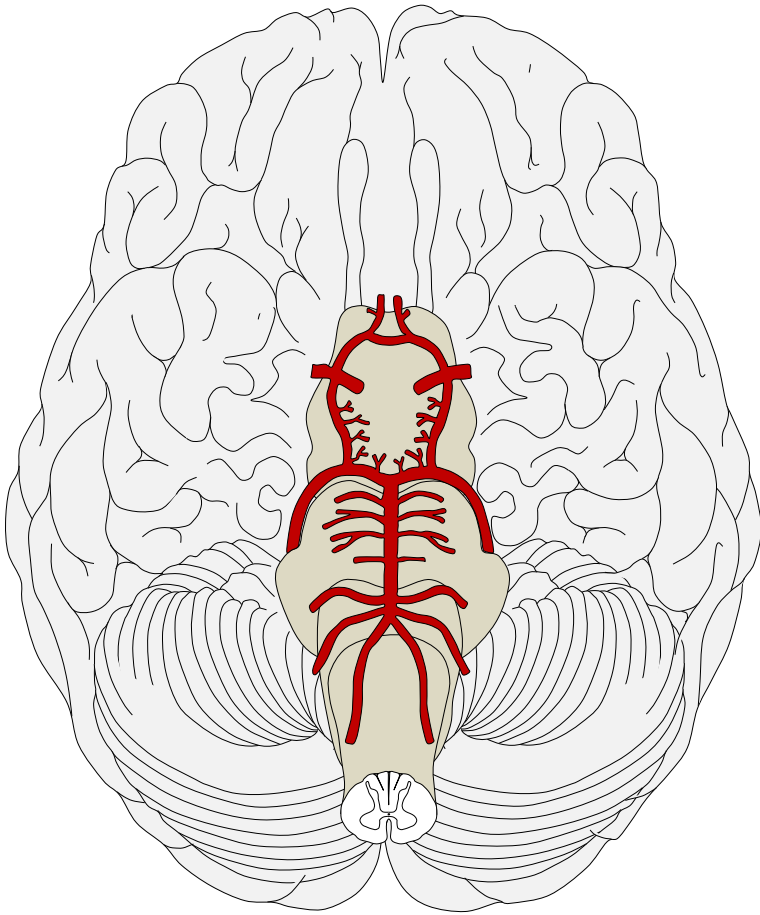
## Cavitas nasi (Nasenhöhle)

Die Nasenhöhle wird gebildet vom

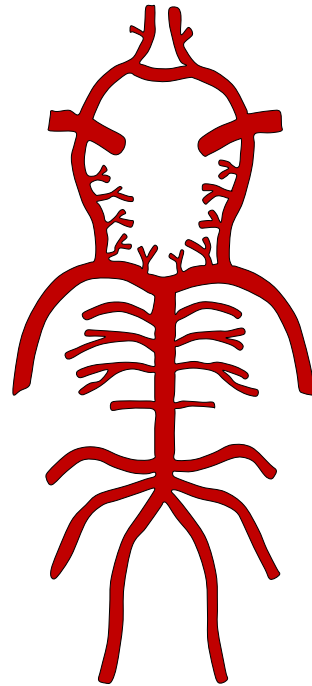
- Os frontale,
- Os nasale,
- Os ethmoidale,
- Os lacrimale, der
- Concha nasalis inferior,
- Maxilla,
- Os palatinum und
- Os sphenoidale

Die beiden Nasenhöhlen werden durch das Septum nasi (Nasenscheidewand) getrennt. Die Nasenscheidewand besteht aus einem mittig liegenden Nasenscheidewandknorpel (Cartilago septum nasi), einem cranialen knöchernen Anteil des Os ethmoidale (Lamina perpendicularis) und einem caudalen knöchernen Anteil des Vomer (Pflugscharbein). Der obere Teil der Nasenscheidewand ossifiziert von innen her (enchondral), der untere Teil ossifiziert direkt (aus embryonalem Bindegewebe, Mesenchym).





