

Zeitschrift: Jahrbuch Archäologie Schweiz = Annuaire d'Archéologie Suisse =
Annuario d'Archeologia Svizzera = Annual review of Swiss Archaeology

Herausgeber: Archäologie Schweiz

Band: 107 (2024)

Artikel: Ernährung im frühmittelalterlichen Gurmels : Analysen stabiler Isotope
an merowingerzeitlichen Individuen vom Dürrenberg FR

Autor: Siliézar, Alicia / Pichler, Sandra / Graenert, Gabriele / Gerling, Claudia

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1052924>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.11.2024

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

ALICIA SILIÉZAR, SANDRA PICHLER, GABRIELE GRAENERT, CLAUDIA GERLING

ERNÄHRUNG IM FRÜHMITTELALTERLICHEN GURMELS – ANALYSEN STABILER ISOTOPE AN MEROWINGERZEITLICHEN INDIVIDUEN VOM DÜRRENBURG FR*

Keywords: Frühmittelalter; Merowingerzeit; Gurmels; Dürrenberg; Bestattungen; stabile Isotopenanalysen; Ernährung; Gesellschaft. – Haut Moyen Âge ; époque mérovingienne ; Cormondes ; Dürrenberg ; inhumations ; analyses des isotopes stables ; alimentation ; société. – Alto Medioevo; periodo merovingio; Gurmels; Dürrenberg; sepoltura; analisi degli isotopi stabili; nutrizione; società. – Early Middle Ages; Merovingian period; Gurmels; Dürrenberg; burials; stable isotope analyses; diet; society.

Zusammenfassung

In Gurmels FR wurden in den 1980er-Jahren im Bereich der Muttergotteskirche merowingerzeitliche Gräber entdeckt. Für eine Rekonstruktion der Ernährung wurden 105 frühmittelalterliche Individuen mittels der Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope untersucht. Die gemessenen Isotopenverhältnisse erlauben die Rekonstruktion einer Ernährung auf Basis von C3-Pflanzen und terrestrischen Tieren. Männer haben im Durch-

schnitt möglicherweise grössere Mengen an Fleisch konsumiert als Frauen. Ebenso zeigen Individuen mit hochwertigem Grabinventar einen höheren Anteil tierischer Proteine. Die Resultate der stabilen Isotopenanalysen gewähren somit Einblicke, wie sich der soziale Status auch während turbulenter Zeiten und in einem geopolitisch wichtigen Gebiet auf Leben und Ernährung der Menschen auswirkte.

Résumé

Dans les années 1980, des tombes mérovingiennes ont été découvertes à Cormondes FR, dans le secteur de l'église Notre-Dame. 105 individus du haut Moyen Âge ont été étudiés grâce à l'analyse des isotopes stables du carbone et de l'azote, afin de reconstituer leur régime alimentaire. Les rapports isotopiques mesurés permettent de reconstituer une alimentation à base de plantes en C3 et d'animaux terrestres. Les hommes ont éventuellement

consommé de plus grandes quantités de viande en moyenne que les femmes. Les individus dont le mobilier funéraire est de grande qualité présentent également une plus grande proportion de protéines animales. Les résultats des analyses des isotopes stables offrent ainsi un aperçu de l'influence du statut social sur la vie et l'alimentation des individus, aussi par temps de turbulences et dans une région importante sur le plan géopolitique.

Riassunto

Tombe merovinge sono state scoperte a Gurmels FR negli anni '80, nell'area della chiesa della Madre di Dio. 150 individui altomedievali sono stati esaminati mediante analisi degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto, per ricostruirne l'alimentazione. I rapporti isotopici misurati permettono di ricostruire una dieta a base di piante C3 e di animali terrestri. In media, gli uomini potrebbero aver consumato maggiori quantità di carne rispetto

alle donne. Gli individui con un inventario funerario di alta qualità mostrano inoltre una maggiore percentuale di proteine d'animali. I risultati delle analisi degli isotopi stabili forniscono informazioni su come lo stato sociale ha influenzato la vita e l'alimentazione delle persone, anche durante un periodo turbolento e in un'area geopoliticamente importante.

Summary

Merovingian burials were discovered near the Chapel of Our Lady at Gurmels, Canton Fribourg, in the 1980s. In a bid to reconstruct the dietary habits of the deceased, stable carbon and nitrogen analyses were carried out on 105 early medieval individuals. The isotope ratios allowed us to reconstruct a diet based on C3 plants and terrestrial animals. Men may have consumed greater amounts

of meat on average than women. Individuals with high-quality grave goods also showed higher levels of animal protein. The findings from the stable isotope analyses have therefore provided an insight into the impact of social status, even in turbulent times and in a geopolitically important region, on the lives and dietary habits of the population.

*Diese Studie wurde im Rahmen des Auswertungsprojektes zu den frühmittelalterlichen Bestattungen aus Gurmels durch das Amt für Archäologie Freiburg finanziert. Dieser Bericht basiert auf der von Claudia Gerling, Sandra Pichler und Gabriele Graenert betreuten Masterarbeit von Alicia Siliézar in Prä-historischer und Naturwissenschaftlicher Archäologie an der Universität Basel. Das Probenmaterial wurde durch das Amt für Archäologie Freiburg zur Verfügung gestellt. Die anthropologischen Untersuchungen erfolgten im Wesentlichen durch Cora Leder, einige Individuen wurden von Basler Studierenden im Rahmen von Masterpraktika erfasst. Die zoologischen Untersuchungen erfolgten durch Barbara Stopp. Alle osteologischen Arbeiten wurden an der IPNA vorgenommen. Die Analysen stabiler Isotope wurden in Kollaboration mit Thomas Kuhn und Moritz Lehmann an der Universität Basel durchgeführt. Wir danken allen Beteiligten des Projektes und dem Grabungsteam.

1 Einleitung

In den 1980er-Jahren wurden bei Ausgrabungen auf dem Dürrenberg in Gurmels FR im Bereich der Muttergotteskirche merowingerzeitliche Gräber freigelegt. Das zum Teil sehr hochwertige Fundinventar umfasst u. a. mit Silber und Messing tauschierte bzw. plattierte Gürtelschläge, Fingerringe aus Edelmetall und Waffen (Dubuis/Schwab 1982; Graenert 2005). Da zurzeit keine zum Gräberfeld gehörende Siedlung bekannt ist und viele Gräber nur eine symbolische oder gar keine Beigaben enthielten,

bleiben viele Informationen über das Leben dieser Menschen verborgen.

Im Rahmen eines interdisziplinären Projekts des Amtes für Archäologie des Kantons Freiburg (AAFR) und der Integrativen Prähistorischen und Naturwissenschaftlichen Archäologie (IPNA) am Departement Umweltwissenschaften der Universität Basel wurden 105 frühmittelalterliche Individuen aus Gurmels mit Hilfe von Kohlenstoff- und Stickstoffisotopenanalysen untersucht. Ziel war, nähere Informationen über das Leben, die Ernährung und die sozialen Unterschiede der auf dem Dürrenberg bestatteten Bevölkerung zu erhalten.



Abb. 1. Gurmels-Dürrenberg FR. Ausschnitt aus dem Gesamtplan der Ausgrabung im Bereich der Muttergotteskirche auf dem Dürrenberg. Plan Amt für Archäologie des Kantons Freiburg.



