

**Zeitschrift:** Jahresberichte des Archäologischen Dienstes Graubünden und der Denkmalpflege Graubünden  
**Herausgeber:** Archäologischer Dienst Graubünden; Denkmalpflege Graubünden  
**Band:** - (2009)  
  
**Artikel:** Poschiavo, Oratorio S. Anna : Anthropologische Untersuchungen an den neuzeitlichen Schädeln aus dem Beinhaus  
**Autor:** Papageorgopoulou, Christina / Sigmund, Frank / D'Eyrammes, Geraldine  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-821163>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Poschiavo, Oratorio S. Anna: Anthropologische Untersuchungen an den neuzeitlichen Schädeln aus dem Beinhaus

LK 1278, 801 713/133 860, 1020 m ü. M.

### Einleitung

Im Herbst 2008 beschloss die katholische Kirchgemeinde Poschiavo eine Renovierung des Oratoriums S. Anna (Abb.28). In der 4,2 x 7 m grossen Loggia (Vorhalle) des Oratoriums befinden sich an den Wänden hölzerne Schauschränke, in denen menschliche Schädel aufbewahrt werden (Abb. 29); diese Vorhalle ist als Beinhaus von Poschiavo bekannt (Abb.30). Es ist eines der letzten im Kanton Graubünden noch erhaltenen Beinhäuser.<sup>34</sup> Nach der schriftlichen Überlieferung wurde das Oratorium S. Anna am Platz einer älteren Anlage im Jahr 1732 als Kapelle der Sakramentsbruderschaft neu errichtet.<sup>35</sup> Die Gründung



Abb. 28: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Die Schädel befinden sich in der Vorhalle.

solcher Bruderschaften war im Barock als Gegenbewegung zur Reformation weit verbreitet. Bis in den Beginn des 19. Jahrhunderts wurde das Oratorium als Kapelle der Bruderschaft benutzt.<sup>36</sup> Das Beinhaus bei S. Vittore bestand bereits im 18.–19. Jahrhundert, wie aus der Publikation von Leonhardi aus dem Jahr 1859 hervorgeht;<sup>37</sup> die von ihm zitierte Inschrift *Noi siamo stati in figure come voi, e voi sarete in sepultura come noi. Oggi son vivo e domani morto.* (Was ihr seid, das waren wir, was wir sind, das werdet ihr. Heute bin ich lebendig und morgen tot.) findet sich noch im heutigen Beinhaus. Ein wesentlicher Zuwachs an Schädeln geht auf die Renovierung der nahe gelegenen Stiftskirche S. Vittore im Jahr 1903/1904 zurück,<sup>38</sup> als im Zuge der Renovierung der Kirche S. Vittore die Gebeine des Kirchhofs in das Beinhaus von S. Anna transferiert wurden. Genauer über diesen Vorgang ist nicht bekannt, aber die anthropologischen Befunde machen eine Selektion wahrscheinlich, bei der nur gut erhaltene Schädel in das Beinhaus gelangten. Der Kirchhof von S. Vittore wurde – wohl seit dem ausgehenden 15. Jahrhundert – als Grablege benutzt; zwar ist die Kirche S. Vittore älter, aber bei ihrem Neubau 1497–1503 dürften Bestattungen älterer Kirchhöfe stark reduziert worden sein. Nach einer schweren Cholera-Epidemie im südlich angrenzenden Veltlin (Valtellina) wurde 1836 der heutige Friedhof von Poschiavo 250 m östlich der Kirche auf der anderen Seite des Poschiavino begründet und der Kirchhof um S. Vittore nicht weiter benutzt.<sup>39</sup> Alles in allem ist wahrscheinlich, dass innerhalb der Zeitspanne vom 16. Jahrhundert bis 1836 die Mehrheit der Schädel aus dem Zeitraum des 18./19. Jahrhunderts stammt. Anders als etwa bei

dem berühmten Beinhaus von Hallstatt<sup>40</sup> (A), wo dank der Beschriftung der Schädel sichere Informationen zu Alter, Geschlecht und auch verwandtschaftlichen Beziehungen der Individuen greifbar sind, gibt es zu Poschiavo – wie auch zu fast allen anderen der Schweizer Beinhäuser – keine vergleichbaren Begleitinformationen. Nur ein Schädel aus Poschiavo enthält einen Zettel mit Namen und Lebensdaten aus dem 20. Jahrhundert, der erst 1987 in das Beinhaus gelangte; er unterscheidet sich indes mit seiner sehr weisslichen Farbe und in seiner Textur deutlich von allen übrigen Schädeln.

Für die nun anstehenden Renovierungsarbeiten mussten die Schädel eine Zeit lang aus ihren Schauschränken entnommen werden. Dies gab die Gelegenheit zu an-



Abb. 29: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Blick in das Beinhaus.

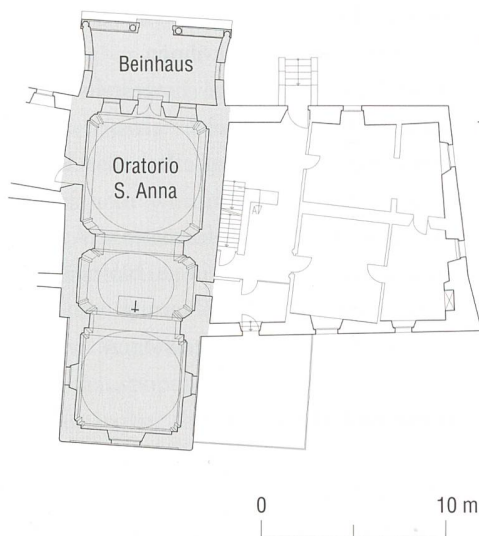


Abb. 30: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Grundriss mit dem Beinhaus. Mst. 1:400.

thropologischen Untersuchungen. Wegen der begrenzten Zeit und der grossen Zahl an Schädeln wurde eine Forschungsgruppe an der Universität Basel aus vier jungen Forscherinnen, Geraldine d'Eyrames, Viviane Roth, Catherine Studer und Alexandra Wenk, unter der Leitung von Christina Papageorgopoulou zusammengestellt, die als Anthropologin für den Archäologischen Dienst Graubünden arbeitet. Das Team wurde ergänzt durch Frank Siegmund, ebenfalls Universität Basel, der insbesondere an den statistischen Auswertungen mitwirkte. Wir danken Urs Clavadetscher, dem Kantonsarchäologen Graubündens, für seinen Anstoss zu diesem Projekt und seine Unterstützung, und dem Landeslotteriefonds des Kantons Graubünden für den finanziellen Beitrag. Wir danken den MitarbeiterInnen des Archäologischen Dienstes Graubünden, die uns in vielfältiger Weise unterstützt haben. Ziel der Forschungen war es:

1. wesentliche Daten von dieser grossen Serie an Schädeln zu erheben, die auf Nach-

- 34 Urs Clavadetscher mündlich.
- 35 BATZ HANS: Die Kirchen und Kapellen des Kantons Graubünden, Band 1. Chur 2003, 160. – BOTT GIAN CASPER: L'oratorio S. Anna - Settecento a Poschiavo L'architettura, l'altare, la confraternita de SS. Sacramento, l'ossario, gli affreschi di Lorenzo Piccioli e le pitture di Carlo Peirani. Poschiavo 2007, 3; 141–171; 249–280.
- 36 BATZ, wie Anm. 35.
- 37 LEONHARDI GEORG: Das Poschiavino-Tal. Leipzig, 1859, 59–60.
- 38 KdmGR VI, 34. – LANFRANCHI ARNO: Puschlav. Historisches Lexikon der Schweiz. 2009. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/i/11433.php> (Stand 7.9.2010).
- 39 BATZ, wie. Anm. 35.
- 40 WESTERHOFF WOLFGANG: Karner in Österreich und Südtirol. St. Pölten-Wien, 1989, 100.

frage auch Dritten für vergleichende Studien bereitgestellt werden können.

2. diese Daten für einige Fragestellungen zu nutzen, die nur mit einer grossen Serie an weitgehend vollständig erhaltenen Schädeln zu beantworten sind.

3. aus den Analysen Informationen zum Gesundheitsstatus und einige biologische Charakteristika der Bevölkerung von Poschiavo in der Neuzeit zu gewinnen.

### Material und Methoden

Die Schädel wurden in den Schränken fotografiert und bei ihrer Entnahme durch Corina Clavadetscher, Brida Pally und Carlo Troianiello fortlaufend nummeriert sowie ihre Lage im Beinhaus verzeichnet; sie wurden unterstützt von Jacopo Bordoni, Praktikant beim Architekturbüro Evaresto Zanolari (ZARCH AG), Poschiavo (Abb.31). Dadurch ist sichergestellt, dass alle Schädel nach der Renovierung wieder an ihren ursprünglichen Platz zurückgelegt werden können. Insgesamt wurden 637 Schädel katalogisiert. Die Schädel sind bis auf Ausnahmen sehr gut erhalten, es fehlen aber alle Unterkiefer.<sup>41</sup>

Die Geschlechtsbestimmung am Schädel erfolgte nach der morphognostischen Me-

thode.<sup>42</sup> Ergänzend wurde aufgrund der Metrik der Schädel eine Diskriminanzanalyse durchgeführt, um den Befund der morphognostischen Bestimmung zu erhärten, und damit die Sicherheit der Bestimmungen und den Anteil geschlechtsbestimmter Individuen zu erhöhen. Dazu wurde auf der Grundlage gut geeigneter Standardmasse an den Schädeln für Poschiavo eine spezifische Diskriminanzformel entwickelt, die auch auf andere Schweizer Beinhäuser anwendbar ist.<sup>43</sup> Zusätzlich konnten dank der grossen Zahl an Schädeln Thesen, dass die Grösse des Hinterhauptloches (foramen magnum) geschlechtsspezifisch unterschiedlich sei, überprüft und konkretisiert werden.<sup>44</sup> Daher konnte anhand der Serie von Poschiavo eine Diskriminanzformel zur Unterscheidung von Frauen und Männern abgeleitet werden, die auch an anderen Populationen eine Geschlechtsbestimmung zulässt. Für gut erhaltene Skelette ist dies kaum von Bedeutung, da das Geschlecht an anderen Merkmalen, insbesondere am Becken, weitaus sicherer bestimmt werden kann; bei stark fragmentiertem Material jedoch oder an Leichenbränden kann die auf Poschiavo beruhende Diskriminanzformel zum Hinterhauptloch wesentliche Bestimmungshilfe geben. Zudem konnte gezeigt werden, dass der Geschlechtsunterschied am Hinterhauptloch bereits bei älteren Kindern (über sieben Jahre) und Jugendlichen gut ausgeprägt ist, also in einem Altersabschnitt, in dem andere Merkmale zur Geschlechtsbestimmung am Skelett noch nicht gut greifen.<sup>45</sup>

Die Altersbestimmung wurde nach der Standardmethode von Acsádi/Nemeskéri<sup>46</sup> vorgenommen, d.h. anhand des Verschlusses der Schädelnähte ermittelt. Ergänzend

Abb. 31: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Entnahme und Beschriftung der Schädel. v.l.n.r.: Jacopo Bordoni (ZARCH AG), Corina Clavadetscher und Carlo Troianiello (ADG).



wurde hier erstmals ein spezielles statistisches Verfahren (Korrespondenzanalyse) auf die Verschlussstadien der Schädelnähte angewendet, um Bestimmungen mit geringeren Altersspannen zu erzielen.<sup>47</sup> Die individuellen Altersbestimmungen wurden, wiederum nach Acsádi/Nemeskéri, zu einer Sterbetafel zusammengefasst.

Die Masse der Schädel wurden nach den Definitionen von Martin aufgenommen.<sup>48</sup> Die durch Kraniosynostose verzogenen Schädel – siehe unten – sind ausgeschlossen und nur Schädel von Erwachsenen berücksichtigt (über 18 Jahre), deren Geschlecht morphognostisch bestimmt ist. Anschließend wurden die einschlägigen Indizes nach Martin<sup>49</sup> berechnet. Die statistischen Berechnungen erfolgten mit Hilfe des Statistikpaketes SPSS, Version 17. Neben den üblichen univariaten Statistiken (Mittelwert, Standardabweichung) wurden als multivariate Verfahren eine Hauptkomponentenanalyse (Faktorenanalyse) und eine Clusteranalyse berechnet. Um die Nähe und Distanz auch zu anderen Populationen fassen zu können, für die keine Individualdaten,

sondern lediglich Populationsmittelwerte verfügbar sind, wurden die Populationsmittelwerte der nachfolgend eingeführten Serien, getrennt nach Geschlecht, einer hierarchischen Clusteranalyse unterzogen. Als Verfahren wurde *Ward's method* gewählt, als Abstandsmass wie üblich *squared Euclidian distance*.

Zum Vergleich werden vor allem andere Beinhauspopulationen aus der Schweiz herangezogen, die alle ähnlich wie Poschiavo aus der Neuzeit stammen. Hierzu kann man auf mehrere ältere, aber gut vergleichbare Studien zu Beinhäusern in der Schweiz zurückzugreifen, die ihre Messungen für die Individuen publiziert haben. Als älteste unserer Auswahl ist die Studie von Otto Schürch<sup>50</sup> zu fünf Beinhäusern aus der Innerschweiz zu nennen, wobei die beiden Beinhäuser von Buochs und Stans in Nidwalden die überwiegende Mehrheit des Materials bilden. Für die Vergleiche fassen wir die Serien von Buochs und Stans zur Sammelserie Nidwalden zusammen. Das umfassendste Material bietet die grosse Studie zu elf Beinhäusern im Kanton Wallis

41 Das Beinhaus beinhaltet drei Unterkiefer, die allerdings keinem der Schädel sicher zugeordnet werden können.

42 FEREMBACH DENISE/SCHWIDETZKY ILSE/STLOUKAL MILAN: Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Homo* 30, 1979, 1–25. – FEREMBACH DENISE/SCHWIDETZKY ILSE/STLOUKAL MILAN: Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution* 1980, 9, 517–549.

43 D'EYRAMES GERALDINE/SIEGMUND FRANK/PAPAGEORGIOPOULOU CHRISTINA: Discriminant function analysis versus morphognostic sex determination of 637 crania from the Poschiavo ossuary. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* 15, 2009, 57–63.

44 TEIXERIA WILMES R. G.: Sex identification utilizing the size of the foramen magnum. *American Journal of Forensic Medical Pathology* 3, 1982, 203–206. – HOLLAND THOMAS DEAN: Sex determination of fragmentary crania by analysis of the cranial base. *American Journal of Physical Anthropology* 1986, 70, 203–208. – CATALINA-HERRENA CARLOS J.: Study of the metric values of the foramen magnum and its relation to sex. *Acta Anatomica* 130, 1987, 344–347. – GÜNAY YASEMIN/ALTINKÖK MUZAFFER: The value of the size of foramen magnum in sex determination. *Journal of Clinical Forensic Medicine* 7, 2000, 147–149. – UYSAL SELMA/GOKHARMAN DILEK/KACAR MAHMUT/TUNÇBILEK ISIL/KOSAR UGUR: Estimation of sex by 3D CT measurements of the foramen magnum. *Journal of Forensic Sciences* 50, 2005, 1310–1314. – GAPERT RENÉ/BLACK SUE/LAST JASON: Sex determination from the foramen magnum: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample. *International Journal of Legal Medicine*, 123, 2008, 25–33. – GRUBER PHILIPP/HENNEBERG MACIEJ/BÖNI THOMAS/RÜHLI FRANK: Variability of human foramen magnum size. *Anatomical Record* 292, 2009, 1713–1719.