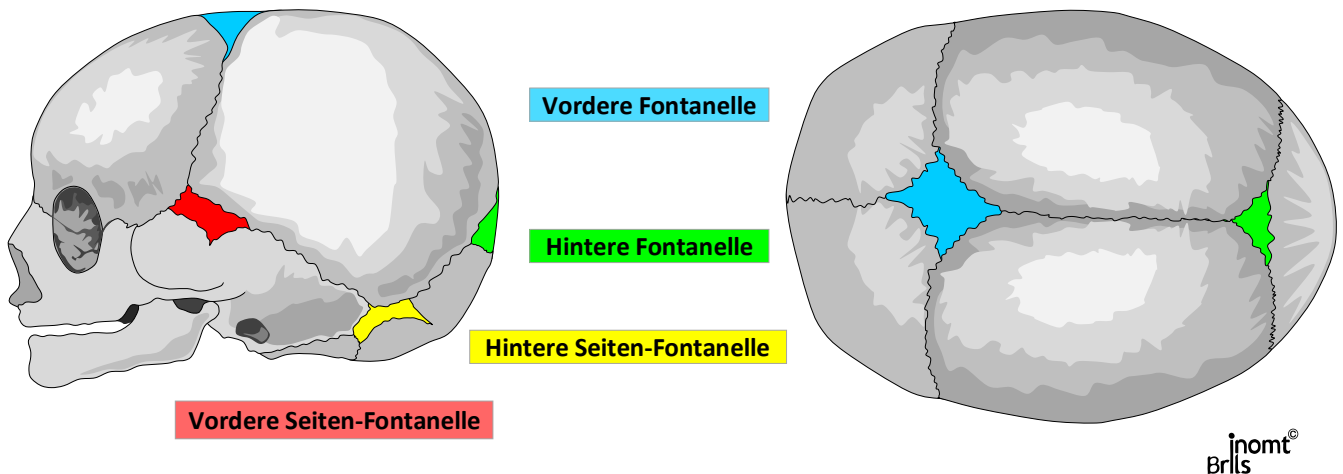
inomt®  
Brlls



## 19. Fontanellenbehandlung (Bahnhöfe)

Fontanellen stellen einen Bereich des kindlichen Schädels dar, an dem die Kopfplatten noch nicht im knöchernen Kontakt stehen. Anstelle dessen befindet sich vor Ort fasziales und knorpeliges Gewebe und ermöglicht die Verformung des Kopfes bei der Geburt, um Schäden zu reduzieren. Es existieren sechs Fontanellen, Bregma, Lambda, Pterion und Asterion – Pterion und Asterion bestehen jeweils rechts und links. Bregma und Lambda bilden die unpaarigen Hauptfontanellen, die große und die kleine Fontanelle. Pterion und Asterion werden als paarige vordere und hintere Seitenfontanellen bezeichnet.

Große vordere Hauptfontanelle	Fonticulus anterior	Bregma
Große hintere Hauptfontanelle	Fonticulus posterior	Lambda
Vordere Seitenfontanellen	Fonticulus sphenoidalis	Pterion
Hintere Seitenfontanellen	Fonticulus mastoideus	Asterion



### Verknöcherung

Fonticulus anterior	Bregma	36. Lebensmonat
Fonticulus posterior	Lambda	3. Lebensmonat
Fonticulus sphenoidalis	Pterion	6. Lebensmonat
Fonticulus mastoideus	Asterion	18. Lebensmonat

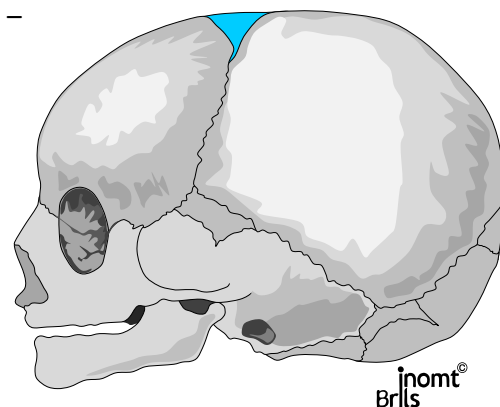
Für die Behandlung der (damaligen) Fontanellen/Bahnhöfe sind anatomische Grundlagen und Prinzipien unbedingt zu beachten. Die Überlappung der Knochen, die an den Bahnhöfen artikulieren, ist zu verstehen, da bei jeder Behandlung der am tiefsten liegende Knochen zuerst gedrückt und nach einem Weichwerden des Gewebes sternförmig weggeschoben werden muss. Dies geschieht mit allen Knochen. Der oberste Knochen wird lediglich nur sternförmig weggeschoben, wobei alle vorher eingestellten Komponenten gehalten werden.