Abb. 2. Gurmels-Dürrenberg FR. Silberplattierte Gürtelgarnitur der Frau aus dem Doppelgrab 317/318. Zweite Hälfte 7. Jh. n. Chr. Länge des Schnallenbeschlags 163 mm. Foto AAFR, C. Zaugg.

2 Archäologischer Kontext und Fund-situation

Archäolog*innen des AAFR stiessen 1982 bei Sondierungen im Vorfeld geplanter Renovierungsarbeiten im Aussenbereich der auf dem Dürrenberg in Gurmels FR gelegenen Muttergotteskirche auf Gräber. Diese enthielten zum Teil für die Merowingerzeit typische Grabbeigabenausstattungen. Daraufhin fanden von 1983 bis 1985 Ausgrabungen im Aussen- und Innenbereich der heutigen Kirche statt (Dubuis/Schwab 1982, 190; Schwab 1985, 94; Schwab 1987, 56; Bourgarel 1988, 75; Graenert 2005, 90). Im Inneren der Kirche konnte der Untergrund von Sakristei und Chorraum sowie ein ca. zwei Meter breiter, an den Chorbogen anschliessender Streifen im Kirchenschiff untersucht werden (Abb. 1).

In und ausserhalb der Kirche wurden insgesamt über 400 Bestattungen ausgegraben. Mehr als 20 davon konnten dank ihrer stratigraphischen Position, der Grabbeigaben und der Grabform sowie aufgrund von Radiokarbondatierungen sicher ins 6. und 7. Jahrhundert n. Chr. datiert werden, für ungefähr die gleiche Zahl ist eine vergleichbare Zuordnung bzw. eine Zeitstellung zwischen dem 6. und mittleren 8. Jahrhundert n. Chr. wahrscheinlich. Hinzu kommen weitere jüngere, beigabenlose Gräber sowie ca. 200 frühneuzeitliche Bestattungen von Kleinkindern und Säuglingen (Graenert 2005, 90).

Die ältesten Mauerbefunde stammen von einem insgesamt ca. 12 Meter langen Gebäude, bestehend aus einem rechteckigen Saal und einer unregelmässig trapezförmigen Apsis, welches gemäss der aktuellen Arbeitshypothese in nachmerowingerischer Zeit erbaut wurde (Bourgarel 1988, 77; Graenert 2005, 91f.). Die Frage, ob während der Merowingerzeit bereits ein Holzbau stand oder die Kirche in einen bestehenden Friedhof hineingebaut wurde, ist Gegenstand einer laufenden Auswertung. Das Schiff des frühmittelalterlichen Kirchenbaus wurde zu einem unbekanntem Zeitpunkt aufgelassen. Die Auswertung der historischen Quellen und die bei den Renovierungsmassnahmen erfolgte Bauuntersuchung

sprechen dafür, dass mutmasslich im 12. Jahrhundert ein Kirchenneubau entstand, auf dessen Grundmauern im 14. Jahrhundert ein zweiter umfassender Neubau erfolgte. Das heutige Aussehen der Kirche geht auf die Vergrösserung um das heutige Schiff sowie verschiedene Umbauten im 17. und 18. Jahrhundert zurück (Bourgarel 1988, 94–97).

Der frühmittelalterliche Friedhof wurde nicht vollständig erfasst. Er dürfte sich insbesondere weiter in den Bereich des heutigen Kirchenschiffs erstreckt haben. Bemerkenswert ist die Beobachtung, dass der Bereich, der von dem frühmittelalterlichen Gebäudegrundriss besetzt wird, besonders dicht mit merowingerzeitlichen Gräbern belegt war. Hier



Abb. 3. Gurmels-Dürrenberg FR. Grabbeigaben der in Grab 356 bestatteten Frau: Gold- und Silberfingerring mit Steineinlagen aus Glas und Granat sowie silbernes Agraffenset mit Zierkette aus Buntmetall. Zweite Hälfte 7. Jh. n. Chr. Ohne Massstab. Foto AAFR, C. Zaugg.

finden sich ausserdem mehrere Bestattungen mit qualitativ hochwertiger Beigabenausstattung (Graenert 2005, 92). Das weibliche Inventar dieser Gräber umfasst eine silberplattierte Gürtelgarnitur (Abb. 2), Fingerringe aus Edelmetall (Abb. 3) sowie vergoldete Scheibenfibeln (Schwab 1987, 56–58; Graenert 2005, 91f.); zum männlichen Inventar gehören die einzige Spatha vom Fundplatz sowie die für die Region absolut ungewöhnliche Beigabe einer Axt (Graenert 2005, 92). Einige Inventare aus Gurmels umfassen Gegenstände, die sich in das von Rainer Christlein (1973) erarbeitete System der Qualitätsgruppen zur sozialen Differenzierung der merowingerzeitlichen Bestattungen einordnen lassen. Die Qualitätsgruppen reichen von A bis D und verstehen sich als Abstufungen des materiellen Werts von Grabinventaren, wobei Gruppe D wenige materielle Spitzeninventare umfasst (Christlein 1973, 147; Donat 1989, 185). Die Qualitätsgruppen wurden im Kontext einer umfassend ausgeübten Beigabensitte definiert und gelten für Zeiten und Regionen mit eingeschränkter Beigabensitte nur als bedingt übertragbar. Sofern Leitformen der Qualitätsgruppe C vorkommen, erscheint aber eine Parallelisierung von reduziert zusammengesetzten Grabinventaren mit dem von Christlein beschriebenen Ausstattungsmuster möglich (Graenert 2011). Insbesondere gilt Goldschmuck als Anzeiger solcher Bestattungen, die sich in Regionen mit gut ausgeprägter Beigabensitte ausserdem regelhaft durch Attribute eines aristokratischen Lebensstils auszeichnen. Auch in Gurmels sind dank der Beigabe von goldenen Accessoires der Bekleidung Angehörige einer solchen aristokratischen Oberschicht greifbar.

Der Schmuck und die Kleidungsbestandteile aus den Frauengräbern spiegeln regionale Form- und Bekleidungsstraditionen wider, während die Mitgabe von Waffen eher einer Sitte der germanisch geprägten Bevölkerung im Osten des Fränkischen Reiches sowie in der Alamannia entspricht. Für die Grabfunde der eigentlich stark romanisch geprägten Regionen beidseits des Jura ist in den Jahrzehnten des ausgehenden 6. und der ersten Hälfte des 7. Jahrhunderts eine Intensivierung der Beigabensitte zu beobachten. Dies wird mit einer Angleichung der Bestattungssitte insbesondere der Oberschicht an die Verhältnisse in den tonangebenden

Regionen des Frankenreichs erklärt (vgl. z. B. Graenert 2017, 188–194; zur Möglichkeit sozialer Differenzierung vgl. auch Windler et al. 2005, 301–316; Tab. 1). Für Gurmels wird auf Basis der bisherigen Erkenntnisse die Arbeitshypothese formuliert, dass eine Familie der lokalen Oberschicht mit Verbindungen in die nordburgundisch-fränkischen Gebiete in einem Memorialgebäude auf einem Ortsfriedhof auf dem Dürrenberg bestattete. In der Karolingerzeit entstand dann an dieser Stelle ein Steingebäude. Der Ort blieb zwar für Bestattungen von Angehörigen der lokalen Oberschicht wichtig, entwickelte sich aber nicht zu einer Gemeindekirche (Graenert 2005, 93f.).