45 PAPAGEORGIOPOULOU CHRISTINA/ROTH VIVIAN/SIEGMUND FRANK: Metric assessment of the foramen magnum for sex determination in adults and subadults. 2010 (in Vorbereitung).

46 ACSÁDY GYÖRGY/NEMESKÉRI JÁNOS: *History of human life span and mortality*. Budapest 1970.

47 SIEGMUND FRANK/PAPAGEORGIOPOULOU CHRISTINA: Upgrading calculation methods for age estimation from cranial sutures in 594 crania from the Poschiavo ossuary. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie*, 15, 2010, 45–55.

48 MARTIN RUDOLF: *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*. Jena 2. Auflage, 1928.

49 MARTIN, wie Anm. 48, 648.

50 SCHÜRCH OTTO: *Neue Beiträge zur Anthropologie der Schweiz*. Bern 1899.

von Eugène Pittard,<sup>51</sup> die hier für die Vergleiche als Sammelserie Wallis zusammengefasst wird. Später publizierten Hélène Kaufmann und Marguerite Lobsiger-Dellenbach<sup>52</sup> das Beinhaus aus Lausanne VD mit 167 Schädeln (107 Männer, 60 Frauen), seitdem gibt es keine grösseren Publikationen zu Beinhäusern in der Schweiz. Wie oben erwähnt, gibt es meistens keine weiteren Informationen wie Geschlecht oder Lebensdaten zu den Schädeln; nur für Buochs und Stans scheint für einen Teil der Schädel das Geschlecht tatsächlich bekannt gewesen zu sein.<sup>53</sup> Zusätzlich ziehen wir aus Graubünden den bereits nordalpin gelegenen mittelalterlichen Friedhof von Tomils, Tumegl/Tomils, Sogn Murezi,<sup>54</sup> heran sowie das frühmittelalterliche Gräberfeld von Bonaduz, Valbeuna<sup>55</sup>. Es handelt sich

dabei um zwei der drei grössten Serien aus Graubünden, für die ähnlich umfangreiche Daten vorliegen<sup>56</sup>. Um für die Neuzeit auch räumlich etwas fernere Serien vergleichen zu können, werden die Daten aus der Studie von Mühlmann<sup>57</sup> zu den Badenern aus Südwestdeutschland sowie jene von Ried<sup>58</sup> zu einer bayrischen Population hinzugezogen. An allen Schädeln aus Poschiavo wurden auch die epigenetischen Merkmale nach dem Katalog von Hauser und de Stefano<sup>59</sup> erfasst.

Die Schätzung der Körperhöhe beruht üblicherweise auf ganz erhaltenen Skeletten (Fully-Methode) oder auf Regressionsgleichungen, die auf die Masse der Langknochen angewendet werden.<sup>60</sup> Schätzformeln auf der Basis allein des Schädels sind sel-

51 PITTARD EUGENE: Les cranes Valaisans de la vallée du Rhone. Anthropologie de la Suisse: Crania Helvetica 1. Mémoires de l'Institut National Genevois 20, 1910, 161–668.

52 KAUFMANN HÉLÈNE/LOBSIGER-DELLENBACH MARGUERITE: Crânes du cimetière de la Madeleine à Lausanne (Suisse). Archives suisses d'anthropologie générale, 11, 1945. Genève.

53 SCHÜRCH OTTO: Neue Beiträge zur Anthropologie der Schweiz. Bern 1899, 88–97.

54 PAPAGEORGIOPOULOU CHRISTINA: The medieval population of Tomils (11th–15th c. AD): an archaeo-anthropological approach. Dissertation Universität Basel, 2008.

55 BRUNNER JOHN A.: Die frühmittelalterliche Bevölkerung von Bonaduz. Eine anthropologische Untersuchung. Schriftenreihe des Rätischen Museums Chur, Heft Nr. 14, Chur, 1972.

56 Nicht berücksichtigt wurde: HOTZ GERHARD: Die Bestattungen im Kloster St. Johann in Müstair. Anthropologische Auswertung. In: SENNHAUSER HANS RUDOLF (Hrsg.): Müstair, Kloster St. Johann. Band 4, Naturwissenschaftliche und technische Beiträge. Zürich 2007, 117–182.

57 MÜHLMANN WILHELM EMIL: Untersuchung über die süddeutsche Brachykephalie. Badische Schädel aus dem 16.–18. Jahrhundert. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie 30, 1932, 382–405.

58 RIED AUGUST H.: Beiträge zur Kraniologie der Bewohner der Vorberge der bayerischen Alpen. Dissertation Universität Zürich, 1911.

59 HAUSER GERTRUDE/DE STEFANO GIAN FRANCO: Epigenetic Variants of the Human Skull. Stuttgart, 1989.

60 Übersicht: RÖSING FRIEDRICH: Körperhöhenrekonstruktion aus Skelettmassen. In: KNUSSMANN RAINER (Hrsg.), Anthropologie: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen 1 (Stuttgart 1988) 586–600. – SIEGMUND FRANK: Die Körpergrösse der Menschen in der Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas und ein Vergleich ihrer anthropologischen Schätzmethoden. Norderstedt 2010.

61 CHIBA MISAKO/TERAZAWA KOICHI: Estimation of stature from somatometry of skull. Forensic Science International 97, 1998, 87–92. – PATIL KANCHAN/MODY RAJENDRA: Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression a cephalometric study. Forensic Science International 47, 2005, 175–80. – RYAN L/BIDMOS MUBARAK ARIYO: Skeletal height reconstruction from measurements of the skull in indigenous South Africans. Forensic Science International 167, 2007, 16–21. – KALIA SHALINI/SHETTY SHWETHA/PATIL KARTHIKEYA: Stature estimation using odontometry and skull anthropometry. Indian Journal of dental Research 19, 2008, 150–154. – KRISHAN KEWAL: Estimation of stature from cephalo-facial anthropometry in north Indian population. Forensic Science International 181, 2008, 52.e1–52.e6.

62 SIEGMUND FRANK/STUDER CATHERINE/PAPAGEORGIOPOULOU CHRISTINA: Stature estimation from cranial measurements in archaeological and modern populations of Switzerland. 2010 (in Vorbereitung).

63 PAPAGEORGIOPOULOU, wie Anm. 54, 76–78.

64 Wir danken den MitarbeiterInnen der Uniklinik Balgrist in Zürich herzlich für die Anfertigung der Röntgenaufnahmen und Computertomographien und Frank Rühli (Anatomisches Institut, Universität Zürich) für seine Unterstützung bei den naturwissenschaftlichen Untersuchungen und die Diskussion der paläopathologischen Befunde, insbes. bei dem von Syphilis betroffenen Individuum.

65 GAPERT RENE/BLACK SUE/LAST JASON: Sex determination from the occipital condyle: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample. American Journal of Physical Anthropology 138, 2009, 384–394.

66 Die Beobachterfehler im 4-köpfigen Aufnahmeteam wurden an Stichproben überprüft, sie sind gering und liegen im Rahmen des Üblichen (siehe Anhang).

ten,<sup>61</sup> sie wurden auf ihre Brauchbarkeit für Poschiavo getestet. Wegen der Unzulänglichkeit der Ergebnisse wurde ein neuer Algorithmus entwickelt, mit dem die Körperhöhe aus den Schädelmassen geschätzt werden kann.<sup>62</sup> Er wurde an verschiedenen Populationen der Schweiz und aus Süddeutschland, für die Schädel- und Langknochenmasse verfügbar waren, getestet.

Nach dem bewährten Schema von Papageorgopoulou 2008<sup>63</sup> wurde jeder Zahn auf Karies, Zahnstein, Schmelzhypoplasien und Parodontopathien untersucht. Jeder Schädel wurde zudem nach Brüchen und Verletzungen (Traumata), porösen Veränderungen (cribra orbitalia, poröse hyperostosis, hyperostosis frontalis interna), degenerativen Veränderungen am Kiefergelenk, nach Tumoren, periostalen Reaktionen und kongenitalen Anomalien abgesucht. Alle Schädel wurden makroskopisch begutachtet und mit Fotos dokumentiert. Röntgenuntersuchungen wurden, wo nötig, in der Uniklinik Balgrist, Zürich, durchgeführt.<sup>64</sup>

Wegen des engen Zeitrahmens und des grossen Umfangs der Serie war es notwendig, die Datenerfassung parallel mit vier geschulten Beobachterinnen durchzuführen. Ihre ersten zehn erfassten Schädel wurden nach der Aufnahme kontrolliert und intensiv diskutiert, die Aufnahmen jedoch generell verworfen. Anschliessend erfolgte die Aufnahme des gesamten Materials innerhalb weniger Wochen. Dabei wurden einige zufällig ausgewählte Schädel von den Bearbeiterinnen in grösserem Zeitabstand mehrfach erfasst, und zwar je zehn bereits selbst aufgenommene Schädel und je fünf Schädel, die bereits von einer anderen Beobachterin erfasst waren. Ersteres lässt eine

Abschätzung des beobachterinternen Fehlers zu (*intra-observer error*), letzteres die Abschätzung des Fehlers zwischen den Beobachterinnen (*inter-observer error*). Insgesamt sind 65 Schädel zweimal erfasst worden. Die Kalkulierung der Beobachtungsfehler wird nach dem Berechnungsmodell von Gapert/Black/Last<sup>65</sup> ermittelt.

## Ergebnisse<sup>66</sup>

### Geschlechts- und Altersbestimmung

Auf der Grundlage der üblichen morphognostischen Geschlechtsbestimmung wurden unter den Erwachsenen 303 Männer und 261 Frauen identifiziert, während 31 Individuen unbestimmt blieben. Die für Poschiavo entwickelte Diskriminanzanalyse anhand der Schädelmasse reduzierte die Anzahl der unbestimmten Erwachsenen auf 3 (315 Männer, 277 Frauen). Die neu entwickelte Geschlechtsbestimmung anhand des foramen magnum ergab bei den noch unbestimmten Erwachsenen eine weitere Bestimmung (jetzt 315 Männer, 278 Frauen, 2 unbestimmte) und erlaubte vor allem Geschlechtsbestimmungen für die älteren Kinder und Jugendlichen (Abb. 32).

Abb. 32: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Geschlechts- und Altersbestimmungen. Die Geschlechtsbestimmungen erfolgten nach der morphognostischen Methode und wurden für unbestimmte und unsichere Fälle nach den Diskriminanzanalysen, über die Masse der Schädel und über das Hinterhauptloch ergänzt. Altersbestimmungen anhand der inneren Schädelnähte nach Acsádi/Nemeskéri 1970.

Altersklasse	Mann	Frau	unbestimmt	Summe
infans I	-	-	4	4
infans II	12	14	-	26
juvenil	4	8	-	12
früh-adult	94	143	-	237
spät-adult	29	37	-	66
früh-matur	26	19	-	45
spät-matur	60	39	-	99
senil	106	40	-	146
erwachsen	-	-	2	2
<b>Summe</b>	<b>341</b>	<b>290</b>	<b>6</b>	<b>637</b>

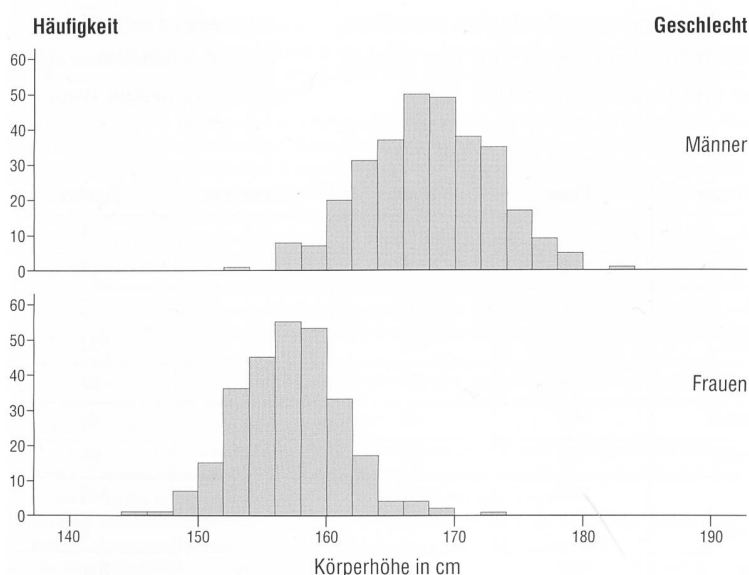
Die Altersbestimmung anhand der Nahtverschlüsse zeigt, dass die Mehrheit der Schädel ( $n=307$ ) von jungen Erwachsenen im Alter von 20–40 stammt, gefolgt von maturaen Individuen (40–60 Jahre) und Senilen (>60 Jahre). Die Serie umfasst nur 42 Nicht-Erwachsene, zumeist Kinder zwischen 7 und 14 Jahren sowie Jugendliche. Nur vier Schädel stammen von kleinen Kindern unter 7 Jahren (Abb.32).

Die mittlere Lebenserwartung derer, die das Erwachsenenalter erreichten – a20 genannt – lag für Männer bei 47,9 Jahren und für Frauen bei 37,9 Jahren. Unter der Annahme, dass die Schädel eine Zeitspanne von etwa 100 Jahren repräsentieren, ergibt sich daraus eine hypothetische Lebendbevölkerung von etwa 258 Menschen,<sup>67</sup> setzt man eine Zeitspanne von 200 Jahren an, sind es etwa 129 Menschen.

Nach diesen Zahlen ist offensichtlich, dass die Schädelkollektion das Resultat eines

uns unbekannten, nicht repräsentativen Selektionsprozesses ist. Denn ein Anteil von 6,7% Nicht-Erwachsenen ist als tatsächliche Bevölkerung extrem unwahrscheinlich. Dies unterstreicht auch die oben genannte Schätzung der Populationsgrösse auf etwa 258 oder 129 Menschen, denn nach den Schriftquellen hatte Poschiavo um 1850 insgesamt ca. 2900 Einwohner.<sup>68</sup> Die Beinhauspopulation ist demnach nur eine kleine und nicht repräsentative Stichprobe der damaligen Bevölkerung von Poschiavo. Vermutlich wurden die Schädel von Neugeborenen und Kindern, die sich generell schlechter erhalten und deren Kalotte wegen der noch unverwachsenen Nähte weitaus leichter in Teile zerfällt, nicht in das Beinhaus aufgenommen. Das Geschlechterverhältnis zwischen erwachsenen Männern und Frauen ist zwar nicht exakt ausgewogen, weicht aber auch nicht statistisch signifikant vom Üblichen ab,<sup>69</sup> es spricht nichts für eine geschlechtsspezifische Selektion. Auch bei anderen

Abb. 33: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Schätzung der Körperhöhe aus der Metrik der Schädel, differenziert für Männer ( $n=308$ ) und Frauen ( $n=274$ ). Mittelwert Männer 167,9 cm, Frauen 157,1 cm.