### Indikationen

Patienten mit übermäßigen sympathischen Tonus („Stress-Manager“)  
 Bereich um einen Bahnhof oder eine ganze Seite im PRM stumm  
 Vorangegangene Technik hat nicht zum Release geführt  
 Lokaler Schmerz an einer Fontanelle

## Die Überlappung der Knochen im Überblick

- Bregma  
(Ossa parietalia und Os frontale, Os frontale überlappt die Ossa parietalia)  
Lambda  
(Ossa parietalia und Os occipitale, Os occipitale überlappt die Ossa parietalia)
- Pterion  
(Os frontale, Os parietale, Os sphenoidale und Os temporale – Alphabet)
- Asterion  
(Os occipitale, Os parietale und Os temporale – Alphabet)



### 19.1. Bregma

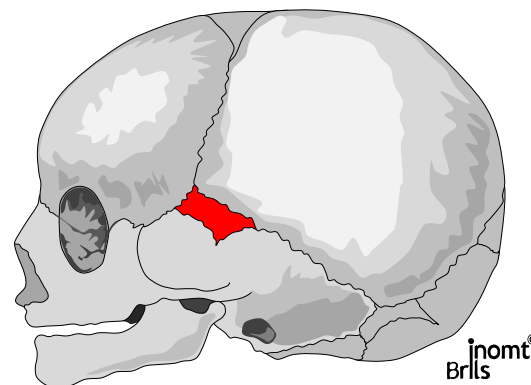
Therapeut:

- Sitz am Kopfbende  
Handposition:
- Zeigefinger bds. auf Os frontale, wenn möglich nahe den Procc. zygomaticae
- Daumen liegen überkreuzt neben der Sutura sagittalis auf den gegenüberliegenden Ossa parietalia nahe Bregma
- Übrige Finger liegen seitlich am Schädel
- Ausführung:
- Druck (Spread) mit den Daumen auf den Ossa parietalia – warten auf Release
- Anschließend erfolgt über die Zeigefinger ein Frontaler-Lift
- Erneutes Release abwarten

### 19.2. Pterion

Therapeut:

- Sitz am Kopfbende  
Handposition:
- Alle Finger nahe an Pterion (welcher Finger wo anmodelliert wird spielt keine Rolle)
- Guter Griff könnte sein:
- D II auf Os frontale
- D I auf Os parietale
- D III auf Os sphenoidale
- D IV auf Os temporale
- Überlagerung von innen nach außen: Os frontale / Os parietale / Os sphenoidale / Os temporale
- Ausführung:
- Grundlage: Beginnen mit unterstem Knochen – behandelt wird mit Druck – warten auf Release mit anschließendem sternförmigen Wegschieben von der alten Fontanelle – erneut warten auf Release
- Der oberste Knochen wird nur noch weggeschoben



- Sanften Druck auf Os frontale, nach Release Information nach ant./sup. (unbedingt und immer listeninggesteuert – die Komponenten können variieren) Erneutes Release abwarten
  - Sanften Druck auf Os parietale – Release – Wegschiebe nach post./sup.
  - Sanften Druck auf Os sphenoidale – Release – Wegschieben nach ant./inf.
  - Os temporale nach post./inf. informieren OHNE zu drücken
- Zentrifugalen Zug an allen Knochen aufrechterhalten!