Die Analyse stabiler Isotope zur Ernährungsrekonstruktion

Analytische Verfahren stellen in der archäologischen Forschung ein wichtiges Mittel zur Erlangung bestimmter Informationen über Menschen aus prähistorischen und historischen Epochen dar (Hauptmann/Pingel 2008). Bei Fragen zur Ernährung von Menschen und/oder Tieren eignet sich insbesondere die Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope (u. a. Lee-Thorp 2008; Katzenberg 2008; Schwarcz/Schoeninger 2011; Ambrose 1986; Ders. 1993; DeNiro/Epstein 1978; Dies. 1980).

Die im Knochenkollagen gemessenen Isotopenverhältnisse von Kohlenstoff geben Hinweise auf den Konsum von Pflanzen. Dabei lassen sich zwei Photosyntheszyklen unterscheiden (Schwarcz/Schoeninger 1991, 303; Schoeninger/Moore 1992, 250–260). So weisen C3-Pflanzen, (z. B. Weizen, Gerste) $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zwischen -24 bis -36 ‰ (Schwarcz/Schoeninger 1991, 303; Lee-Thorp 2008, 927) und C4-Pflanzen (z.B. Hirse) höhere $\delta^{13}\text{C}$ Werte von -16 bis -9 ‰ auf (Schoeninger/Moore 1992, 255f.), und unter Berücksichtigung eines geringen Trophiestufeneffektes von ca. 1 ‰ kann auf die hauptsächlich pflanzliche Nahrungsquelle geschlossen werden (Schwarcz/Schoeninger 1991, 303; Schoeninger/Moore 1992, 259).

Die Zusammensetzung von Stickstoffisotopen im Knochenkollagen ermöglicht Rückschlüsse über den Protein-

Bestattungsort/Datierung/ Qualitätsgruppe C (nach Christlein 1973)	Adult weiblich (n)	Adult männlich (n)	Adult Indet. (n)	Subadult (n)	Total (n)
Qualitätsgruppe C (Zentralgruppe)	3	0	0	2	5
Zentralgruppe *	2	4	1	0	7
Innerhalb des FMA-Gebäudes **	3	5	1	4	13
Ausserhalb des FMA-Gebäudes **	20	19	15	18	72
Nachmerowingerzeitlich **	2	2	2	2	8
Total	30	30	19	26	105

Tab. 1. Gurmels-Dürrenberg FR. Aufteilung der untersuchten Individuen aus Gurmels gemäss Alter und Geschlecht sowie Einteilung in soziale Gruppen nach Bestattungsort, Datierung und Grabinventar. FMA-Gebäude - frühmittelalterliches Gebäude; * - ohne Qualitätsgruppe C; ** - ohne Zentralgruppe.

anteil der Nahrung (Schoeninger/Moore 1992). Durch einen ausgeprägten Trophiestufeneffekt von 3 bis 5 oder sogar 6 ‰ kann zwischen Herbivoren, Omnivoren und Karnivoren unterschieden werden. Mit zunehmender Trophiestufe erfolgt eine Anreicherung des schwereren Stickstoffisotopes (Schoeninger/DeNiro 1984; Schoeninger/Moore 1992, 259; Hedges/Reynard 2007, 1246; Schwarcz/Schoeninger 2011, 732). Aquatische Nahrungsmittel weisen in der Regel höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf, die u. a. darauf beruhen, dass die Nahrungsketten in solchen Lebensräumen länger sind als auf dem Land (Schwarcz/Schoeninger 1991, 305; Lee-Thorp 2008, 928). In der Folge besitzen auch Menschen, welche ihre Hauptproteinquelle aus aquatischen Ressourcen beziehen, erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte (Schoeninger et al. 1983).

Da das Kollagenmolekül in adulten Individuen eine mehrjährige Halbwertszeit besitzt, repräsentieren die Isotopien im Kollagen eine über die letzten sieben bis zehn Lebensjahre ermittelte Isotopenzusammensetzung. Alleinige Analysen am Knochenkollagen erlauben daher keine genauen

Aussagen über zeitlich begrenzte Ernährungsweisen wie z. B. saisonale Unterschiede (Schwarcz/Schoeninger 1991, 285; Gruppe et al. 2015, 433).

3 Material und Methoden

In dieser Studie wurden insgesamt 105 menschliche Individuen aus dem Innen- und Aussenbereich der Muttergotteskirche auf dem Dürrenberg in Gurmels FR untersucht. Die Gräber datieren überwiegend in die Merowingerzeit, bis auf acht Individuen, die als nachmerowingerzeitlich bestimmt wurden (Tab. 1).

Die untersuchte Gruppe umfasst 79 adulte und 26 subadulte (unter 20-jährige) Individuen (Alter und Geschlecht nach Leder 2020; Tab. 1). Die Subadulten teilen sich in drei Infans I (0–6 Jahre), neun Infans II (7–12 Jahre), zwölf Juvenile (13–19 Jahre) und zwei nicht näher bestimmbare Subadulte auf. Insgesamt wurden von den adulten Individuen 30 als weiblich und 30 als männlich angespro-

	Fundstelle	Anzahl (n)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰ vs. VPDB)				$\delta^{15}\text{N}$ (‰ vs. AIR)							
			Mittelwert	Median	σ	Spanne	Min	Max	Mittelwert	Median	σ	Spanne	Min	Max
Menschen														
Infans I	Gurmels	3	-19.7	-19.3	0.8	1.5	-20.6	-19.1	11.2	11.6	1.2	2.4	9.8	12.2
Infans II	Gurmels	9	-20.2	-20.3	0.2	0.5	-20.5	-19.9	8.9	9.1	0.7	1.9	7.7	9.5
Juvenile	Gurmels	12	-20.0	-20.1	0.5	1.7	-20.8	-19.1	9.0	9.4	1.1	3.7	6.3	10.0
Subadulte	Gurmels	2	-19.9	-19.9	0.3	0.4	-20.1	-19.7	10.7	10.7	2.6	3.7	8.8	12.5
Frauen adult	Gurmels	30	-20.1	-20.1	0.2	0.8	-20.5	-19.7	9.0	9.1	0.6	2.3	7.9	10.3
Männer adult	Gurmels	30	-20.0	-20.0	0.3	1.2	-20.5	-19.3	9.3	9.4	0.7	3.1	7.4	10.5
Indet. adult	Gurmels	19	-20.0	-20.0	0.3	0.9	-20.4	-19.5	9.2	9.2	0.7	2.3	8.3	10.6
Soziale Gruppen														
Qualitätsgruppe C	Gurmels	5	-19.9	-19.9	0.1	0.3	-20.1	-19.8	9.2	9.4	0.8	2	8.3	10.3
Zentralgruppe (inkl. QG C)	Gurmels	12	-19.9	-19.9	0.2	0.9	-20.5	-19.5	9.6	9.6	0.6	2	8.3	10.3
Innerhalb des FMA-Gebäudes	Gurmels	13	-20.1	-20.2	0.3	0.9	-20.4	-19.5	9.1	9.0	0.5	1.9	8.1	10.0
Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Gurmels	72	-20.0	-20.1	0.3	1.7	-20.8	-19.1	9.2	9.2	1.0	6.2	6.3	12.5
Nachmerowingerzeitlich	Gurmels	8	-20.0	-20.0	0.3	0.9	-20.6	-19.7	9.0	9.1	0.7	1.8	8.1	9.9
Menschen total	Gurmels	105	-20.0	-20.1	0.3	1.7	-20.8	-19.1	9.2	9.2	0.9	6.2	6.3	12.5
Vergleichsproben														
<i>Bos taurus</i>	Schmitten	5	-21.3	-21.3	0.1	0.2	-21.4	-21.2	5.4	5.8	0.9	2.3	3.9	6.2
<i>Ovis aries/Capra hircus</i>	Schmitten	4	-21.4	-21.5	0.4	1.0	-21.8	-20.8	5.6	5.3	1.2	2.7	4.6	7.3
Herbivoren total		9	-21.4	-21.4	0.3	1.0	-21.8	-20.8	5.5	5.3	1.0	3.4	3.9	7.3
<i>Sus domesticus</i>	Schmitten	5	-21.2	-21.3	0.4	0.9	-21.6	-20.7	6.6	6.9	0.8	1.8	5.6	7.4
<i>Gallus gallus domesticus</i>	Schmitten	1	-20.7	-20.7			-20.7	-20.7	7.4	7.4			7.4	7.4