67 Ohne den umstrittenen Korrekturfaktor von plus 10% berechnet nach der Formel bei ACSÁDY/NEMESKÉRI, wie Anm. 47, 65f. – PETER DONAT/HERBERT ULLRICH: Einwohnerzahlen und Siedlungsgrösse der Merowingerzeit. Ein methodischer Beitrag zur demographischen Rekonstruktion frühgeschichtlicher Bevölkerungen. Zeitschrift für Archäologie 5, 1971, 234–265. – Zahlreiche Vergleichsdaten bei: SIEGMUND FRANK, in: WENDT KARL PETER/HILPERT JOHANNA/ZIMMERMANN ANDREAS: Landschaftsarchäologie III: Untersuchungen zur Bevölkerungsdichte der vorrömischen Eisenzeit, der Merowingerzeit und der späten vorindustriellen Neuzeit an Mittel- und Niederrhein. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission. 89, 2008 (im Druck).

68 Elektronische Ausgabe des «Durchblick 2008 – Graubünden in Zahlen». Bevölkerung nach Volkszählung von 1850 bis 2000. Amt für Wirtschaft und Tourismus Graubünden (AWT).

69 SIEGMUND FRANK: Der Maskulinitätsindex und statistische Verfahren zur Prüfung auf Unterschiede in den Geschlechteranteilen frühmittelalterlicher Populationen. Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie 15, 2009, 5–17.

Beinhäusern in der Schweiz – siehe unten – kann eine Verschiebung des Geschlechterverhältnisses in Richtung auf Männer beobachtet werden, hier ist sie z.T. auch statistisch signifikant.

Zudem fällt in Poschiavo die mittlere Lebenserwartung der im Beinhaus vertretenen Population eher niedrig aus, und der Unterschied zwischen Männern und Frauen ist weitaus grösser als in dieser Zeit üblich. Nach historischen Daten – zusammengetragen aus vielen Regionen Deutschlands – würden wir für die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts eine mittlere Lebenserwartung von etwa 58–59 Jahren für Männer und 56–57 Jahren für Frauen erwarten, für die Jahrzehnte nach der industriellen Revo-

lution etwa 62–64 Jahre für Männer und 63–67 Jahre für Frauen.<sup>70</sup> Für Disentis/Mustér im 19. Jahrhundert ist die mittlere Lebenserwartung der Erwachsenen aus ethnographischen Beobachtungen bekannt, sie betrug bei Männern 50 Jahre, bei Frauen 52 Jahre.<sup>71</sup> Eine archäologische Serie aus Schwyz aus dem 18.–19. Jahrhundert zeigt eine mittlere Lebenserwartung der Erwachsenen von 51 (Männer) bzw. 56 Jahren (Frauen).<sup>72</sup> Auch wenn die Verhältnisse in Poschiavo wegen der damaligen Armut der Region<sup>73</sup> möglicherweise schlechter waren, vermuten wir wegen der grossen Diskrepanz zu diesen Vergleichsdaten, dass ältere Menschen, insbesondere ältere Frauen, in der Beinhausserie aus Poschiavo unterrepräsentiert sind.

Serie	Zeitstellung	Männer	Frauen	Referenz
Frutigtaler, Bern	NZ	165,9	157,0	Hedwig Bosshart, 1938
Tavetscher, Graubünden	NZ	167,6	156,2	Karl Hägler, 1941
Disentiser, Graubünden	NZ	167,7	-	Emil Wettstein, 1902
Rekruten, Graubünden	NZ (1875–1879)	164,5	-	Paul Lorenz, 1895
Schweizer Rekruten	NZ (1865)	163,5	-	Paul Lorenz, 1895
Schweizer Rekruten	NZ	169,8	-	Otto Schlaginhaufen, 1946
Walser, Wallis	NZ	168,1	156,2	Romedius Wacker, 1912
Schangnauer, Bern	NZ	168,5	159,5	Otto Schlaginhaufen, 1939
Klettgauer, Schaffhausen	NZ	169,4	-	Franz Schwerz, 1910
Safiens, Graubünden	NZ	171,4	159,7	Otto Wettstein, 1910
Miesbacher (D)	NZ	169,6	158,9	August H. Ried, 1930
Alemannen (D)	NZ	168,6	159,1	Walter Scheidt, 1931
Woldsteiner (D)	NZ	168,2	156,6	Georg Maier, 1938

Abb. 34 Poschiavo, Oratorio S. Anna. Zusammenstellung von Überlieferungen zur Körperhöhe in der Schweiz und in Süddeutschland während der Neuzeit (NZ). Es handelt sich hier nicht um archäologische Serien mit Körperhöhenschätzungen, sondern um Beobachtungen an Lebenden. [Daten nach HÄGLER KARL wie Anm. 114, 54–56. – LORENZ PAUL: Die Ergebnisse der sanitärischen Untersuchungen der Rekruten des Kantons Graubünden (Schweiz) in den Jahren 1875 bis 1879. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 38, Beilage 2, Bern 1895].

70 IMHOF ARTHUR E.: Lebenserwartungen in Deutschland vom 17. bis 19. Jahrhundert. Weinheim, 1990.

71 WETTSTEIN EMIL: Zur Anthropologie und Ethnographie des Kreises Disentis (Graubünden). Dissertation Universität Zürich, 1902, 104–105. Wettstein berechnet a2 statt a20, so dass die Zahlen nur annähernd, jedoch nicht exakt vergleichbar sind. «a2» ist die mittlere Lebenserwartung derjenigen Individuen, die das Alter von 2 Jahren erreichten, klammert also die Kindersterblichkeit aus.

72 DESCOEDRES GEORGES/ CUENI ANDREAS/HESSE CHRISTIAN/KECK GABRIELE: Sterben in Schwyz: Beharrung und Wandlung im Totenbrauchtum einer ländlichen Siedlung vom Spätmittelalter bis in die Neuzeit. Geschichte-Archäologie-Anthropologie. Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters Band 20/21, Basel, 1995, 128–130.

73 Tessin und vor allem Graubünden waren im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert die beiden Kantone, die am meisten zur armutsbedingten Auswanderung aus der Schweiz beitrugen. – GAULLIER EUSÈBE HENRI A./SCHAUB CHARLES: Die Schweiz, ihre Geschichte, Geographie und Statistik. Band 2. Genf, 1857, p. 47–48. – MESSMER BEATRIX (Hrsg.): Geschichte der Schweiz und der Schweizer. Basel, 1986, 447–452 und 532–541, insbes. 536 Tab. 2. – LANFRANCHI, wie Anm. 38.

### Schätzung der Körperhöhe

Die Körperhöhe der Individuen wird im Mittel auf 1,68 m für Männer und 1,57 m für Frauen geschätzt (Abb. 33). Diese Schätzung beruht auf einem neuen Algorithmus, der aus Anlass dieser Studie zu Poschiavo neu erarbeitet wurde. Er wurde an Populationen entwickelt und getestet, für die anhand der erhaltenen Langknochen auch die üblichen Standardschätzungen möglich waren. Vergleicht man die Standardschätzung der Körperhöhe an den gut erhaltenen Skeletten aus Tomils, Tumegl/Tomils, einer anderen alpinen Population aus Graubünden, mit den neuen Schätzungen allein anhand der Schädelmasse, fällt diese Schätzung aufgrund des Schädels bei den Männern etwas höher aus als diejenige anhand der Langknochen, während sich für die Frauen keine Abweichung ergibt. Daher nehmen wir an, dass die Schätzung für Poschiavo bei den Frauen repräsentativ ist und bei den Männern möglicherweise leicht überschät-

zend. Verschiedene Informationen zur Körpergrösse in Graubünden, Schweiz (ethnographische Beobachtungen, Rekrutenmusterungen) und Süddeutschland zeigen (Abb. 34), dass die für die im Beinhaus vertretene Population geschätzte Körpergrösse im Rahmen des zeitüblichen lag. Die im Vergleich dazu starke Grössenzunahme der Europäer erfolgte erst im 20. Jahrhundert. Im Vergleich zu zeitgleichen mitteleuropäischen Populationen (17.–19. Jahrhundert) waren die Menschen in Poschiavo also von durchaus üblicher Grösse.<sup>74</sup>

### Morphologie der Schädel

Die ausgewählten Populationsmittelwerte zeigen (Abb. 35; Abb. 36), dass die Beinhauspopulationen einander sehr ähnlich sind. Die untereinander ähnlich weiten Standardabweichungen der einzelnen Masse zeigen, dass die Populationen in sich ähnlich homogen sind; im Detail sind die Standardabweichungen für Poschiavo sogar

Serie	M1	M8	M9	M10	M17	M45
Poschiavo	176,3 ±5,9	148,6 ±5,3	98,4 ±4,4	123,7 ±5,1	127,8 ±5,9	136,9 ±5,6
Tumegl/Tomils	185,6 ±6,1	145,5 ±5,5	99,4 ±4,8	121,0 ±6,2	130,8 ±6,6	136,1 ±5,1
Bonaduz	188,3 ±6,9	143,6 ±5,6	97,2 ±4,4	120,7 ±5,6	133,1 ±4,4	133,0 ±5,1
Innerschweiz	179,8 ±5,7	149,2 ±5,9	-	-	134,2 ±5,7	131,9 ±4,2
Wallis	178,6 ±6,3	150,6 ±6,0	99,9 ±4,7	125,8 ±5,7	132,5 ±5,2	136,5 ±5,2
Lausanne VD	179,5 ±6,7	146,8 ±5,7	99,7 ±4,5	122,0 ±6,3	131,2 ±5,6	134,3 ±4,9
Baden (D)	181,8 ±7,1	148,5 ±6,3	98,2 ±5,8	125,8 ±6,5	132,6 ±7,5	133,8 ±5,5
Bayern (D)	177,2 ±6,2	149,6 ±5,7	98,7 ±4,5	-	133,5 ±5,4	133,6 ±5,4

Abb. 35 a: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Populationsmittelwerte Männer und die Vergleichsserien. Dargestellt sind der Mittelwert plus/minus Standardabweichung. M9 und M10 sind nicht für alle Populationen verfügbar.

<sup>74</sup> SIEGMUND, wie Anm. 69, Tab. 39–40.

Serie	M48	M51	M52	M54	M55
Poschiavo	69,8 ±4,8	39,5 ±1,9	33,2 ±1,9	24,1 ±1,8	51,1 ±3,4
Tumegl/Tomils	69,2 ±4,8	38,6 ±2,4	33,1 ±2,3	24,5 ±2,0	50,5 ±2,7
Bonaduz	69,6 ±4,2	39,2 ±1,7	32,9 ±2,3	24,2 ±1,8	50,9 ±3,6
Innerschweiz	72,5 ±4,2	39,9 ±1,8	35,0 ±2,3	23,7 ±1,9	52,6 ±2,7
Wallis	70,7 ±5,1	38,7 ±1,9	32,8 ±2,3	24,0 ±1,9	50,1 ±3,5
Lausanne VD	69,3 ±5,2	39,8 ±2,3	34,6 ±2,3	23,0 ±2,3	51,6 ±3,6
Baden (D)	69,8 ±4,5	43,3 ±2,1	33,6 ±1,8	24,8 ±2,8	52,3 ±3,1
Bayern (D)	69,3 ±4,7	39,5 ±1,7	33,3 ±1,7	24,7 ±2,0	49,6 ±3,1

Abb. 35 b: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Populationsmittelwerte Männer und die Vergleichsserien. Dargestellt sind der Mittelwert plus/minus Standardabweichung.

Serie	M1	M8	M9	M10	M17	M45
Poschiavo	169,4 ±5,3	143,3 ±4,8	95,6 ±4,1	119,7 ±4,9	123,3 ±5,0	128,0 ±4,5
Tumegl/Tomils	178,5 ±6,4	140,8 ±4,8	96,3 ±5,1	116,1 ±5,1	124,8 ±5,1	127,1 ±5,0
Bonaduz	178,6 ±7,2	138,7 ±5,3	94,1 ±3,6	115,4 ±5,9	128,0 ±4,9	126,4 ±4,6
Innerschweiz	172,6 ±6,2	144,0 ±6,0	-	-	127,3 ±5,4	124,2 ±5,7
Wallis	171,6 ±5,8	145,1 ±5,4	96,9 ±4,4	121,0 ±5,9	127,4 ±5,4	128,0 ±5,9
Lausanne VD	171,3 ±5,4	143,3 ±5,3	96,8 ±3,8	125,3 ±5,2	125,3 ±5,1	125,9 ±5,1
Baden (D)	174,9 ±7,4	144,7 ±6,1	95,9 ±4,1	123,0 ±6,1	133,6 ±6,7	129,8 ±3,4
Bayern (D)	169,0 ±5,4	143,1 ±4,0	94,7 ±4,6	-	128,7 ±5,2	125,0 ±4,9

Abb. 36 a: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Populationsmittelwerte Frauen und die Vergleichsserien. Dargestellt sind der Mittelwert plus/minus Standardabweichung. M9 und M10 sind nicht für alle Populationen verfügbar.

Serie	M48	M51	M52	M54	M55
Poschiavo	69,8 ±4,1	38,2 ±2,0	33,0 ±2,0	23,0 ±1,7	48,0 ±3,1
Tumegl/Tomils	65,7 ±4,1	37,4 ±2,1	32,7 ±2,5	24,0 ±2,0	48,6 ±3,5
Bonaduz	67,1 ±3,9	38,5 ±1,8	33,7 ±2,0	23,9 ±1,7	48,1 ±2,9
Innerschweiz	69,6 ±4,1	38,6 ±1,8	34,9 ±2,1	23,4 ±2,3	50,1 ±2,9
Wallis	66,2 ±4,1	37,8 ±1,8	32,1 ±2,0	23,5 ±1,8	47,0 ±2,9
Lausanne VD	67,4 ±3,9	38,8 ±1,7	34,3 ±2,3	21,5 ±2,0	49,6 ±3,4
Baden (D)	65,3 ±4,5	41,8 ±1,3	33,0 ±1,7	23,7 ±1,2	48,0 ±3,0
Bayern (D)	65,5 ±3,7	38,0 ±1,8	32,9 ±1,8	23,2 ±1,6	47,3 ±2,8

Abb. 36 b: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Populationsmittelwerte Frauen für Poschiavo und die Vergleichsserien. Dargestellt sind der Mittelwert plus/minus Standardabweichung.