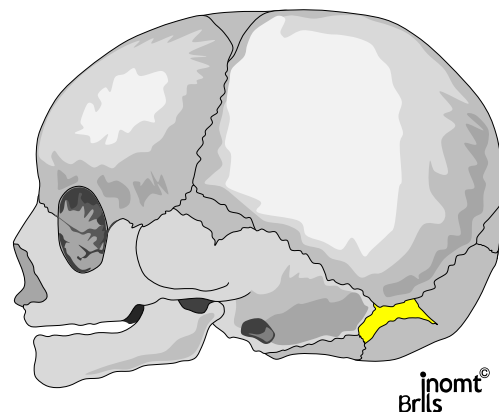
### 19.3. Asterion

Therapeut:

- Sitz am Kopfende
  - Handposition:
  - Alle Finger nahe an Asterion (welcher Finger wo anmodelliert wird spielt keine Rolle)
  - Guter Griff könnte sein:
  - D III auf Os occipitale
  - D I auf Os parietale
  - D II auf Os temporale
- Überlagerung von innen nach außen: Os occipitale / Os parietale / Os temporale

Ausführung:

- Grundlage: Beginnen unterstem Knochen – behandelt wird mit Druck – warten auf Release mit anschließendem sternförmigen Wegschieben von der alten Fontanelle – erneut warten auf Release
  - Der oberste Knochen wird nur noch weggeschoben
  - Sanften Druck auf Os occipitale, nach Release Information nach post./inf./ant.) (listeninggesteuert) Erneutes Release abwarten
  - Sanften Druck auf Os parietale – Release – Wegschiebe nach ant./sup.
  - Os temporale nach ant./inf. informieren OHNE zu drücken
- Zentrifugalen Zug an allen Knochen aufrechterhalten!



inomt®  
Brlls

### 19.4. Lambda

Therapeut:

- Sitz am Kopfende
- Handposition:
- Daumen liegen überkreuzt neben der Sutura sagittalis auf den gegenüberliegenden Ossa parietalia nahe Lambda
- Die kleinen Finger (und/oder Ringerfinger) liegen an der Squama parietalis
- Übrige Finger liegen seitlich am Schädel

Ausführung:

- Druck (Spread) mit den Daumen auf den Ossa parietalia – warten auf Release
- Anschließend erfolgt über die Ring- bzw. Kleinfinger am Os occipitale ein nach dorsal gerichtetem Disengagement (dieses kann mit einer caudal- bzw. cranialwärts gerichteten Komponente (Listening) kombiniert werden)
- Erneutes Release abwarten