Tab. 2. Gurmels-Dürrenberg FR. Resultate der Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope an frühmittelalterlichen Menschen aus Gurmels FR und tierische Vergleichsproben aus Schmitten FR. Angegeben sind jeweils der Mittelwert, der Median, die Standardabweichung (1σ), die Spanne und der Maximal- resp. Minimalwert. QG C - Qualitätsgruppe C; FMA - frühmittelalterlich.

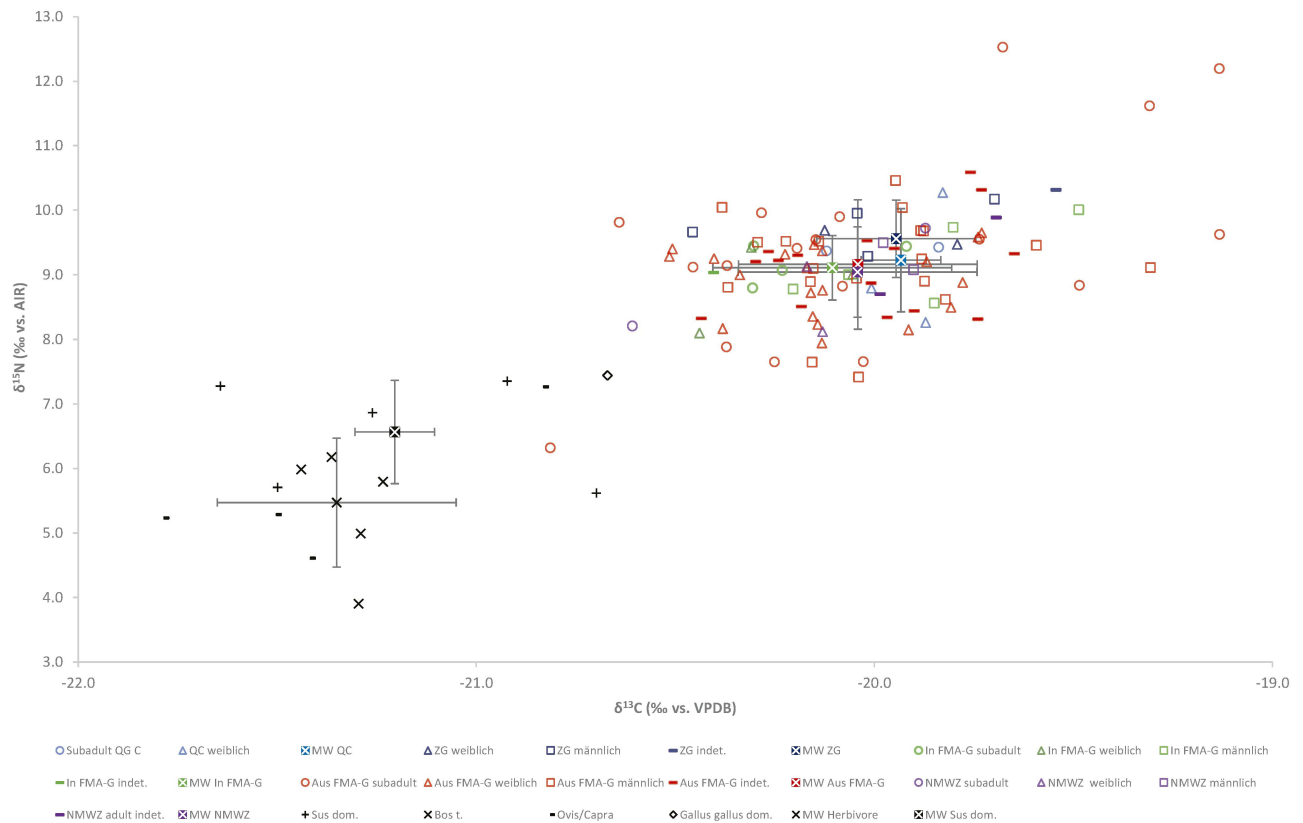


Abb. 4. Gurmels-Dürrenberg FR. Streudiagramm der $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte von frühmittelalterlichen Menschen aus Gurmels und tierischen Vergleichsproben. MW – Mittelwert; QC – Qualitätsgruppe C; ZG – Zentralgruppe; In FMA-G – Innerhalb des frühmittelalterlichen Gebäudes; Aus FMA-G – Ausserhalb des frühmittelalterlichen Gebäudes; NMWZ – Nachmerowingerzeitlich.

chen. Die Geschlechtszuweisung der Individuen erfolgte mittels etablierter anthropologischer Methoden (Grube/Harbeck/McGlynn 2015), bei drei Individuen wurde das Geschlecht archäologisch zugewiesen. Bei 19 adulten Individuen war keine Geschlechtszuweisung möglich. Bei den Subadulten wird aufgrund der geringen Stichprobengrösse auf eine geschlechtliche Unterscheidung verzichtet.

Die Individuen wurden durch die archäologische Bearbeiterin Gabriele Graenert auf Basis des archäologischen Befunds datiert und anhand aussagekräftiger Beigaben sowie der Position ihrer Gräber auf dem Areal des Bestattungsortes bewertet. Ziel war es, Anhaltspunkte für eine soziale Ansprache der bestatteten Personen zu erhalten. Danach wurden zwölf Individuen aufgrund ihrer zentralen Position im Gräberfeld und ihres Grabinventars einer «Zentralgruppe» zugewiesen. Von diesen hatten fünf Beigaben, welche im System nach Christlein (1973) als Leitformen der Qualitätsgruppe C gelten. 13 Individuen wurden innerhalb der Mauerreste des frühmittelalterlichen Gebäudes gefunden, während 72 aus dem Aussenbereich der frühmittelalterlichen Kirche stammen. Acht Individuen wurden als nachmerowingerzeitlich eingeordnet.

Als Vergleichsproben für die Ernährungsrekonstruktion dienten Knochen von fünf Rindern, vier Schafen/Ziegen,

fünf Schweinen und einem Huhn aus der mittelalterlichen Siedlung von Schmittenschlossmatte FR; aus dem Fundplatz selbst waren keine Vergleichsproben verfügbar.

Für die Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope wurde in dieser Studie nach der Methode von Longin (1971) mit leichten Modifikationen vorgegangen (vgl. Knipper et al. 2020). Die Proben wurden in den Laboren der IPNA aufbereitet und in den Laboren der Biogeochemie des Departements Umweltwissenschaften der Universität Basel gemessen.