	Männer			Frauen		
	n	x	sd	n	x	sd
M1	299	176,3	5,9	259	169,4	5,3
M5	294	98,5	4,1	257	93,9	3,9
M6	294	21,5	2,8	253	20,9	2,2
M7	291	35,3	2,7	254	34,1	2,5
M8	299	148,6	5,3	259	143,3	4,8
M9	300	98,4	4,4	257	95,6	4,1
M10	298	123,7	5,1	256	119,7	4,9
M11	296	128,8	5,8	255	122,0	5,5
M12	296	112,2	4,7	255	108,4	4,5
M13	266	106,7	5,6	241	101,7	5,8
M16	292	30,0	2,5	256	28,5	2,3
M17	293	127,8	5,9	255	123,3	5,0
M20	299	126,6	4,4	259	122,0	4,3
M23	296	519,0	14,2	258	499,1	12,7
M24	287	324,8	11,5	252	313,0	11,6
M25	298	359,2	13,2	255	348,1	11,7
M26	300	126,2	6,5	258	121,7	6,2
M27	296	119,3	7,2	258	115,5	7,9
M28	294	113,7	6,9	253	110,6	6,7
M29	300	110,8	4,8	258	106,2	4,6
M30	296	105,7	5,5	258	102,4	6,3
M31	294	92,7	5,2	255	91,1	5,2
M40	282	94,4	5,3	238	89,9	5,1
M44	292	97,3	4,1	249	93,7	3,4
M45	239	136,9	5,6	212	128,0	4,5
M46	288	95,1	4,9	250	91,0	4,1
M48	284	69,8	4,8	240	66,9	4,1
M51	297	39,5	2,0	257	38,2	2,0
M52	297	33,2	1,9	258	33,0	2,0
M54	295	24,1	1,8	254	23,0	1,7
M55	295	51,1	3,4	256	48,0	3,1
M60	277	51,2	3,5	237	48,8	3,4
M61	190	61,7	4,2	189	57,7	3,5
M62	271	44,0	3,7	237	42,3	3,1
M63	196	40,6	3,0	193	38,1	2,8

meist die kleinsten, was für eine besonders homogene Population spricht (Abb.37). Die städtische Population aus Lausanne hingegen weist zusammen mit den aus einer grösseren Region in Südwestdeutschland zusammengetragenen Badenern meist die höchsten Standardabweichungen auf, was eine grössere biologische Diversität anzeigt. Dies könnte man als Hinweis darauf lesen, dass in Poschiavo stärker endogam geheiratet wurde, während in einer Stadt wie Lausanne Einwanderungen und ein höherer Anteil von exogamen Heiraten zu vermuten sind. Die neuzeitlichen Schädel aus Poschiavo sind deutlich unähnlich zu den mittelalterlichen Tomilsern.

Für die Individuen aus Poschiavo, Tomils, Tumegl/Tomils, Nidwalden (Buochs und Stans), dem Wallis und Lausanne VD wird eine Hauptkomponentenanalyse auf die Masse M1, M8, M17, M45, M48, M51, M51, M54 und M55 durchgeführt. Die Auswahl der Masse orientiert sich an deren Bedeutung und an deren Verfügbarkeit in den herangezogenen Publikationen. Es werden zwei Hauptkomponenten extrahiert, die zusammen 55,4% der Varianz erklären, die Hauptkomponente 1 mit 40,7% und die Hauptkomponente 2 mit 14,7% der Varianz. Dabei korrelieren alle Masse mehr oder weniger stark positiv mit der ersten Hauptkomponente, d.h. Faktor 1 spiegelt im Wesentlichen die Grösse der Schädel wi-

Abb. 37: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Populationsmittelwerte der Messstrecken nach Martin 1928 für die Männer und Frauen. Angegeben sind die Anzahl der jeweils messbaren Individuen (n), der Mittelwert (x) und die Standardabweichung (sd).

der und damit letztlich den Geschlechtsdimorphismus. Ein Histogramm von Faktor 1 im Vergleich zum Geschlecht zeigt (Abb. 38), dass sich die beiden Wertebereiche kaum überlappen, Faktor 1 die Geschlechter also gut entzerrt. Die zweite Hauptkomponente korreliert positiv vor allem mit M1, M8 und M17 und negativ mit M48, M52 und M55. Wie ein Histogramm von Faktor 2 im Vergleich zu den regionalen Gruppen zeigt (Abb. 39), überlappen sich die Wertebereiche stark. Hinter dem dominanten ersten Faktor Geschlecht ergibt sich also kein zweiter Faktor, der auch regionale Gruppen trennt. Eine parallel dazu durchgeführte Hauptkomponentenanalyse über die Indizes (Abb. 40) als Variablen führt ebenfalls nicht zu einer regionalen Gruppenbildung der Individuen.

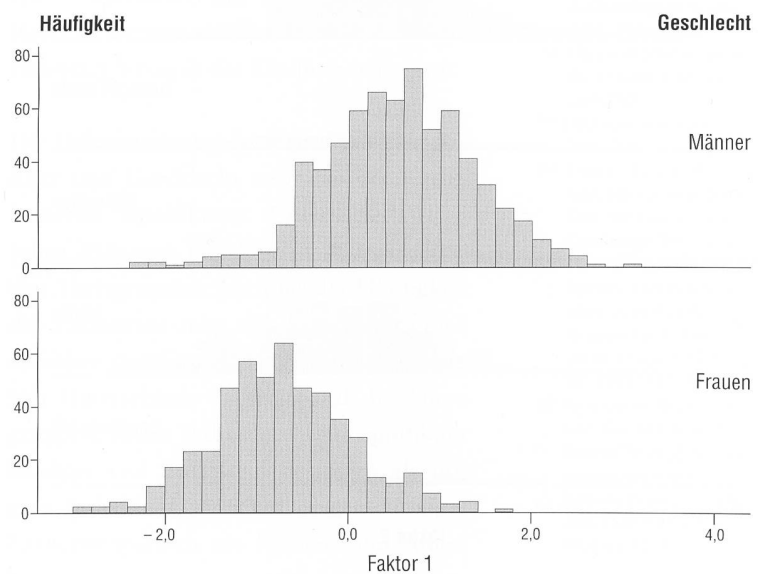
Vertiefte Einblicke in die Frage der biologischen Nähe oder Entfernung der Populationen zueinander ergibt eine Clusteranalyse über die Populationsmittelwerte. Bildet man pro Population den Mittelwert für die Männer und jenen für die Frauen und gibt diese Werte in das Clusterverfahren ein, erweist sich auch hier der Geschlechtsdimorphismus als der dominierende Unterschied: Es ergeben sich klar getrennte, geschlechtsspezifische Gruppen, die einen grossen Abstand zueinander aufweisen und deren Serien untereinander sehr nahe sind. Interessanter ist eine Clusteranalyse auf Grundlage der gängigen Schädelindizes, bei der die absoluten Grössenunterschiede keine Rolle mehr spielen und bei denen Männer und Frauen einer Population zusammengefasst sind (Abb. 41). Hier werden vier Gruppen zusammengefasst: Die erste Gruppe beinhaltet Poschiavo und die meisten Beinhausserien aus dem Wallis (Neuzeit). Als zweite

Gruppe stehen die neuzeitlichen Badener der Studie von Ried<sup>75</sup> da. Die mittelalterlichen Serien aus Graubünden, Bonaduz und Tomils, Tume gl/Tomils, bilden zusammen die dritte Gruppe. Die neuzeitlichen Beinhäuser Buochs, Stans NW, Lausanne VD und Mörel VS bilden eine vierte Gruppe. Im Ergebnis erweist sich Poschiavo als sehr ähnlich zu den Beinhauspopulationen aus dem Wallis, ein deutlicher Unterschied besteht zu den mittelalterlichen Bündnern.

### Zahnpathologien

Bis auf wenige Ausnahmen hatten die Schädel im Beinhaus von Poschiavo keine Unterkiefer, weshalb nur die Zahnbefunde an den Oberkiefern erhoben wurden. Es konnten 9597 Alveolen (Zahnfächer) beobachtet werden, was 94% der hier erwarteten Alveolen entspricht. In ihnen waren 1797 Zähne erhalten, während 5938 Zähne intravital, d.h. noch während des Lebens der betreffenden Individuen ausgefallen waren. Zu 1674 Alveolen waren die Zähne nach

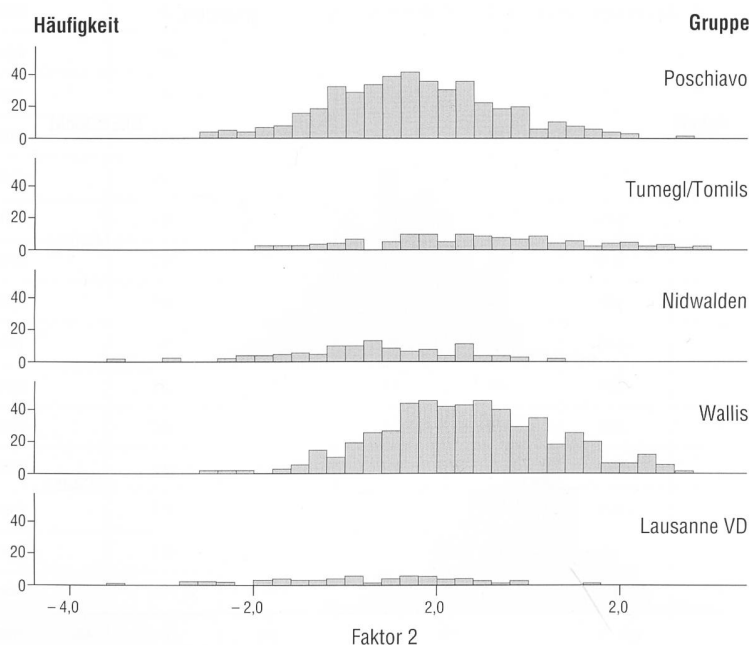
Abb. 38: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Faktor 1 der Hauptkomponentenanalyse (40,7% der Gesamtvarianz) für die Individuen aus Poschiavo, Tomils, Tume gl/Tomils, Nidwalden (Buochs und Stans), dem Wallis und Lausanne VD anhand der Masse M1, M8, M17, M45, M48, M51, M51, M54 und M55. Dargestellt ist der Wert des Faktors 1 für die beiden morphognostisch bestimmten Geschlechtsgruppen.



dem Tod der Individuen verloren worden, was vermutlich auf die vielfältigen Umlagerungen der Schädel in Verbindung mit der Gründung des Beinhauses zurückgeht. Bei 224 Alveolen waren die Zähne noch nicht durchgebrochen, teils aus Altergründen, teils wegen Agenesis, der fehlenden Anlage und Entwicklung eines Zahns.

Karies wurde an 21,7% der Zähne beobachtet. Bezogen auf die Individuen, zeigten 234 (36,7%) der Schädel zumindest einen kariösen Zahn, während 403 Schädel kariesfrei waren. Bei einer Interpretation dieser Zahlen ist jedoch die hohe Zahl der intravitalen Verluste zu berücksichtigen (ca. 62%). Daher wurde der sogenannte DMI (*diseased missing index*) berechnet;<sup>76</sup> er setzt die Anzahl der kariösen Zähne und der intravital verlorenen Zähne in Bezug zur Gesamtzahl der Alveolen. In Poschiavo ergibt sich mit 82% (Individuen) ein sehr hoher Wert des DMI.

Abb. 39: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Faktor 2 der Hauptkomponentenanalyse (14,7% der Gesamtvarianz) für die Individuen aus Poschiavo, Tomils, Tumegl/Tomils, Nidwalden (Buochs und Stans), dem Wallis und Lausanne VD anhand der Masse M1, M8, M17, M45, M48, M51, M54 und M55.



Zahnstein wurde an 34,4% der Zähne beobachtet. Bezogen auf die Individuen wiesen 236 (37%) der Schädel zumindest einen Zahn mit Zahnstein auf, während sich an 401 Schädeln kein entsprechender Befund abzeichnete. Da Zahnstein bei der Bergung, dem Reinigen und Handhaben der Schädel verloren werden kann, sind alle Häufigkeitsbeobachtungen von Zahnstein problematisch, es dürfte grundsätzlich zu einer Unterschätzung der Frequenzen kommen. Gleichwie wird deutlich, dass es Zahnstein bei den Menschen von Poschiavo in nennenswertem Ausmass gab, so wie es für bäuerliche Gemeinschaften mit einem hohen Anteil an kohlehydratreicher Nahrung (Getreideprodukte) und/oder starker Nutzung von Milchprodukten typisch ist.<sup>77</sup> Doch die Beziehung zwischen Ernährung und Zahnstein ist nicht ganz eng,<sup>78</sup> denn eine hohe Frequenz von Zahnstein kann auch durch mangelnde Mundhygiene hervorgerufen sein, mit der unterschiedlichen Konsistenz des Speichels, dem Mineralgehalt des Trinkwassers, dem Silikatgehalt des Essens oder mit starker Abkautung zusammenhängen.

Ein Abbau der Knochensubstanz des Kiefers, der als normale altersbedingte Degeneration (Parodontose) oder als eine entzündliche Veränderung (Parodontitis) charakterisiert wird, wurde an 60,3% aller untersuchten Zähne beobachtet, bzw. 309 Individuen (48,5%) zeigten zumindest einen solchen Befund. In archäologischen Populationen ist starke Abkautung und Karies die häufigste Ursache für die Freilegung des Zahnmarks (pulpa), was wiederum zu Erkrankungen der Zahnfächer führte, die Festigkeit des Zahns im Kiefer löste und letztendlich den Zahnverlust förderte.

Mundhygiene, die ernährungsbedingte Neigung zu Zahnbelägen, die Möglichkeit von medizinischen Zahnbehandlungen, aber auch genetische Prägungen beeinflussen die Häufigkeit von Parodontopathien in einer Population. Insgesamt sind die Parodontopathien in Poschiavo nicht sehr stark ausgeprägt, die meisten Individuen zeigen einen leichten Abbau der Knochensubstanz des Kiefers. Wie in fast allen Bevölkerungen nehmen diese Erscheinungen mit dem Lebensalter zu, alte Menschen sind die am stärksten betroffene Gruppe.<sup>79</sup>

Abkautung an den Zähnen wiesen etwa 60% aller Individuen auf. Von besonderem Interesse sind hier die Art und Intensität der Abnutzungen. Denn Abnutzungen an den Zähnen sind eine normale Erscheinung, die auf den üblichen Kontakt von benachbarten und einander gegenüberliegenden Zähnen zurückgeht. Ungewöhnliche Zahnstellungen und die Benutzung der Zähne als Werkzeug verursachen darüber hinausgehende Abnutzungserscheinungen. Archäologische Populationen zeigen oft eine hohe Intensität von Abnutzungen, die zumeist auf die Nahrungszubereitung, genauer die Aufnahme von harten Partikeln in der Nahrung – etwa durch unreines Mehl – zurückgehen, und eben auf die Benutzung der Zähne als Werkzeug.<sup>80</sup> In Poschiavo liegt der Anteil der Befunde im Mittel des bei archäologischen Populationen Üblichen, ist jedoch im Vergleich zu modernen Bevölkerungen relativ hoch: 23,7% der Zähne zeigen Abnutzungen nur am Zahnschmelz (Enamel), und 76,2% der Zähne zeigen Abnutzungen bis zum Dentin (Zahnbein). An 16% der Zähne ist mehr als die Hälfte der Zahnkrone abgenutzt. Ein weiterer Faktor, der die Abnutzung der Zähne gesteigert haben kann, ist der hohe Anteil an Zahnver-

lusten während des Lebens, der zu einem zusätzlichen Stress für die verbleibenden Zähne führte.<sup>81</sup>

Abszesse (n=274) wurden bei 168 Individuen (26,4%) beobachtet. Dieser relativ hohe Anteil hängt vermutlich mit dem starken Kariesbefall und der Abkautung zusammen, um die beiden Hauptfaktoren für die Bildung von Abszessen zu nennen.