inomt®  
Brlls



Bregma



Pterion

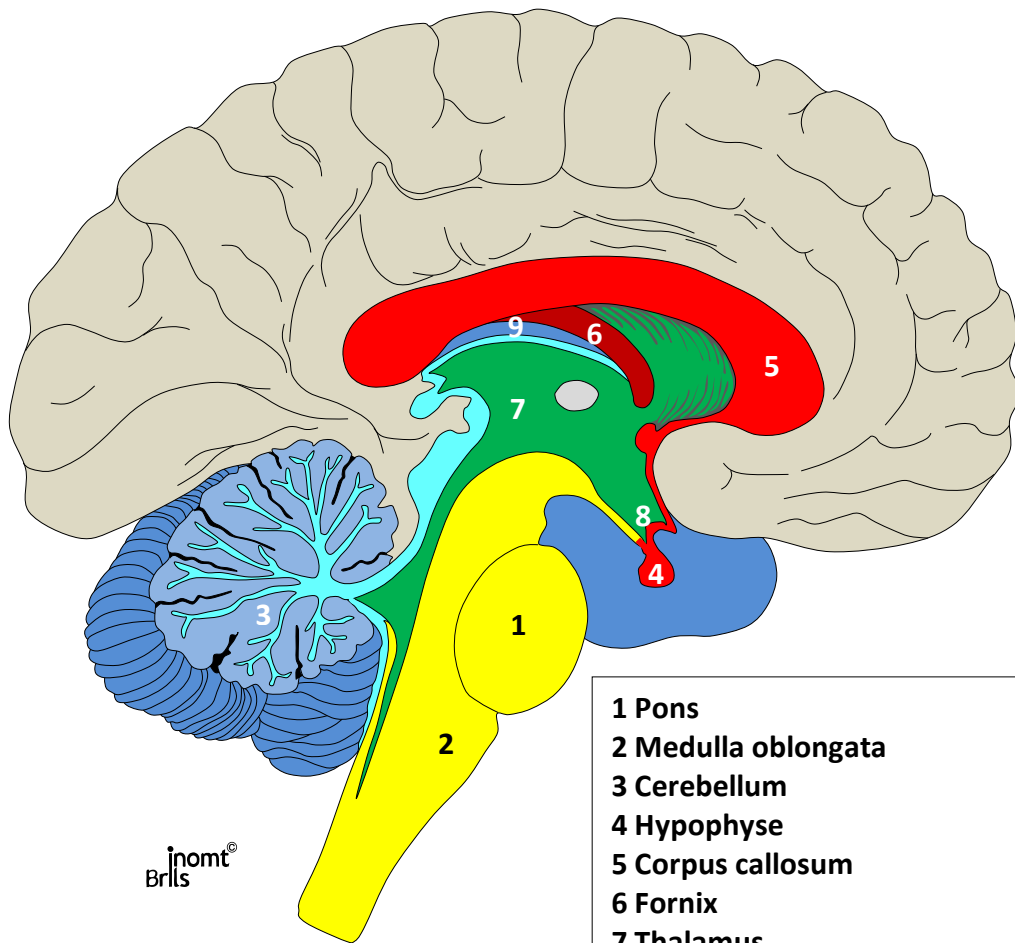


Asterion



Lambda

## Anhang



inomt®  
Brils

- 1 Pons
- 2 Medulla oblongata
- 3 Cerebellum
- 4 Hypophyse
- 5 Corpus callosum
- 6 Fornix
- 7 Thalamus
- 8 Chiasma opticum
- 9 Plexus choroideus

## Literaturverzeichnis

Ferre JC et al. (1990) Cranial osteopathy, delusion or reality? *Actualites Odonto-Stomatologiques* 44:481-494.

Green C; Martin CW; Bassett K; Kazanjian A (1999). "A systematic review of craniosacral therapy: Biological plausibility, assessment reliability and clinical effectiveness". *Complementary Therapies in Medicine* 7 (4): 201–207.

Hartman SE, Norton JM (2002) Interexaminer reliability and cranial osteopathy. *Scientific Review of Alternative Medicine* 6(1):23-34.

Kazanjian A et al. (1999) A systematic review and appraisal of the scientific evidence on craniosacral therapy. BCOHTA

Lippincott Conrow R, Lippincott HA (1943) *A Manual of Cranial Technique*.

Magoun HI (1951) *Osteopathy in the Cranial Field*. Denver.

Milne H *Aus der Mitte des Herzens lauschen*. Zwei Bände.

Rogers JS et al. (1998) Simultaneous palpation of the craniosacral rate at the head and feet: Intrarater and interrater reliability and rate comparisons. *Physical Therapy* 78:1175-1185.

Sills F (2001) *Craniosacral Biodynamics*. Vol.1, Berkeley.

Sills F (2004) *Craniosacral Biodynamics*. Vol.2, Berkeley.

Sutherland WG (1939) *The Cranial Bowl*.

Sutherland WG (Ed.) (1990) *Wales A Teachings in the Science of Osteopathy*.

Upledger JE (1978) "The relationship of craniosacral examination findings in grade school children with developmental problems". *The Journal of the American Osteopathic Association* 77 (10): 760–76.

Upledger JE (1994) *Auf den Inneren Arzt hören - Eine Einführung in die KranioSacral-Arbeit*. Basel.

Upledger JE (1995) "Craniosacral Therapy". *Physical Therapy* 75 (4): 328–330.

Upledger JE (1996) *Lehrbuch der Kraniosakral-Therapie*. 3 Auflage. Haug, Heidelberg.

Upledger JE; Karni Z (1979) "Mechano-electric patterns during craniosacral osteopathic diagnosis and treatment". *The Journal of the American Osteopathic Association* 78(11): 782–91.

Wirth-Pattullo V; Hayes KW (1994) Interrater reliability of craniosacral rate measurements and their relationship with subjects' and examiners' heart and respiratory rate measurements. *Physical Therapy* 74:908-916.

Wyatt K; Edwards V; Franck L; Britten N; Creanor S; Maddick A; Logan S (2011) Cranial osteopathy for children with cerebral palsy: A randomised controlled trial. *Arch Dis Child*. 96(6):505-512.