Die Resultate der Analysen stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope wurden für vier aufgrund des archäologischen Befundes formulierte Hypothesen auf Signifikanz geprüft. Die verwendeten Tests wurden mittels RStudio in der Version 4.2.0 durchgeführt. Es wurden der Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung sowie der nichtparametrische Mann-Whitney-U- und Kruskal-Wallis-Test für unabhängige Variablen durchgeführt. Die Nullhypothese, die aussagt, dass zwischen zwei definierten Gruppen keine Unterschiede bestehen, wird verworfen, wenn der p-Wert < 0.05 ist. Die Signifikanzniveaus liegen bei $p \leq 0.05$ (*), $p \leq 0.01$ (**) und $p \leq 0.001$ (***)

	Analysen	Männer vs. Frauen	Infans I vs. Subadult	Infans I vs. Adult	ZG (inkl. QG C) vs. Nicht ZG
Nichtparametrischer p-Wert	$\delta^{13}\text{C}$	0.147	0.399	0.342	0.095
	$\delta^{15}\text{N}$	0.033*	0.012*	0.008**	0.029*

Signifikanz: * $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$; *** $p \leq 0.001$

Tab. 3. Gurmels-Dürrenberg FR. Resultate der nichtparametrischen Mann-Whitney-U- und Kruskal-Wallis-Tests für unabhängige Gruppen für die Analysen stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope an frühmittelalterlichen Menschen aus Gurmels. Getestet wurden Männer (n=30) vs. Frauen (n=30), Infans I (n=3) vs. Subadulte (n=23), Infans I (n=3) vs. Adulte (n=79) und ZG (n=12) vs. Nicht ZG (n=93). ZG - Zentralgruppe; QG C - Qualitätsgruppe C.

4 Ergebnisse der stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffanalyse

Alle der insgesamt 105 menschlichen und 15 tierischen Proben lieferten positive Resultate und entsprachen den geforderten Qualitätskriterien (DeNiro 1985; Ambrose 1990). Allein bei drei Individuen (25.1, 248a.1 und 141) waren die Gewichtsprozentante von C resp. N zu niedrig. Dennoch wurden alle übrigen Qualitätskriterien erfüllt, sodass auch diese Individuen in die Auswertung miteinbezogen wurden.

Tierische Vergleichsproben

Die Kohlenstoffwerte der als Vergleich herangezogenen Tiere fallen sehr ähnlich aus und liegen zwischen -21.8 und -20.7 ‰ (Tab. 2; Abb. 4). Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte liegen zwischen 3.9 und 7.4 ‰. Allgemein weisen die Schweine gegenüber den Herbivoren (Rind und Schaf/Ziege) höhere Werte auf mit einem Mittelwert von 6.6 ± 0.8 ‰ (1σ , n=5). Bei den Herbivoren weisen die Rinder einen Mittelwert von 5.4 ± 0.9 ‰ (1σ , n=5) und die Schafe/Ziegen von 5.6 ± 1.2 ‰ (1σ , n=4) auf. Insgesamt fallen die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Herbivoren zwischen 3.9 und 7.3 ‰, mit einem Mittelwert von 5.5 ± 1.0 ‰ (1σ , n=9).

Menschliche Proben

Die $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Menschen (n=105) zeigen mit Ausnahme von drei subadulten Individuen ein homogenes Bild (Tab. 2; Abb. 4). Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte liegen zwischen -20.8 und -19.1 ‰. Der Mittelwert beträgt -20.0 ± 0.3 ‰ (1σ). Bei den Stickstoffwerten beträgt der Minimalwert 6.3 ‰ und der Maximalwert 12.5 ‰. Der $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwert liegt bei 9.2 ± 0.9 ‰ (1σ). Die Resultate des Shapiro-Wilk-Tests weisen bei den frühmittelalterlichen Menschen aus Gurmels eine Normalverteilung der Kohlenstoffisotopenverhältnisse mit $p=0.106$ auf. Bei den Stickstoffisotopenverhältnissen liegt mit $p=0.000$ hingegen keine Normalverteilung vor. Aus diesen Resultaten folgte der Entscheid, sich bei der Auswertung auf den nichtparametrischen Mann-Whitney-U- und Kruskal-Wallis-Test für unabhängige Gruppen zu beschränken (Tab. 3). Da die Geschlechtsverteilung in der

Zentralgruppe und der Nicht-Zentralgruppe relativ ähnlich und die Anzahl der Infans I Individuen insgesamt klein ist, gelten weder das Geschlecht noch das Alter als bestimmende Faktoren für die statistische Auswertung innerhalb der sozialen bzw. Qualitätsgruppen.

Die Resultate der nichtparametrischen Mann-Whitney-U- und Kruskal-Wallis-Tests ergeben für die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zwischen Männern und Frauen, Infans I und älteren Subadulten, Infans I und Adulten sowie zwischen der Zentralgruppe (inklusive Qualitätsgruppe C-Bestattungen) und den übrigen Individuen-Gruppen keine signifikanten Unterschiede (Tab. 3).

In Bezug auf die Altersklassen zeigt die Bestattungsgemeinschaft aus Gurmels eine kompakte Gruppierung der $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Menschen ab Infans II (Tab. 2). Nur die Infans I und die nicht näher bestimmten Subadulten stechen mit hohen $\delta^{15}\text{N}$ - und positiveren $\delta^{13}\text{C}$ -Werten hervor. Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Infans I unterscheiden sich auch signifikant von denen der subadulten ($p=0.012^*$) und adulten ($p=0.008^{**}$) Individuen (Tab. 3). Für die Infans I (n=3) betragen die Mittelwerte -19.7 ± 0.8 ‰ (1σ) für $\delta^{13}\text{C}$ und 11.2 ± 1.2 ‰ (1σ) für $\delta^{15}\text{N}$. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwerte liegen bei den übrigen Altersklassen um -20 ‰. Auch bei den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten sind Infans II, Juvenile und Adulte fast gleich mit Mittelwerten um 9.0 ‰. Die Juvenile und die nicht näher bestimmten Subadulten weisen mit Unterschieden von bis zu 3.7 ‰ die grösste Spanne bei den Stickstoffwerten auf (Tab. 2).

Die $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwerte sind bei beiden Geschlechtern ähnlich mit -20.1 ± 0.2 ‰ (1σ , n=30) bei den Frauen und -20.0 ± 0.3 ‰ (1σ , n=30) bei den Männern (Tab. 2). Bei den Stickstoffwerten weisen die Frauen einen $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwert von 9.0 ± 0.6 ‰ (1σ , n=30) auf, die Männer zeigen leicht höhere Werte mit einem Mittelwert von 9.3 ± 0.7 ‰ (1σ , n=30). Dieser Unterschied ist gemäss Mann-Whitney-U- und Kruskal-Wallis-Test mit $p=0.33^*$ signifikant (Tab. 3).

In Bezug auf die verschiedenen archäologisch definierten Gruppen fallen die Kohlenstoffwerte durchweg ähnlich aus und liegen um -20.0 ‰ (Tab. 2; Abb. 4). In ihren $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwerten unterscheiden sich die einzelnen Gruppen um max. 0.1 ‰.