Schmelzhypoplasien fanden sich nur bei 2,6% aller Individuen. Schmelzhypoplasie ist eine metabolische Krankheit in der Kindheit, deren Ursache in Mangelernährung oder in Infektionen liegt, die eine verminderte Mineralisation des Zahnschmelzes verursachen. Typische Erscheinungsformen sind parallel und transversal verlaufende lineare Vertiefungen in den Oberflächen der Zahnkronen, die in der Kindheit gebildet werden und danach auch im Erwachsenenleben am Zahn erhalten bleiben.<sup>82</sup> Daher lassen Schmelzhypoplasien an Zähnen von Erwachsenen einen Einblick in ihre Kindheit zu. Der hier vergleichsweise geringe Anteil an Individuen mit Schmelzhypoplasien lässt erschliessen, dass in Poschiavo mangelbedingter Stress in der Kindheit selten war.

Die Differenzierung der Zahnbefunde nach Alter und Geschlecht zeigt bei der Karies keinerlei signifikante Unterschiede zwischen Männern und Frauen und zwischen den Altersgruppen. Auch bei der Häufigkeit des Zahnsteins zeigt sich kein Unterschied zwischen den Geschlechtern, jedoch gibt es hier Unterschiede in Bezug auf die Altersgruppen. Ältere Individuen sind signifikant häufiger von Zahnstein betroffen als jüngere Individuen. Männer zeigen häufiger Parodontopathien als Frauen, und Ältere

75 RIED, wie Anm. 58.

76 DMI = Gesamtzahl der kariösen Zähne plus Anzahl der beobachteten Zahntaschen (Alveolen), dividiert durch die Gesamtzahl der Zähne und der resorbierten Wurzeln, mal 100 nach LUKACS JOHN: The «Caries Correction Factor»: a new method of calibrating dental caries rates to compensate for antemortem loss of teeth. *International Journal of Osteoarchaeology* 5, 1995, 151–156.

77 MEIKLE JOHN C./ZVELEBIL MAREK: Health status of European populations of the agricultural transition and the implications for the adoption of farming. In: BUSH HELEN/ZVELEBIL MAREK (Hrsg.), *Health in Past Societies: Bio-cultural Interpretations of Human Remains in Archaeological Contexts*. Oxford, 1991, 129–145. – LIEVERSE ANGELA R.: Diet and the aetiology of dental calculus. *International Journal of Osteoarchaeology* 9, 1999, 219–232. – LILLIE MALCOLM C./RICHARDS MICHAEL P.: Stable isotope analysis and dental evidence of diet at the Mesolithic-Neolithic transition in Ukraine. *Journal of Archaeological Science* 27, 2000, 965–972.

78 HILLSON SIMON: *Dental Anthropology*. Cambridge 1996, 254–260.

79 HILLSON, wie Anm. 78, 266–269.

80 LARSEN CLARK: *Bioarchaeology. Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge 1999, 258–262.

81 LITTLETON JAMES/FROHLICH BRUNO: Fish-eaters and farmers: dental pathology in the Arabian Gulf. *American Journal of Physical Anthropology* 92, 1993, 427–447.

82 GOODMAN ALLAN/ARMELAGOS GEORGE/ROSE JEROME: Enamel hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois (AD 950–1300). *Human Biology* 52, 1980, 515–528.

Abb. 40: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Populationsmittelwerte der Schädelindizes nach Martin 1928 für die Männer und Frauen. Abkürzungen: LBI Längen-Breiten-index (M8/M1); LHI Längenhöhen-Index (M17/M1); BHI Breitenhöhen-Index (M17/M8); LOI Längenohrhöhen-Index (M20/M1); TFPI Transversaler Frontoparietal-Index (M9/M8); OGI Obergesichts-Index (M48/M45); OI Orbital-Index (M52/M51); NI Nasal-Index (M54/M55); GI Gaumen-Index (M63/M62); KI Kiefer-Index (M40/M5). Angegeben sind die Anzahl der jeweils errechenbaren Indizes (n), der Mittelwert (x) und die Standardabweichung (sd).

Index (Martin/Martin)	Männer			Frauen		
	n	x	sd	n	x	sd
LBI: 8/1	298	84,4	3,3	259	84,6	3,1
LHI: 17/1	292	72,5	3,4	255	72,9	3,0
BHI: 17/8	292	86,0	4,5	255	86,1	3,8
LOI: 20/1	198	71,8	2,6	259	72,1	2,6
BOI: 20/8	299	85,2	3,1	259	85,2	2,8
TFPI: 9/8	299	66,2	2,9	257	66,8	3,0
OGI: 48/45	231	51,2	4,2	199	52,3	3,1
OI: 52/51	297	84,1	5,2	257	86,4	5,3
NI: 54/55	293	47,3	4,2	254	48,0	4,5
GI: 63/62	183	91,7	9,1	184	89,9	9,2
KI: 40/45	281	96,0	4,0	239	95,8	5,5

häufiger als Jüngere. Die erhöhte Häufigkeit bei älteren Individuen ist üblich, da ein leichter Abbau der Knochensubstanz des Kiefers als normale altersbedingte Degeneration gilt. Der in Poschiavo beobachtete deutliche Unterschied zwischen den Geschlechtern hingegen ist ungewöhnlich und einstweilen ohne Erklärung. Die Zahnabnutzungen wiederum sind bei Männern und Frauen gleich häufig, und Ältere sind signifikant häufiger betroffen als Jüngere. Bei den Schmelzhypoplasien gibt es keine Unterschiede der Geschlechter, jedoch sind die Nicht-Erwachsenen stärker betroffen als die Erwachsenen. Diese zunächst erhöhte Häufigkeit bei jüngeren Individuen wurde bei archäologischen Populationen mehrfach beobachtet;<sup>83</sup> vermutlich starben jene Individuen, die bereits in der Kindheit einem erhöhten Stress ausgesetzt waren, tendenziell früher, so dass die höheren Altersgruppen einer Population vor allem jene Individuen umfassen, deren Kindheit günstiger und folglich ohne Ausprägung von Schmelzhypoplasien verlief.<sup>84</sup>

Alles in allem ist der Zahn- und Kieferstatus der Beinhauspopulation von Poschiavo vergleichsweise schlecht. Mehr als 60% der Zähne waren zu Lebzeiten ausgefallen und 22% der verbleibenden Zähne kariös. Als erste Deutung dieses Befundes wird man an eine kohlehydratreiche Ernährung denken und an mangelnde Mundhygiene. Aber auch das Fehlen von Fluoriden im Trinkwasser kann eine Erklärung für die erhöhte Anfälligkeit der Menschen sein – eine Hypothese, die für Poschiavo noch überprüft werden könnte. Die Verteilung der Karies auf die Zahnarten, auf die Kiefer und die betroffenen Teile der Zahnoberflächen jedenfalls entsprechen nach klinischen Studien und archäologischen Befunden jenem Muster, das vor allem Bevölkerungen mit hoher Kohlehydraternährung aufweisen.<sup>85</sup> Die relative starke Abnutzung der Zähne entspricht mehr dem Muster (älterer) archäologischer Serien aus der Schweiz und dem übrigen Europa, weniger dem Bild moderner Bevölkerungen, sie zeugt von einer Belastung der Zähne durch harte Partikel in der Nahrung (Sand im Brot), aber auch von der häufigen Benutzung der Zähne am Alltag als dritte Hand. Die geringen Unterschiede zwischen Frauen und Männern belegen ähnliche Ernährungsgewohnheiten und ähnliche Lebensweisen beider Geschlechter – zumindest in der Beinhauspopulation.

### Schädelpathologien

#### Traumatische Veränderungen

Spuren von Verletzungen fanden sich an 6,1% der Schädel. Dabei handelt es sich vor allem um Frakturen am Schädeldach, die auf harte und stumpfe Gewalt von aussen

zurückgehen, was der übliche häufigste Befund von Kopfverletzungen in archäologischen Zusammenhängen ist.<sup>86</sup> Verletzungen durch scharf-schneidende Einwirkungen sind sehr selten (Abb.42). Alle beobachteten Befunde dieser Art zeigen Spuren von Verheilungsprozessen, die Betroffenen haben den Vorfall überlebt. Dabei waren Männer hochsignifikant stärker betroffen als Frauen, Ältere mehr als Jüngere. In Poschiavo lässt das Fehlen des übrigen Skelettes die sonst üblichen Vergleiche mit den Verletzungen am Rumpf und den Gliedmassen nicht zu. In Graubünden wurde eine hohe Rate von Verletzungen am Schädeldach (9% aller beobachtbaren Schädel) bereits in Tomils, Tume gl/Tomils, Sogn Murzi (11.–15. Jahrhundert) beobachtet; dort folgt die Häufigkeit und Verteilung der Verletzungen auch am übrigen Skelett einem Muster, das auf Gewalt zwischen Personen hindeuten könnte. Viele kulturvergleichende Studien an städtischen wie ländlichen Bevölkerungen lassen gemeinsame Trends in den Verletzungsmustern erkennen, wobei der Schädel ein bevorzugter Angriffspunkt ist, gefolgt von Verletzungen am Unterarm (sogenannte Parierfrakturen), den Rippen und dann den Extremitäten.<sup>87</sup> Angesichts des Fehlens aller übrigen Skelettelemente in Poschiavo wäre es allzu spekulativ, alle an den Schädeln beobachteten Verletzungen auf Gewalt zwischen Personen zurückzuführen, denn auch Arbeitsunfälle wird es in dieser ländlichen Gemeinschaft gegeben haben. Die Tatsache, dass Männer häufiger als Frauen solche Verletzungen aufweisen, ist sowohl mit der These der Gewalt als auch mit der These von Arbeitsunfällen vereinbar. Denn die übliche Arbeit der Männer war gefährlicher; sie arbeiteten in den Steinbrüchen, im Maurer- und

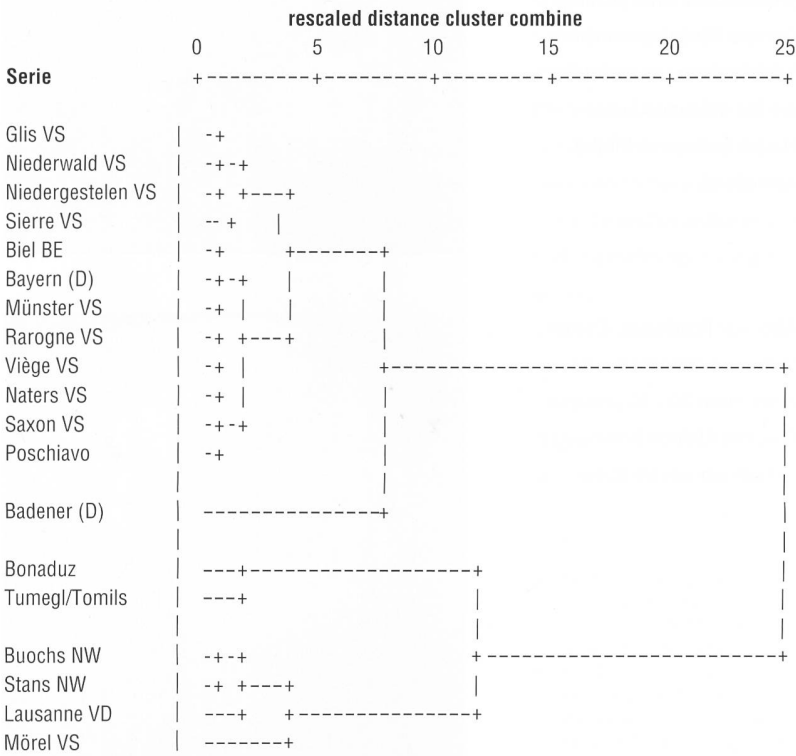


Abb. 41: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Dendrogramm einer hierarchischen Clusteranalyse (Ward's method) der Indizes LHI, LBI, BHI, OGI, OI und NI für die Populationsmittelwerte (Männer und Frauen zusammen).

83 LARSEN, wie Anm. 80, 61.  
84 DURAY STEPHEN: Dental indicators of stress and reduced age at death in prehistoric Native Americans. American Journal of Physical Anthropology 99, 1996, 275–286.  
85 HILLSON, wie Anm. 78, 280.  
86 ROBERTS CHARLOTTE/MANCHESTER KEITH: The archaeology of disease. Ithaca, New York, 1995, 65–98.  
87 Klinische Studien z.B.: DU TOIT F.P./GRÄBE ROLAND PETER: Isolated fractures of the shaft of the ulna. South African Medical Journal 56, 1979, 21–25. – BUTCHART ALEXANDER/BROWN DAVID: Non-fatal injuries due to interpersonal violence in Johannesburg-Soweto: incidence, determinants and consequences. Forensic Science International 52, 1991, 35–51. – VAN GELDERMALSEN AIZE ADRIAAN/VAN DER STUYFT PATRICK: Interpersonal violence: patterns in a Basotho community. Journal of Tropical Medicine and Hygiene 96, 1993, 93–99. – BRINK OLE/VESTERBY ANNIE/JENSEN JORN: Pattern of injuries due to interpersonal violence. Injury 29, 1998, 705–709. – Archäologische Populationen z.B.: JURMAIN ROBERT: Paleoepidemiological patterns of trauma in a prehistoric population from central California. American Journal of Physical Anthropology 115, 2001, 13–23.

Abb. 42: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Schädel Nr. 198 einer ca. 60-jährigen Frau mit einer zunächst gut 3 cm grossen Schnittverletzung (weisse Pfeile) am rechten Schläfenbein (os parietale), die bis auf eine kleine Fläche (schwarze Pfeile) verheilt ist.

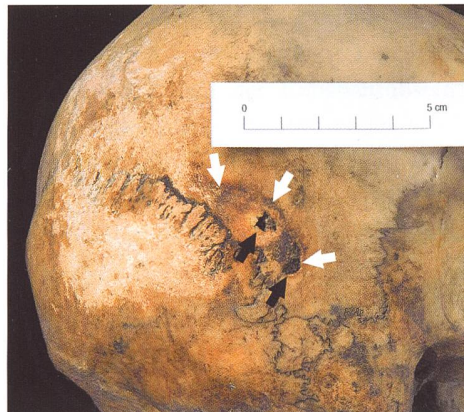
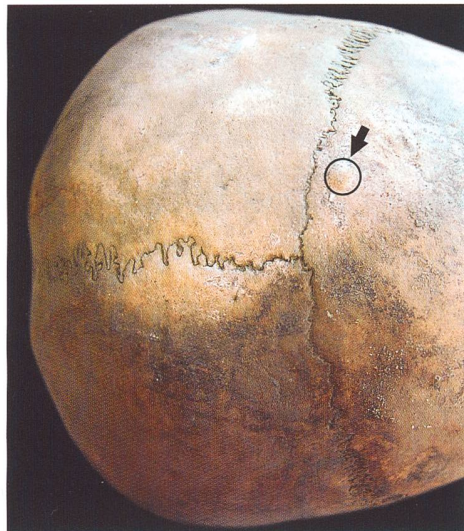


Abb. 43: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Schädel Nr. 241 einer etwa 20–30-jährigen Frau mit kleinen kompakten Osteomen am Stirnbein.



88 JANKRIKT KAY PETER: Mit Gott und schwarzer Magie: Medizin im Mittelalter. Darmstadt, 2005, 73–79.

89 MANN ROBERT W./HUNT DAVID R.: Photographic regional atlas of bone disease, a guide to pathologic and normal variation in the human skeleton. Springfield, 2005, 60–62.

90 ESHED VERED/LATIMER BRUCE/GREENWALD CHARLES M./JELLEMA LYMAN M./ROTHSCHILD BRUCE/WISH-BARATZ SUSANNE/HERSHKOVITZ ISRAEL: Button Osteoma: Its Etiology and Pathophysiology. American Journal of Physical Anthropology 2002, 118, 217–230.

Zimmermannshandwerk ebenso wie beim Transport von Schwerlasten.<sup>88</sup> So einleuchtend dieses Bild sein mag: Einschränkend muss für Poschiavo immer wieder daran erinnert werden, dass die Schädel bei der Gründung des Beinhauses offensichtlich selektiert wurden. Es ist wahrscheinlich, dass dabei gerade besonders stark zertrümmerte Schädel, die ganz unmittelbar zum Tod der betroffenen Individuen geführt haben dürften, gar nicht erst in das Beinhaus gelangten, sondern zusammen mit den übrigen Knochen anderweitig gelagert wurden.

## Degenerative Erscheinungen

Das Kiefergelenk ist die Kontaktfläche zwischen dem Schädel und dem Kiefer, es erbringt die nötige Beweglichkeit für das Kauen. Wie alle Gelenkflächen kann es von degenerativen Erscheinungen betroffen sein, wie etwa Osteoarthritis – ein geläufiger Befund in vielen modernen und in archäologischen Populationen.<sup>89</sup> Degenerative Arthrose am Kiefergelenk wurde an 44% der Schädel beobachtet, wobei sich bezogen auf Alter und Geschlecht keine signifikanten Unterschiede abzeichnen. Starker mechanischer Stress gilt als einer der Hauptauslöser von Osteoarthritis am Kiefergelenk. Dies korreliert mit der hohen Abnutzungsrate an den Zähnen, die an den Individuen von Poschiavo beobachtet werden konnte. Auch die hohe Frequenz von intravitalen Zahnverlusten kann zu einer zusätzlichen Belastung der Kiefergelenke geführt haben, da diese Zahnverluste die Kaubewegungen beeinflussen.

## osteoma durum (hartes Osteom)

Kleine kompakte Osteome konnten an 10,7% der Schädel festgestellt werden. Mit diesem Begriff bezeichnet man ein gutartiges, zusätzliches Knochenwachstum an der äusseren Oberfläche des Schädeldaches (Abb.43).<sup>90</sup> Ein kompaktes Osteom besteht aus gut ausgebildetem, dicht lamelliertem Knochen, der wenig Gefässe und sehr wenige Osteozyten (Zellen im Knochen) aufweist. Diese gutartigen Geschwulste sind keine Krankheit im eigentlichen Sinne, sie verursachen den Betroffenen keine Schmerzen oder sonstige Beeinträchtigungen. Die Gründe für die Entstehung solcher Bildungen sind unbekannt. Drei wesentliche Erklärungsmodelle wurden vorgeschlagen, nach

denen ein Zusammenhang mit der Entwicklung, mit Verletzungen oder mit Infektionen zu vermuten ist.<sup>91</sup> Doch bislang ist keine dieser Hypothesen verifiziert. Obwohl es Studien gibt, die auf ein verwandtschaftsbezogenes Auftreten der Osteome hinweisen,<sup>92</sup> sind eindeutige Nachweise für eine genetische Basis der Osteome bislang nicht gegeben. In Poschiavo jedenfalls lässt sich kein Hinweis darauf finden, dass die kompakten Osteome eine lokale Reaktion auf Prozesse nach einer Verletzung oder Infektion sind. Für Poschiavo verknüpfen sich mit diesen Beobachtungen derzeit – ohne spezielle histopathologische Untersuchungen – keine weiteren Aussagen, aber sie geben für spätere Studien eine an einer grossen Serie erhobene Häufigkeit solcher Befunde vor.

#### Infektionen

Der Begriff Infektionen umfasst eine weite Spanne von Erkrankungen, die das Weichteilgewebe ebenso betroffen haben können wie den Knochen. Infektionen am Knochen werden unterschieden in unspezifische Befunde, die auf eine Vielfalt möglicher Ursachen zurückgeführt werden können, und spezifische Befunde, deren Ursache gut bekannt ist, wie z.B. Tuberkulose oder Syphilis. Eine periostale Reaktion tritt immer dann auf, wenn die Knochenhaut – das Periost – irritiert ist, was insbesondere durch Entzündungen, Infektionen<sup>93</sup>, Tumore oder Verletzungen verursacht wird. Da praktisch alle aussergewöhnlichen Belastungen eine periostale Reaktion hervorrufen können, ist eine exakte Diagnose der Ursache bei archäologischen Serien kaum möglich. Für Poschiavo wurden alle Schädel sorgfältig auf periostale Reaktionen hin untersucht. An 1,1% der Schädel konnten solche Be-

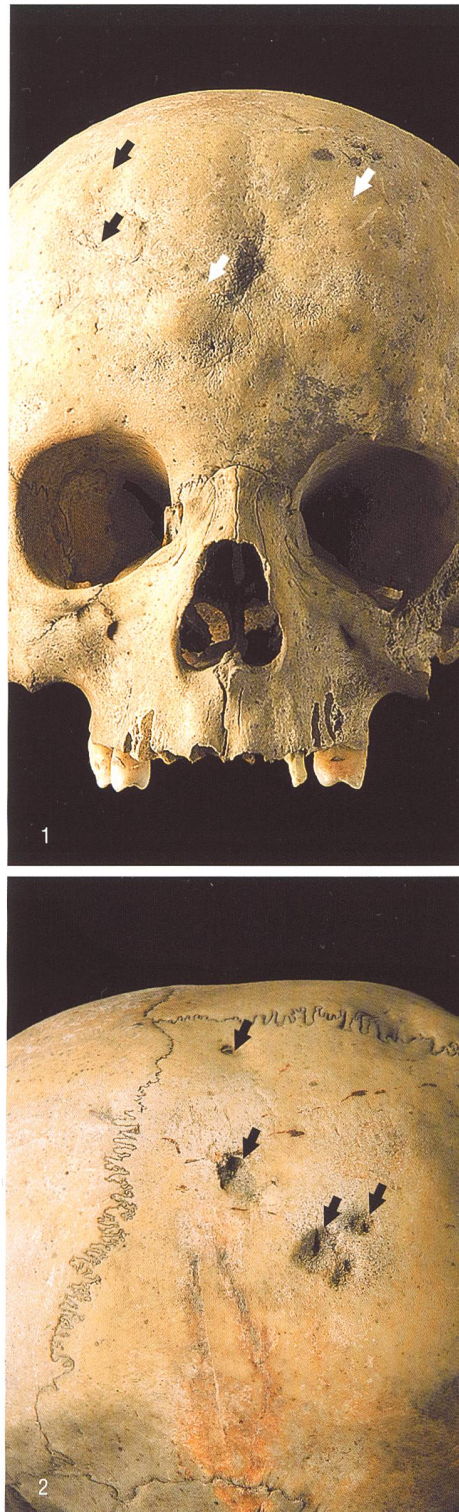


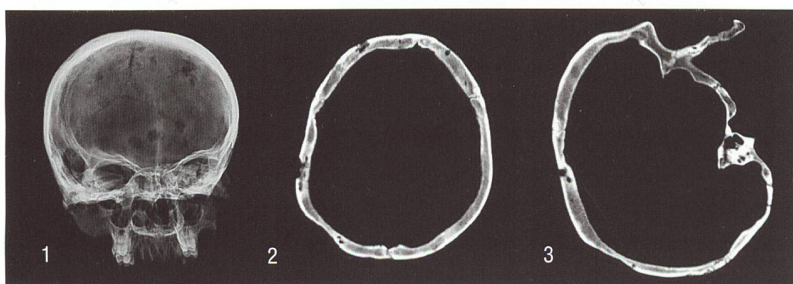
Abb. 44: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Syphilitischer Schädel Nr. 485 einer ca. 18–20-jährigen Frau von vorne (1) und von links (2). In beiden Ansichten erkennt man gut (1) die Eindellungen (schwarze Pfeile) und Aufwölbungen (weisse Pfeile) sowie die Läsionen (schwarze Pfeile), die auf Knochenauflösungen und -neubildungen zurückgehen.

91 SMITH MARK/CALCATERRA THOMAS: Frontal sinus osteoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 98, 1989, 896–900.

92 RUGGERI MARTINO/PAVONE VITO/POLIZZI AGATA/SMILARI PIRLUIGI/MAGRO GAETANO/MERINO MARIA/DURAY PAUL H.: Familial osteoma of the cranial vault. *British Journal of Radiology* 71, 1998, 225–228.

93 In vielen Studien zu archäologischen Serien ist es gängige Praxis, die Mehrheit der periostalen Reaktionen undifferenziert auf Infektionen zurückzuführen, vermutlich wegen einer Unschärfe in der Unterscheidung zwischen Entzündung und Infektion. Eine Entzündung ist eine Körperreaktion auf Schäden am Gewebe, während eine Infektion auftritt, wenn der Körper mit Krankheitserregern – zumeist Bakterien – konfrontiert wird. – WESTON DARLENE A.: Investigating the Specificity of Periosteal Reactions in Pathology Museum Specimens. *American Journal of Physical Anthropology* 137, 2008, 48–59.

Abb. 45: 1–3: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Syphilitischer Schädel Nr. 485 im Röntgenbild (1) mit Läsionen (Aufnahmeparameter: 55,9 kV). – Computertomogramm des Schädels von oben (2) und von der Seite (3); man erkennt deutlich, dass die Läsionen nur die Aussenseite des Schädelknochens betreffen, während die innere Oberfläche intakt blieb, was für die Differentialdiagnose zwischen Syphilis und anderen Ursachen wie z.B. Tuberkulose oder krebserkrankten Läsionen entscheidend ist (Aufnahmeparameter: 120 kV; Matrix 512x512; W/L 2000/450).



funde konstatiert werden, wobei es sich in allen Fällen um lokal begrenzte Befunde handelte und eine exakte Diagnose der Ursache nicht möglich war, vor allem, weil das ganze übrige Skelett fehlt.

Am Schädel Nr. 485 einer jungen, etwa 18-jährigen Frau war die Diagnose einer Syphilis möglich (Abb. 44). Das Schädeldach zeigt alle Merkmale des dritten Stadiums, der sogenannten tertiären Syphilis: multiple Kavernen am Stirnbein (os frontale) und insbesondere am linken Scheitelbein (os parietale), wie sie schon von Rudolf Virchow unter dem Begriff *caries sicca* beschrieben wurden.<sup>94</sup> Diese syphilitischen Läsionen führen zu einer destruktiven Umbildung der äusseren Oberfläche des Knochens, verschonen aber seine Innenseite fast völlig. Dies ergibt ein Unterscheidungsmerkmal von Tuberkulose oder krebserkranktem Knochenschwund (osteolytische Metastasen), die im Frühstadium ähnliche Erscheinungen wie eine Syphilis hervorrufen. Dort jedoch ist von Beginn an auch die innere Oberfläche des Knochens mitbetroffen, und am Ende sind die Schadbefunde grossflächiger.<sup>95</sup> Im hier diskutierten Fall aus Poschiavo ist nach makroskopischem Befund wie im Röntgenbild und Computertomographie die Innenfläche nicht betroffen, die Läsionen befinden sich ausschliesslich an der Aussenfläche und an

der spongiosa (Abb. 45). Als Teil einer Knochenneubildung liegt eine stark sklerotische Reaktion an den umgebenden Knochenpartien vor.<sup>96</sup> Im chronischen Verlauf einer Syphilis kommt es auch bei Nichtbehandlung zu Abheilungsprozessen an den betroffenen Partien, zugleich aber zu neuem Befall an anderen Stellen. Ein verheilte Befall von *caries sicca* hinterlässt am Knochen eine etwas eingetiefte, sklerotische, leicht sternförmige Narbe. Im fortgeschrittenen Stadium kann die spongiosa markant verdickt sein, während die innere Oberfläche nur geringe Reaktion am Knochen zeigt.<sup>97</sup> Der Fall aus Poschiavo zeigt nur wenige Zeichen einer Verheilung, sowohl makroskopisch als auch im Röntgenbild sind keine Anzeichen einer fortgeschritten sklerotischen Abheilung erkennbar. Es sollte erwähnt werden, dass das primäre und das sekundäre Stadium einer Syphilis vor allem das Weichteilgewebe betrifft, erst das tertiäre Stadium ist durch einen zunehmenden Einbezug verschiedenster Organe und auch des Knochens gekennzeichnet. Knochenläsionen im Zuge einer tertiären Syphilis entwickeln sich zwei bis zehn Jahre nach der Infektion, wurden jedoch in Ausnahmefällen auch früher oder erst später beobachtet. Oft ist mehr als ein Knochen betroffen, wobei Schädel und Schienbein die bevorzugt betroffenen Knochen sind.

Syphilis ist eine der vier klinischen Ausprägungen von treponemalen Infektionen; die drei anderen sind *Pinta*, *Yaws* und *Bejel*, die vom *treponema pallidum* aus der Gruppe der Spirochäten (eine spezielle Gruppe von Bakterien) verursacht werden.<sup>98</sup> Syphilis wird übertragen durch sexuellen Kontakt oder von der infizierten Mutter an den Fötus weiter gegeben. Zum Auftreten der

Syphilis in Europa gibt es zahlreiche Theorien.<sup>99</sup> Ihr Auftreten in Poschiavo ist nicht ungewöhnlich, insbesondere für das Zeitfenster Spätmittelalter bis Moderne. Schätzungen über die übliche Häufigkeit der Syphilis in Europa vor dem Jahr 1910, in dem die Anwendung von Antibiotika einsetzte, vermuten etwa ein Fall auf 1000 Menschen. Zur Behandlung benutzte man im Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert Quecksilber,<sup>100</sup> obwohl dessen schädliche Nebenwirkungen durchaus bekannt waren.