Bei den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten zeigt die Zentralgruppe inklusive der Bestattungen der Qualitätsgruppe C mit 9.6 ± 0.6 ‰ (1σ , n=12) den höchsten Mittelwert auf (Tab. 2; Abb. 4). Ebenso sind die Unterschiede zu den anderen Gruppen statis-

tisch signifikant mit $p=0.029^*$ (Tab. 3). Der Mittelwert der Qualitätsgruppe C-Individuen insgesamt ist mit $9.2\pm 0.8\text{‰}$ (1σ , $n=5$) etwas tiefer. Die $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwerte der weiteren archäologischen Gruppen liegen sehr nah beieinander und insgesamt tiefer als bei der Zentralgruppe. So beträgt der $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwert der Individuen innerhalb des frühmittelalterlichen Gebäudes $9.1\pm 0.5\text{‰}$ (1σ , $n=13$), der der Individuen ausserhalb des Gebäudes $9.2\pm 1.0\text{‰}$ (1σ , $n=72$) und der der nachmerowingerzeitlichen Individuen $9.0\pm 0.7\text{‰}$ (1σ , $n=8$).

5 Diskussion

Ernährung der als Vergleich herangezogenen Tiere

Die Kohlenstoffwerte weisen bei allen Tieren erwartungsgemäss auf eine auf C3-Pflanzen basierte Ernährung hin. Die $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwerte der Schweine und des Huhns liegen um $1\text{--}1.9\text{‰}$ höher als für die Herbivoren (Tab. 2; Abb. 4). Dies könnte auf eine Beimengung tierischer Proteinanteile im Futter, beispielsweise aus Speiseabfällen, hindeuten. Ähnlich scheint die Ernährung von Schweinen und Hühnern im nahe gelegenen römischen *Aventicum* gewesen zu sein (Bourbou et al. 2019, 977). Auch könnten Getreide von gedüngten Feldern als Futterbestandteile für höhere Stickstoffwerte verantwortlich sein, wie dies beispielsweise für die eisenzeitliche Siedlung Basel-Gasfabrik BS postuliert wurde (Knipper et al. 2017, 1314).

Ein junges Schaf/Ziege weist mit 7.3‰ einen sehr hohen Stickstoffwert auf, der auf eine Ernährung mit Muttermilch hinweisen könnte, welche Jungtiere ebenso wie menschliche Säuglinge um eine Trophiestufe gegenüber den laktierenden Müttern erhöht (Fogel et al. 1989; Fuller et al. 2006, 287; Schwarcz/Schoeninger 2011, 731; Reynard/Tuross 2015, 622).

Ernährungsrekonstruktion der frühmittelalterlichen Menschen aus Gurmels

Die frühmittelalterlichen Individuen aus Gurmels weisen um 0.7 bis 1.4‰ erhöhte $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwerte gegenüber den tierischen Proben auf. Die $\delta^{15}\text{N}$ -Mittelwerte liegen bei Herbivoren um 3.7‰ und bei Omnivoren um 1.8 bis 2.3‰ tiefer als bei den Menschen (Tab. 2; Abb. 4).

Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Menschen weisen auf eine auf C3-Pflanzen basierte Ernährung hin. Der Konsum von C4-Pflanzen oder eine gemischte Ernährung mit C3- und C4-Pflanzen kann aus diesen Werten nicht bestätigt werden, da dieser erst ab einem $\delta^{13}\text{C}$ -Wert von ca. -18.0‰ wahrscheinlich ist (Knipper et al. 2017, 1315). Ein Hinweis auf einen überwiegenden Anteil an C3-Pflanzen in der Nahrung zeigt sich auch in anderen Fundstellen der Merowingerzeit, z. B. in Weingarten (D) (Schutkowski et al. 1999), Bayern (D) (Hakenbeck et al. 2012), Norroy-le-Veneur (F) (Vytačil et al. 2018) und Kyjov (CZ) (Plecerová et al. 2020). Die einzige in gemässigten Regionen Europas in dieser Zeit wachsende bzw. angebaute C4-Pflanze ist Hirse (Hakenbeck et al. 2012, 265). Der Anbau von Hirse lässt sich im archäologischen

Fundgut ab der Spätantike kaum noch nachweisen (Rösch et al. 1992, 209; Hughes 2016, 261; Akeret et al. 2019). Der starke Rückgang dieser Nahrungspflanze könnte im Zusammenhang mit klimatischen und kulturellen Prozessen ab der Spätantike stehen (Hughes 2016; Akeret et al. 2019). So scheint ein Temperatursturz während des 5. und 6. Jahrhunderts ein wichtiger Einflussfaktor für Änderungen im Anbau von Getreidearten gewesen zu sein (Hughes 2016, 245–248). Das durch eine Serie von Vulkanausbrüchen in der südlichen und nördlichen Hemisphäre verursachte kalte Klima des sogenannten Late Antique Little Ice Age (Pessimum) dürfte eine kausale Rolle bei verschiedenen gesellschaftlichen Veränderungen in weiten Teilen Europas und Asiens gespielt haben (Büntgen et al. 2016).

Darüber hinaus deuten die $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf eine Ernährung hin, die terrestrische Tiere beinhaltet. Dies zeigt sich dadurch, dass die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Menschen – mit einer Ausnahme – um eine Trophiestufe höher als die tierischen Proben liegen (Schoeninger/Moore 1992, 259; Hedges/Reynard 2007, 1246). Somit kann auf den Konsum von Fleisch und weiteren Produkten herbivorer Tiere geschlossen werden (DeNiro & Epstein 1978; Tab. 2). Süsswasserfische aus mittelalterlichen Fundstellen der Schweiz weisen sehr tiefe $\delta^{13}\text{C}$ -Werte auf (Häberle et al. 2016). Nicht sonderlich tiefe $\delta^{13}\text{C}$ -Werte und nicht extrem hohe $\delta^{15}\text{N}$ -Werte geben Hinweise darauf, dass Süsswasserfische oder Meerestiere nicht wesentlich zur Ernährung der Menschen in Gurmels beigetragen haben.

Ernährungsunterschiede zwischen den Altersklassen und den Geschlechtern

Die Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope kann Unterschiede in der Ernährung erfassen, welche mögliche Hinweise auf soziokulturelle Praktiken liefern. So stellt sich die Frage nach Unterschieden in der Ernährung von Männern und Frauen, Erwachsenen und Kindern.

Die Infans I-Gruppe unterscheidet sich von den anderen Altersklassen signifikant. Drei subadulte Individuen (2 Infans I, 1 Subadult) stechen durch besonders hohe Stickstoffwerte hervor. Das junge Alter und die gegenüber den adulten Frauen um $2.2\text{--}3.7\text{‰}$ erhöhten Stickstoffwerte sprechen hier für das Vorhandensein eines sogenannten Stillsignals (Fogel et al. 1989; Fuller et al. 2006). Die Annahme wird gestützt durch die leicht höheren $\delta^{13}\text{C}$ -Werte dieser Individuen, da $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von Stillkindern gegenüber den laktierenden Müttern um ca. 1‰ erhöht sein können (Fuller et al. 2006, 288–289). Infans II-Kinder liegen mit dem Maximalwert von 9.5‰ $\delta^{15}\text{N}$ mindestens um 0.3‰ tiefer als das älteste Individuum der Infans I-Altersklasse (2–2.5 Jahre). Die Verteilung der Werte könnte das Abstillen nach Vollendung des zweiten Lebensjahres anzeigen. Vergleiche aus karolingischen und neuzeitlichen Fundstellen aus Frankreich weisen auf unterschiedliche Zeitpunkte des Abstillens zwischen dem sechsten Lebensmonat bis drei Jahren (Herrscher 2013). Allerdings lassen mögliche unbekanntete Einflussfaktoren wie z. B. Proteinstress (Katzenberg 2008, 429) sowie die sehr

kleine Stichprobe keine verlässlichen Aussagen zum Ernährungsalter innerhalb der untersuchten Population zu (vgl. Reynard/Tuross 2015). Aufgrund $\delta^{13}\text{C}$ -Schwankungen in der Muttermilch und nur schwach ausgeprägten Unterschieden zwischen den $\delta^{13}\text{C}$ -Werten in den Skelettelementen von Mutter und Kind scheint der Einbezug von Kohlenstoff nach Herrscher et al. (2017) nur bedingt geeignet. Die Analyse stabiler Stickstoffisotope an Zähnen und Knochen mit unterschiedlichen Umbauraten könnte hingegen nähere Rückschlüsse auf Praktiken bezüglich des Abstillens erlauben (Herrscher 2013).