#### Genetisch bedingte Anomalien: Kraniosynostosen

Als Kraniosynostose bezeichnet man den Befund, dass alle oder einzelne Schädelnähte bei Nicht-Erwachsenen verfrüht zusammenwachsen und sich schliessen, so dass sich Deformationen des Schädels und Beeinträchtigungen des Hirnwachstums ergeben. Man unterscheidet die Kraniosynostosen je nachdem, welche Schädelnähte betroffen sind. Kraniosynostose kann als isolierte Erscheinung auftreten und einen Bezug zu speziellen Risikofaktoren wie vorzeitige Ge-

burt, mütterlichen Alkohol- oder Drogengebrauch u.a. haben. Eine weniger übliche Ursache sind Syndrome wie etwa das Crouzon-Syndrom<sup>101</sup> oder das Apert-Syndrom.<sup>102</sup> Auch Verletzungen des Kopfes noch im Uterus können vorzeitige Nahtverschlüsse verursachen.<sup>103</sup> Die übliche Häufigkeit (Prävalenz) von Kraniosynostosen liegt bei einem Fall auf 2200 Geburten (ca. 0,045%).<sup>104</sup>

In Poschiavo zeigen sieben Individuen (1,1%) eine Kraniosynostose, das Phänomen ist hier also fast 25 Mal häufiger als üblich (Abb.46). Drei Fälle zeigen eine anteriore Plagiokephalie (einseitiger Verschluss der Stirnnaht zwischen Stirn- und Scheitelbein) (Abb.47), ein Fall eine posteriore Plagiokephalie (einseitiger Verschluss der Lambdanaht zwischen Hinterhaupt und Scheitelbein) (Abb.48), zwei Schädel eine Skaphokephalie (Verschluss der Pfeilnaht zwischen den Scheitelbeinen), ein Schädel eine Brachykephalie (beidseitiger Verschluss der Stirnnaht zwischen Stirn- und Scheitelbein) (Abb.49) und ein Fall zeigt ein Zusammenwachsen von Pfeilnaht und mehreren Nähten an der linken Schä-

Schädel Nr.	Alter	Geschlecht	von der frühzeitigen Verknöcherung betroffene Naht	Art der Kraniosynostose
18	60+	Mann	rechte Stirnnaht (sutura coronalis)	anteriore Plagiokephalie
131	40–50		rechte Stirnnaht (sutura coronalis)	anteriore Plagiokephalie
190	40–50	unbestimmt	Stirnnaht (sutura coronalis) rechts und links	Brachykephalie
245	20–25		rechte Stirnnaht (sutura coronalis)	anteriore Plagiokephalie
380	5–7		Pfeilnaht (sutura sagittalis), Nähte am Schläfenbein (sutura squamosa und sutura occipitomastoidea)	mehrfache Synostosen
443	20–25		linke Lambdanaht (sutura lamboidea)	posteriore Plagiokephalie
556	20–25	Frau	Pfeilnaht (sutura sagittalis)	Skaphokephalie

Abb. 46: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Zusammenstellung aller Individuen aus dem Beinhaus von Poschiavo mit vorzeitigen Nahtverschlüssen (Kraniosynostose).

Abb. 47: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Schädel Nr. 18 eines erwachsenen Mannes mit einer anterioren Plagiokephalie, die rechte Stirnnaht (sutura coronalis; Pfeile) zwischen Stirn- und Scheitelbein ist vorzeitig verschlossen. Gut erkennbar das dadurch verursachte asymmetrische weitere Wachstum des Schädels nach rechts hinten.

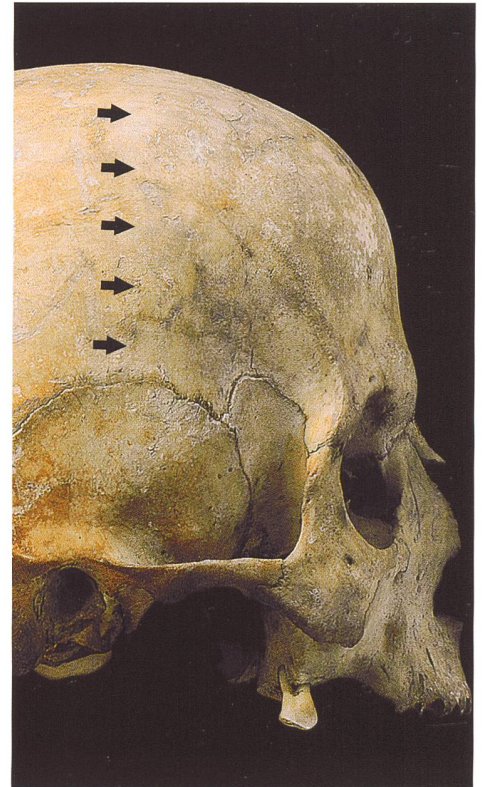
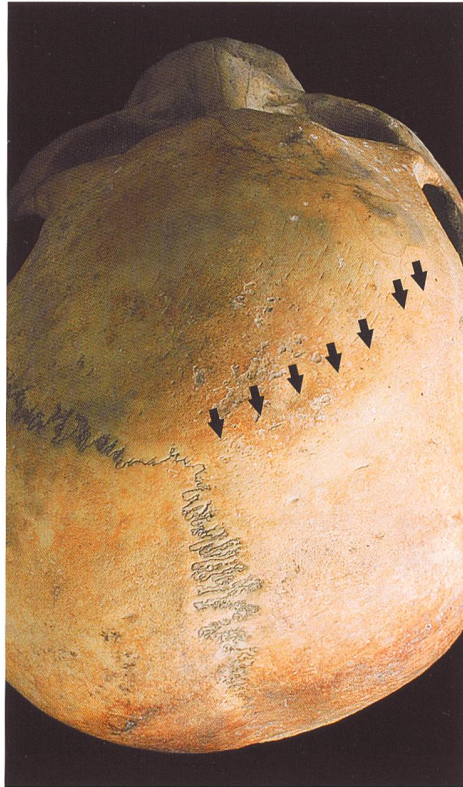


Abb. 48: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Schädel Nr. 443 einer erwachsenen Frau mit vorzeitigem, einseitigem Verschluss der Lambdanaht (sutura lambdoidea) zwischen Hinterhaupt und Scheitelbein (Pfeile). In der Rückansicht erkennt man die im anschließenden Wachstum entstandene Asymmetrie des Schädeldaches und einen einseitig stark verflachten Hinterkopf links.

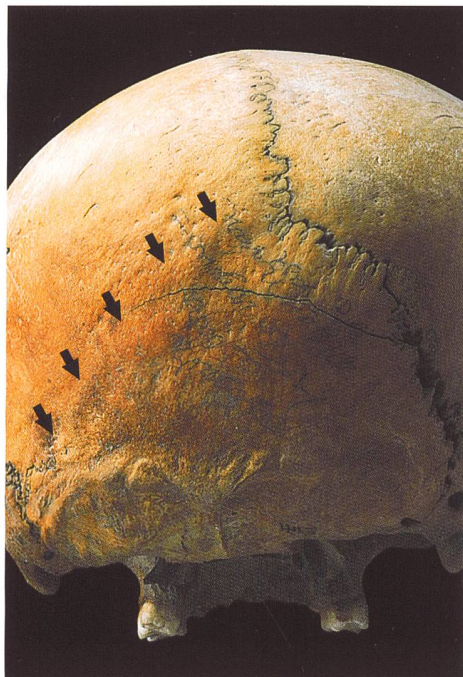


Abb. 49: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Schädel Nr. 190 eines Erwachsenen mit einer Brachykephalie durch verfrühten beidseitigen Verschluss der Stirnnaht zwischen Stirn- und Scheitelbein (Pfeile). Der Schädel wuchs stark nach oben und nach hinten verkürzt.

delseite (sutura occipitomastoidea und sutura squamosa) (Abb.50). Die Diagnosen beruhen auf makroskopischen und röntgenologischen Untersuchungen. Bei den geschilderten sieben Fällen handelt es sich um je drei erwachsene Männer und Frauen sowie ein sechsjähriges Kind. Alle Individuen zeigen deutliche Deformierungen des Schädels. Die Betroffenen litten vermutlich unter wachsendem Schädel- und Augen- druck, diese Beeinträchtigungen führen jedoch nicht zum Tod.

In modernen Populationen ist innerhalb der Kraniosynostosen diejenige an einer Seite der beiden Stirnnähte (unilateral coronal craniosynostosis) der am häufigsten beobachtete Typ von Einzelnahtverschlüssen,<sup>105</sup> der üblicherweise 20–30 % aller beobachteten Fälle ausmacht.<sup>106</sup> Als Ursache wurden auch genetische Mutationen in FGFR3

(Muenke, Crouzon-Syndrom) und TWIST1 (Seathre-Chotzen-Syndrom) mit isolierten Nahtverschlüssen in Verbindung gebracht. Als extrem selten gilt heute der vorzeitige Verschluss der Lambdanaht, der in 3 auf 100 000 Geburten vorkommt.<sup>107</sup> Ein Unterschied zwischen Männern und Frauen ist für die Art und Häufigkeit von Kraniosynostosen nicht nachgewiesen.<sup>108</sup> In modernen klinischen Untersuchungen ist die dahinter stehende sagittale Synostose (die Pfeilnaht, längs auf dem Schädeldach) der häufigste Types, der 40–60% aller Fälle ausmacht, und bei Männern häufiger als bei Frauen auftritt.<sup>109</sup> Der vorzeitige Verschluss der squamosalen Naht ist sehr selten.<sup>110</sup> Bei Versuchen an Mäusen war dieser Befund verknüpft mit intrauterinem Zwang, verursacht durch absichtliche Geburtsverzögerung.<sup>111</sup> Multiple Synostosen sind meist mit Syndromen verbunden.<sup>112</sup>

94 VIRCHOW RUDOLPH: Über die Natur der Constitutionell-syphilitischen Affectionen. Virchows Archiv für Pathologische Anatomie und Physiologie 15, 1858, 217–236, 243–253.

95 ORTNER DONALD: Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Amsterdam, 2003, 278–283.

96 Unter Sklerose versteht man eine Verhärtung von Organen oder Gewebe durch eine Vermehrung des Bindegewebes.

97 ORTNER, wie Anm. 95.

98 ORTNER, wie Anm. 95, 273–297.

99 Es wird diskutiert, ob die Syphilis schon vor der Entdeckung Amerikas durch Columbus in Europa verbreitet war. Alternativ wird erwogen, dass die Syphilis aus der Neuen Welt stammt und erst mit den Fahrten des Columbus am Ende des 15. Jahrhunderts nach Europa eingeschleppt wurde.

100 ORTNER, wie Anm. 95, 279.

101 Als Syndrom bezeichnet man in der Medizin das gleichzeitige Vorliegen verschiedener Krankheitszeichen, deren ursächlicher Zusammenhang und deren Entstehung und Entwicklung bekannt sind oder vermutet werden. Die hier genannten Erscheinungen Crouzon-Syndrom oder Apert-Syndrom sind zum Beispiel solche Krankheitsbilder.

102 ALDERMANN BETH W./BRADLEY CYNTHIA M./GREENE CAROL/FERNBACH SANDRA K./BARÓN ANNA: Increased risk of craniosynostosis with maternal cigarette smoking during pregnancy. Teratology 50, 1994, 13–18. – SHASHI VANDANA/HART THOMAS C.: Environmental etiologies of craniofacial clefting and craniosynostosis. In: MOONEY MARK/SIEGEL MICHAEL (Hrsg.) Understanding Craniofacial Anomalies. The Etiopathogenesis of Craniosynostoses and Facial Clefting. New York, 2002, 163–205. – KABBANI HAIDAR/RAGHUVEER TALKAD S.: Craniosynostosis, American Family Physician, 69, 2004, 2863–2870. – LAJEUNIE ELISABETH/CRIMMINS WILLIAM/ARNAUD ERIC/RENIER DOMINIQUE: Genetic considerations in nonsyndromic midline craniosynostosis: a study of twins and their families. Journal of Neurosurgery (Pediatrics 4) 103, 2005, 353–356. – BOULET SHEREE/RASSMUSSEN SONJA/HONEIN MARGARET: A population-based study of craniosynostosis in metropolitan Atlanta 1989–2003. – American Journal of Medical genetics Part A 146A, 2008, 384–391.

103 LAJEUNIE ET AL., wie Anm. 102. – GRAHAM JOHN/BADURA RICHARDS/SMITH DAVID: Coronal craniosynostosis: fetal head constraint as one possible cause. Pediatrics 65, 1980, 995–999.

104 KABBANI/RAGHUVEER, wie Anm. 102.

105 CUNNINGHAM MICHAEL/HEIKE CARRIE: Evaluation of the infant with an abnormal skull shape. Current Opinion in Pediatrics 19, 2007, 645–51.

106 COHEN MICHAEL: Editorial: Perspectives of craniosynostosis. American Journal of Medical genetics Part A 136A, 2005, 313–326.

107 KABBANI/RAGHUVEER, wie Anm. 102.

108 COHEN, wie Anm. 106.

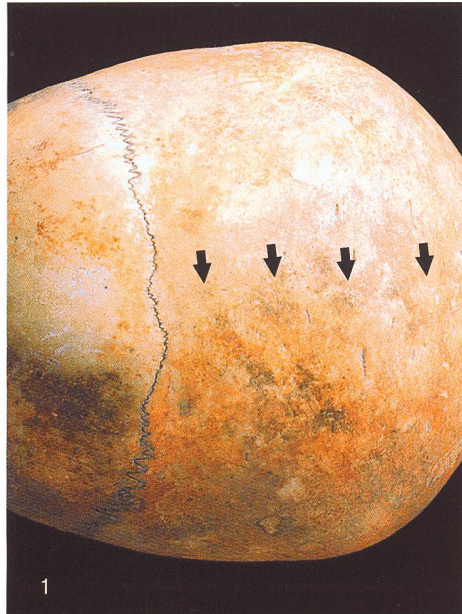
109 COHEN, wie Anm. 106.

110 DUNCAN WILLIAM N./STOJANOWSKI CHRISTOPHER M.: A case of squamosal craniosynostosis from the 16th century southeastern United States. International Journal of Osteoarchaeology 18, 2008, 407–420.

111 MOFFETT BENJAMIN C. JR./KOSKINEN-MOFFETT LEENA K.: Sutures and intrauterine deformation. In: PERSING JOHN/EDGERTON MILTON/JANE JOHN (Hrsg.), Scientific Foundations and Surgical Treatment of Craniosynostosis, Baltimore, 1989, 96–106.

112 COHEN, wie Anm. 106.

Abb. 50: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Schädel Nr. 380, von einem 5–7 Jahre alten Kind, mit mehrfachen, verfrühten Nahtverschlüssen. Man erkennt (1; Sicht von oben) einen vorzeitigen Verschluss der Pfeilnaht (sutura sagittalis) zwischen den Scheitelbeinen (Pfeile), und (2; Ansicht von rechts) mehrere Nähte an der linken Schädelseite (sutura occipitomastoidea und sutura squamosa; Pfeile). Im weiteren Wachstum wurde der Schädel ungewöhnlich lang und schmal und erhielt eine ausgewölbte Stirn.



Bei der Differentialdiagnose solcher Befunde ist alternativ an Schrägköpfigkeiten (*Plagiokephalie* [Schädelverformung] mit *Torticollis* [Schiefhals]) zu denken, die ohne vorgeburtliche Synostosen allein durch lagerungsbedingte Verformung zu einem abgeflachten Kopf entstehen könnten. In allen diesen Fällen jedoch kommt es nie zu einem wirklichen Nahtverschluss, wie er an den Schädeln aus Poschiavo tatsächlich beobachtet wurde.

Eine systematische Literaturdurchsicht zeigt hinsichtlich (prä-)historischer Populationen, dass auch hier Kahnköpfigkeit (Skaphocephalie) und Schrägköpfigkeit (Plagiokephalie) die am häufigsten vorkommenden Typen sind, während etwa multiple Synostosen ausnehmend selten auftreten. Insofern liegen aus Poschiavo Beobachtungen eines sehr seltenen Typs vor. In der geographisch nahe gelegenen Population von Tomils, Tumegl/Tomils, wurden zwei Fälle von anteriorer Plagiokephalie beobachtet. Hier zeigten die betroffenen Individuen auch an anderen Teilen des Skeletts Anomalien, nämlich eine Hüft-Dyplasie und ein verspätetes Zusammenwachsen der Knochen, was insgesamt möglicherweise mit einem Jodmangel zusammenhängt. In Poschiavo ist eine genauere Analyse der Ursachen verunmöglicht durch das Fehlen des postkranialen Skeletts und des Gewebes. In einzelnen Fällen können multiple Synostosen mit spezifischen Syndromen verbunden werden, wiewohl eine sichere Diagnose für Poschiavo kaum möglich ist. Als alternative Ursache statt des Jodmangels könnten die Synostosen in Poschiavo auch als erneuter Hinweis auf eine hohe Rate populationsinterner Heiraten in den alpinen Regionen gelesen werden.<sup>113</sup> Eine vergleichbare Deu-

tung wird vorgeschlagen für die Befunde im frühkeltischen Gräberfeld von Münsingen-Rain BE, wo drei Fälle von Kraniosynostosen an insgesamt 76 Schädeln beobachtet wurden.<sup>114</sup> Angesichts der generellen Seltenheit von Kraniosynostosen ist ihre Häufigkeit in Poschiavo eine gute Gelegenheit, Ausnahmefälle eingehend zu beschreiben und vertiefte Einblicke in die Bevölkerungsgeschichte alpiner Regionen zu ermöglichen.

### Zusammenfassung

Aus Anlass einer umfassenden Renovation wurden die Schädel aus dem Beinhaus des Oratorio S. Anna in Poschiavo anthropologisch untersucht. Sie stammen vom ehemaligen Kirchhof von S. Vittore in Poschiavo, der 1903/1904 aufgelöst wurde. Erhalten sind heute noch 637 Schädel: 43 Schädel von Nicht-Erwachsenen und 594 von Erwachsenen, davon 310 Männer und 275 Frauen. Unter den Erwachsenen dominieren adulte Individuen (Alter 20–40), die Altersbestimmungen ergeben zusammenfassend eine mittlere Lebenserwartung von 47 Jahren für Männer und 37 Jahre für Frauen. Diese Daten sind für eine Population jener Zeit ungewöhnlich, denn die Menschen wurden im Mittel älter, und eine lebende Bevölkerung umfasst weit mehr Kinder und Jugendliche. Dies zeigt, dass das Beinhaus kein repräsentativer Spiegel Poschiavos für das 16.–19. Jahrhundert ist, sondern eine Selektion widerspiegelt, bei der insbesondere Schädel von Kindern und Jugendlichen sowie sehr alten Menschen fehlen. Die mittlere Körpergrösse kann auf 1,68 m für Männer und 1,57 m für Frauen geschätzt werden, was ziemlich genau dem Zeitüblichen entspricht. Auffallend ist der schlechte Zahnstatus der Population. Sehr viele Zäh-

ne waren schon zu Lebzeiten verloren und die vorhandenen Zähne zeigen einen hohen Anteil an Abkautung und Karies. Dies lässt auf eine sehr kohlehydratreiche Ernährung schliessen, d.h. auf Getreide als Grundnahrungsmittel. Der Zahnstatus von Männern und Frauen ist einander sehr ähnlich, was auf ähnliche Lebensbedingungen beider Geschlechter schliessen lässt. Die Population zeigt vergleichsweise wenige Schmelzhypoplasien an den Zähnen, was anzeigt, dass Kinder in ihrer Entwicklungszeit selten einem anhaltenden Mangel ausgesetzt waren. Etwa 6% der Schädel zeigen Einwirkungen von «stumpfer Gewalt», was wohl auf Arbeitsunfälle und Gewalt zwischen Personen zurückgeht.

Als Besonderheiten ist ein Fall von Syphilis bei einer jungen Frau zu nennen. An sieben Schädeln wurden Kraniosynostosen diagnostiziert, d.h. ein vorzeitiges Zusammenwachsen der Schädelnähte. Dies ist signifikant häufiger als üblich und könnte auf eine erhöhte Häufigkeit von Heiraten innerhalb eines engen Personenkreises zurückgehen. Eine besonders hohe Homogenität der Bevölkerung liess sich auch an der Metrik der Schädel ablesen.

Die grosse Zahl von Schädeln gab Gelegenheit zu mehreren Spezialstudien, u.a. zur Altersbestimmung anhand von Schädelnähten, zur metrischen Geschlechtsbestimmung und zum Geschlechtsdimorphismus am Hinterhauptsloch. Die ersten Ergebnisse wurden im Herbst 2009 auf der Jahrestagung der *Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* in Solothurn einem breiten Fachpublikum vorgestellt und im April 2010 in Albuquerque (New Mexico, USA) auf der Jahrestagung der *American Associ-*

113 HÄGLER KARL: Anthropologische Studie über die Bewohner des Tavetsch, eines alpinen Hochtals im Kanton Graubünden, Schweiz. Zürich, 1941, 32–36. – EGEN-TER ARNOLD: Über den Grad der Inzucht in einer Schwyzer Berggemeinde und die damit zusammenhängende Häufung rezessiver Erbschäden (Albinismus, Schwachsinn, Schizophrenie u.a.). Dissertation Universität Zürich 1934, 366–372.

114 KUTTERER ADELINA/ALT KURT W.: Cranial deformations in an Iron Age population from Münsingen-Rain, Switzerland. *International Journal of Osteoarchaeology* 18, 2008, 392–406.

ation of Physical Anthropology. Poschiavo ist damit ein in der Fachwelt gut bekannter Ort geworden. Spezialberichte erscheinen im nächsten Bulletin der *Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* (Heft 15, 2009), und drei weitere Artikel sind für internationale anthropologische Fachzeitschriften in Vorbereitung.

### Anhang

Das Resultat der Selbstkontrolle wird in Abb. 51 zusammenfassend offengelegt. Um die Tabelle nicht ausufern zu lassen, fokussiert die Tabelle auf einige wichtige Masse, die in späteren Auswertungen eine grosse Rolle spielen. Da sich kein signifikanter Unterschied zwischen dem *inter-observer error* und dem *intra-observer error* ergab, wurden beide Wiederholungsmessungen zum *observer error* zusammengefasst. Anschliessend wurden die üblichen Masszahlen errechnet, mit denen man die Grösse der immer gegebenen Beobachterfehler abschätzt. Die Tabelle zeigt die grösste und die kleinste Abweichung zwischen Erst- und Zweiterfassung und den Mittelwert al-

ler Abweichungen. Nach dem Berechnungsmodell von Gapert/Black/Last 2009<sup>115</sup> wird der TEM (*absolute technical error of measurement*) und der rTEM (*relative technical error of measurement*) ermittelt. Vor allem der rTEM ist ein anschauliches Mass, da er den mittleren Fehler ähnlich einem Prozentwert auf das zu Grunde liegende Mass bezieht. Der Reliabilitätskoeffizient R – ein statistisches Mass für die Zuverlässigkeit von Beobachtungen – bewegt sich zwischen 0 und 1; dabei nimmt er den Wert 1 an, wenn die Daten keinerlei Beobachterfehler enthalten und den Wert 0, wenn sie völlig von Beobachterfehlern bestimmt sind.

Die Abweichungen zwischen den Beobachtungen sind im Ausnahmefall hoch, doch der Mittelwert der Differenz zwischen Erst- und Zweitbeobachtung liegt stets deutlich unter 1 mm. Der rTEM ist klein und bewegt sich mit weniger als 1% bis 5% des untersuchten Masses in einem Bereich, der auch bei anderen Untersuchungen üblich ist.<sup>116</sup> Der als Mass für die Zuverlässigkeit errechnete Reliabilitätskoeffizient R liegt bei unseren Messungen stets zwischen 0,92

Abb. 51: Poschiavo, Oratorio S. Anna. Beobachterfehler bei Wiederholungsmessungen am gleichen Schädel (*observer error*) für einige Masse.  $\bar{\delta}$ : Differenz zwischen zwei Messungen.

	n	$\bar{\delta}$ min.	$\bar{\delta}$ max.	$\bar{\delta}$ mean	TEM	rTEM	R
M1	65	-2 mm	4 mm	0,20 mm	0,770	0,445	0,997
M8	65	-4 mm	39 mm	0,57 mm	3,485	2,383	0,922
M17	65	-23 mm	31 mm	0,33 mm	3,475	2,749	0,927
M20	65	-4 mm	6 mm	0,52 mm	1,436	1,153	0,978
M23	65	-15 mm	28 mm	0,28 mm	4,382	0,859	0,982
M45	47	-5 mm	36 mm	0,81 mm	3,836	2,934	0,964
M48	62	-3 mm	3 mm	-0,05 mm	0,873	1,301	0,995
M52	65	-1 mm	8 mm	0,48 mm	0,996	3,029	0,957
M55	65	-2 mm	26 mm	0,77 mm	2,478	5,108	0,938
M7	65	-1 mm	9 mm	0,32 mm	1,034	2,956	0,959
M16	64	-2 mm	12 mm	0,20 mm	1,202	4,092	0,920

und 1, was sehr geringe Beobachterfehler anzeigt.<sup>117</sup> Damit ist aufgezeigt, dass die erhobenen Daten von guter Qualität und fehlerarm sind.

#### Erklärung der medizinischen und anthropologischen Fachbegriffe

**Agensis:** das vollständige Fehlen eines Organs aufgrund einer (genetisch bedingten) Nichtanlage.

**Alveole:** Zahnfach, Vertiefung im Kieferknochen, in der ein *Zahn* mit seiner Wurzel steckt.

**anteriore Plagiokephalie:** Schrägköpfigkeit, einseitiger Verschluss der Stirnnaht zwischen Stirn- und Scheitelbein.

**Arthrose:** Gelenkerkrankung (Abnützung).

**Brachykephalie:** Kurzschädel.

**caries sicca:** trockene Zahnfäule.

**Degeneration:** Entartung.

**Dimorphismus:** Zweigestaltigkeit.

**Enamel:** Zahnschmelz.

**epigenetische Vorgänge:** Entwicklungsvorgänge, die auf Grundlage genetischer Anlagen durch Umwelteinflüsse gesteuert werden.

**foramen magnum:** grosses Hinterhauptloch.

**Fraktur:** Knochenbruch.

**Histopathologie:** Lehre von den krankhaften Veränderungen der Körpergewebe.

**Hüft-Dyplasie:** Fehlentwicklung des Hüftgelenks.

**hyperostosis frontalis interna (HFI):** Hyperostose = Verdickung der Knochensubstanz an der inneren Platte des Schädeldachs im Bereich des Stirn- und Scheitelbeins.

**intravital:** während des Lebens auftretend.

**Kraniosynostose:** vorzeitige Verknöcherung einer oder mehrerer Schädelnähte.

**Läsion:** Schädigung, Verletzung, Störung.

**metabolische Krankheit:** Stoffwechsel-Krankheit.

**Metastase:** Tochtergeschwulst.

**morphognostisch:** die Form/Struktur erkennend/beschreibend.

**morphologisch:** die Form und Struktur betreffend (nicht)metrische Befunde (nicht)messbare Befunde.

**multiple Synostose:** vorzeitige Verknöcherung mehrerer Schädelnähte.

**Osteoarthritis:** Entzündung, die vom Knochen auf ein Gelenk übergreift.

**osteolytische Metastase:** Metastase, in deren Bereich das Knochengewebe abgebaut wird und der Knochen an Substanz verliert.

**osteoma durum (hartes Osteom):** Knochengeschwulst.

**Osteom:** gutartiger Knochentumor.

**Osteozyten:** Zellen im Knochen.

**os frontale:** Stirnbein.

**os parietale:** Scheitelbein.

**Parodontitis:** bakteriell bedingte Entzündung, die sich in einer weitgehend irreversiblen Zerstörung des Zahnhalteapparates (Parodontium) zeigt.

**Parodontopathie:** Sammelbegriff für alle Erkrankungen des Zahnhalteapparates.

**Parodontose:** Schwund der parodontalen Gewebe (Zahnfleisch, Wurzelfleisch und Alveolarknochen).

**Periost:** Knochenhaut.

**Population:** Bezeichnung für die Gesamtheit von Individuen, die sich hinsichtlich bestimmter Kriterien gleichen.

**posteriore Plagiokephalie:** Schrägköpfigkeit, einseitiger Verschluss der Lambdanaht zwischen Hinterhaupt und Scheitelbein.

**postkraniales Skelett:** das Skelett unterhalb des Schädels, d. h. das Rumpf- und Extremitätenskelett.

**pulpa dentis:** Zahnmark.

**sagittale Synostose:** Verschluss längs auf dem Schädeldach verlaufenden Pfeilnaht.

**Schmelzhypoplasie:** Unterentwicklung des Zahnschmelzes.

**Skaphocephalie:** Kahnköpfigkeit, vorzeitige Verknöcherung der Pfeilnaht zwischen den Scheitelbeinen.

**Sklerose:** krankhafte Verhärtung eines Organs.

**spongiosa:** Knochengewebe.

**sutura coronalis:** Kranznaht zwischen Stirn- und beiden Scheitelbeinen.

**sutura lambdoidea:** Lambdanaht zwischen Hinterhauptbein und beiden Scheitelbeinen.

**sutura occipitomastoidea:** Naht zwischen Hinterhauptsschuppe und Warzenfortsatz.

**sutura sagittalis:** Pfeilnaht zwischen rechtem und linkem Scheitelbein in Fortsetzung der Lambdanaht.

**sutura squamosa:** Schuppennaht.

**Syphilis:** Infektionskrankheit, die sexuell übertragen wird.

**Torticollis:** Schiefhals.

**transversaler Frontoparietal:** Schädel-Stirnbreiten-Index.

**Trauma:** Verletzung, Wunde.

**Tuberkulose:** bakterielle Infektionskrankheit, vor allem in den Atemwegen.

**unilateral coronal craniosynostosis:** Einzelnahtverschluss am Schädel.

**uterus:** Gebärmutter.

115 GAPERT ET AL., wie Anm. 65.

116 GAPERT ET AL., wie Anm. 65, Tab. 2. – VERONI ADAM/NIKITOVIC DEJANA/SCHILLACI MICHAEL: Sexual dimorphism of the juvenile basicranium. American Journal of Physical Anthropology 141, 2010, 148.

117 GAPERT ET AL., wie Anm. 65, Tab. 2.