Bereits ab der Altersklasse II fallen die Werte stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope in den Bereich der adulten Individuen. Die grosse Variabilität der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte bei Juvenilen könnte die im Verlauf der Pubertät einsetzende unterschiedliche Geschlechterrolle widerspiegeln (Czermak 2020, 152). So dürften in der merowingischen Gesellschaft junge Individuen sozial höher gestellter Schichten früher mit geschlechtsspezifischer Ausstattung begraben worden sein als Jugendliche niedriger Schichten (Halsall 2020, 169). In Gurmels ist eine solche Einschätzung schwierig, da einerseits die Grabausstattung – regionaltypisch – von vornherein reduziert zusammengestellt wurde (Auberson 2020, 37) und andererseits nur eine Minderheit jugendlicher Skelette anthropologisch einem Geschlecht zugewiesen werden konnte (Leder 2020). Die Mitgabe einer Spatha bei dem Jugendlichen aus Grab 416 stützt die Hypothese einer geschlechtsspezifischen, sozial determinierten Ausstattung bei jungen Individuen der Elite.

Die Geschlechteraufteilung ist unter den adulten Individuen mit 30 Frauen und 30 Männern sehr ausgeglichen. Bezüglich der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte gibt es keine Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern. Die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte weisen hingegen auf einen statistisch signifikanten Unterschied hin, indem Männer einen um 0.3 ‰ höheren Mittelwert und Median aufweisen als Frauen (Tab. 2; Abb. 4). Der Unterschied fällt klein aus und könnte auch anderen Faktoren als einem realen Ernährungsunterschied geschuldet sein. So können laut Hakenbeck (2013, 114f.) Messfehler von bis zu ± 0.2 ‰ zu Differenzen führen. Ein anderer Einflussfaktor könnte sein, dass Frauen während der Schwangerschaft eine negative Stickstoffbilanz von -0.3 bis -1.1 ‰ aufweisen (Fuller et al. 2004). Unter den erwachsenen Frauen gibt es allerdings keine Unterschiede zwischen den Altersklassen. Denkbar wäre, dass die Nahrung männlicher Individuen im Durchschnitt leicht höhere Anteile an tierischem Protein enthielt. Die ausgeglichene Anzahl Männer und Frauen spricht grundsätzlich für einen tatsächlichen Unterschied, dennoch handelt es sich auch in diesem Fall um eine relativ kleine Stichprobe.

Beispiele aus anderen frühmittelalterlichen Fundstellen deuten ebenfalls auf erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ -Werte bei Männern (u. a. Plecerová et al. 2020, 3–4; Hakenbeck et al. 2012, 262; Knipper et al. 2013, 28). Czermak (2020) konnte anhand von Analysen am Knochenkollagen aus Niedernai (F) keine geschlechtsspezifischen Unterschiede erkennen. Die multiple Mikro-Beprobung von Dentin wies hingegen deutlich höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte bei männlichen Individuen in den ersten 20 Lebensjahren auf (Czermak 2020, 152). So gesehen ist es

durchaus möglich, dass die Männer in Gurmels mehr Fleisch und/oder Milchprodukte zu sich nahmen als Frauen.

Ernährungsunterschiede als Hinweis auf soziale Differenzen

Während die stabilen Kohlenstoffisotopenwerte bei allen Individuen aus Gurmels ähnlich ausfallen, deuten die $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf feine Ernährungsunterschiede zwischen der Zentralgruppe und allen anderen Individuen hin. Der Mittelwert der Zentralgruppe ist zwischen 0.4 und 0.6 ‰ gegenüber den Mittelwerten der anderen Gruppen zwar leicht, aber statistisch dennoch signifikant erhöht (Tab. 2; Abb. 4).

Ursache dafür könnte, nebst einem stärkeren Konsum von Fleisch und Milchprodukten, auch der Verzehr von Tierprodukten mit höheren $\delta^{15}\text{N}$ -Werten sein. Dazu gehören Eier, das Fleisch von Hühnern oder das von jungen, noch gesäugten Tieren wie Kalb, Lamm und Ferkel. Diese Annahme passt zu den erhöhten $\delta^{15}\text{N}$ -Werten des Huhnes, des jungen Ovicapriden und der Schweine aus Schmitten (tierische Vergleichsproben). Der Konsum von Hühnerfleisch wird auf ursprünglich römischen bzw. latènezeitlichen Einfluss auf die Essgewohnheiten zurückgeführt und gilt als Signal von Wohlstand und potenziell höherem Sozialstatus (Hughes 2016, 277; Peters 1997; Schibler et al. 1999). Die Vorliebe für den Konsum von Jungtieren seitens elitärer Kreise ist beispielsweise für merowingerzeitliche Siedlungen aus Nordfrankreich belegt (Yvinec/Barme 2020, 750f.). Daneben könnten stark gedüngte Felder ebenfalls zu hohen $\delta^{15}\text{N}$ -Werten beitragen (Fraser et al. 2011; Knipper et al. 2015, 586).

Ein stärkerer Konsum von Fleisch und Milchprodukten könnte in Gurmels für die Individuen aus der Zentralgruppe geltend gemacht werden. Ähnliche Unterschiede in der Quantität von tierischem Protein wiesen in Weingarten (D) auf geschlechtsspezifische Muster hin, indem Männer höheren sozialen Ranges offenbar besseren Zugang zu Milch und Milchprodukten hatten (Schutkowski et al. 1999). Ähnlich deuten Czermak et al. (2006) den Ernährungsunterschied in Separatfriedhöfen aus dem 8. Jahrhundert in Bayern. So wiesen Individuen im Zentrum von zwei Friedhöfen (Etting und Grossmehringen) einen höheren Proteinkonsum auf als Menschen ausserhalb des Zentrums, während in Kehlheim (D) eine einheitliche pflanzenbasierte Ernährung nachgewiesen wurde (Czermak et al. 2006, 304f.).

Insgesamt liegen in Gurmels alle Werte der Individuen der archäologisch definierten Gruppen eine Trophiesufe höher als die der Herbivoren. Somit lässt sich für keine Gruppe eine vorwiegend vegetarische/vegane Ernährungsweise herleiten.

Innerhalb der Zentralgruppe weisen zwei von fünf Frauen auffallend niedrige $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf (Abb. 4). Eine der zwei Frauen (Bestattung 318) wurde unmittelbar neben einem Mann mit Axtbeigabe (Bestattung 317) (Graenert 2005, 92) begraben. In dieser Axtbeigabe spiegeln sich Bezüge in den Nordosten der Francia (Graenert 2005, 94). Bei der vergoldeten Scheibenfibel der Frau handelt es sich allerdings um eine Schmuckgattung lokaler Provenienz (Rettner 1992); eine

Herkunft der Frau aus dem fränkischen Raum ist auf Grundlage der archäologischen Daten unwahrscheinlich. Allein aus den stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffwerten lassen sich in diesem Fall keine Aussagen zu einer eventuellen fremden Herkunft der Individuen machen, zumal die Werte zwar bemerkenswert tief sind, aber dennoch im Rahmen der in Gurmels gemessenen Isotopenverhältnisse bleiben (Abb. 4). Für die übrigen archäologischen Gruppen lassen sich keine Ernährungsunterschiede beobachten (Tab. 2). Insgesamt streuen die Werte der ausserhalb des Gebäudes bestatteten Individuen stärker, sodass einzelne, darunter insbesondere männliche Individuen, höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte als die Zentralgruppe aufweisen (Tab. 2; Abb. 4). Die Gründe dafür können unterschiedlicher Natur sein. Die Individuen, die aus der in Gurmels bestatteten Bevölkerung untersucht wurden, werden in der Studie zwar als eine Population angesehen, dennoch stammen die Menschen aus verschiedenen Jahrzehnten und Generationen. Dies könnte, insbesondere angesichts schwankender klimatischer Bedingungen und den daraus zeitweise resultierenden Hungersnöten und Epidemien zu unterschiedlichen Gesundheitszuständen und Stoffwechselerkrankungen geführt haben, welche nicht alle Individuen aus Gurmels gleichermaßen betrafen.

Mit Blick auf eventuelle chronologische Entwicklungen in der Ernährung können im Fall von Gurmels keine Unterschiede beobachtet werden. Die acht nachmerowingerzeitlichen Individuen zeigen keine auffälligen Abweichungen, die beispielsweise einen vermehrten Fischkonsum anzeigen würden. Dennoch lassen sich für die untersuchte Population, welche nicht zwangsläufig die Gesamtbevölkerung des Ortes repräsentiert, höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte in der Zentralgruppe beobachten. Dies könnte in Zusammenhang mit einer sozial gehobenen Position der betreffenden Individuen stehen. Deren Status würde sich damit auch in der Positionierung ihrer Gräber manifestieren, wie dies u. a. für frühmittelalterliche Separatfriedhöfe in Bayern postuliert wird (Czermak et al. 2006).

Gurmels im regionalen und historischen Kontext

Die Struktur des Gräberfeldes vom Dürrenberg in Gurmels weist archäologisch auf eine hierarchisch abgestufte Belegung hin. Vergleichbar ausgestattete Gräber finden sich beispielsweise in Riaz-Tronche Bélon FR, ca. 40 km südlich von Gurmels. Im östlichen Teil des ins 6. bis 8. Jahrhundert datierten Reihengräberfeldes befindet sich eine Kerngruppe von Individuen mit gehobener Grabsausstattung. Der mit diesem Inventar bestattete Personenkreis wird nicht in erster Linie als fremdstämmig verstanden, sondern eher als gut ins fränkische Kernland und in die nördliche Burgundia vernetzte einheimische Personengruppe hohen Ranges (Graenert 2017). Aufgrund der spezifisch reduzierten Grabsitte bleibt es in Gurmels aus archäologischer Sicht offen, ob Angehörige der Zentralgruppe, insbesondere die beiden Individuen mit Waffen (Spatha und Axt), aus dem Osten des Frankenreichs stammen (Graenert 2005, 94). Die Isotopenzusammensetzungen von stabilem Kohlenstoff und Stickstoff liefern keine

eindeutigen Hinweise auf nicht lokale Menschen, also solche mit klar «fremden» Ernährungsgewohnheiten, innerhalb der Stichprobe.

Seit dem späten 6. Jahrhundert zeichnet sich die Aare als Grenze zwischen den Teilreichen Austrasien und Burgund ab; der Raum tritt im 7. Jahrhundert zugleich als Grenze zum neu gegründeten Bistum Konstanz in Erscheinung (Windler et al. 2005, 47.) Ausdruck dieser politischen Veränderungen ist die Verlagerung des Bischofssitzes von Avenches nach Lausanne, für die die Brandschatzung von Avenches und seines Umlands durch die Alamannen wohl nur ein letzter Anlass war (Windler et al. 2005, 42; Steiner/Favrod 2019, 21). Gurmels liegt genau in dieser Grenzregion, weshalb die Präsenz frankoburgundischer Amtsträger bzw. einer den fränkischen Kernlanden verbundenen Oberschicht nicht überrascht und Hinweise bietet auf eine bedeutsame soziopolitische Rolle des Fundplatzes zur damaligen Zeit.

6 Fazit

Die Ergebnisse der Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope an frühmittelalterlichen Individuen aus Gurmels weisen auf eine auf C3-Pflanzen und terrestrischen Tieren basierte Ernährung hin. Aquatische Nahrungsmittel scheinen keine bedeutende Proteinquelle gewesen zu sein.

Die Proben von männlichen Individuen zeigen etwas höhere Werte an als die von Frauen. Dies könnte aus dem Verzehr grösserer Fleischportionen, von mehr Milchprodukten oder dem Konsum von Hühnerfleisch und Eiern resultieren. Die Individuen aus der Zentralgruppe werden archäologisch als Elite verstanden. Ihnen könnten besondere Nahrungsmittel wie beispielsweise das zartere Fleisch von Jungtieren vorbehalten gewesen sein. Auch könnte der Verzehr von Geflügel die Tradition eines romanisierten Adels widerspiegeln (Hughes 2016, 277). Allgemein können diese Unterschiede als Hinweis auf eine sozial stratifizierte und patriarchal geprägte Gesellschaft verstanden werden. Dies entspricht dem Bild, das die schriftlichen Quellen für das 6. und 7. Jahrhundert zeichnen (Auberson 2020, 46f.).

Kinder wurden möglicherweise nach Vollendung des zweiten Jahres abgestillt, jedoch ist die Stichprobe zu gering, um hier zu einer definitiven Aussage zu gelangen. Differenzierte Geschlechterrollen könnten u. a. die Ursache von variablen Isotopenwerten bei Jugendlichen sein. Weitere altersspezifische und chronologisch bedingte Ernährungsunterschiede sind nicht greifbar. Auch scheint die Position eines Grabes auf dem Friedhof, mit Ausnahme der Zentralgruppe, kein Faktor zu sein, in dem sich Ernährungsunterschiede widerspiegeln. Ebenso geben sich in der untersuchten Population keine Individuen aufgrund ihrer Ernährung als ortsfremd zu erkennen. Für Aussagen zur Herkunft einzelner Individuen wären weiterführende Strontium- und Sauerstoffisotopenanalysen nötig. In Anbetracht der Klimakrise des 6. Jahrhunderts und deren Folgen kann ausserdem die paläopathologische Auswertung der in Gurmels bestatteten Menschen (Leder 2020) nähere Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand einzelner Personengruppen und der Gesamtpopulation liefern.

Probe Nr.	Grab Nr.	Individuum	Bestattungsort/Datierung/ Qualitätsgruppe C (nach Christlein 1973)	Altersklasse	Alter	Geschlecht	Beprobtes Skelettelement	C/N (atom.)	Kollagen (%)	C (%)	N (%)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰ vs. VPDB)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰ vs. AIR)
GD 62.1	T. 303	303.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	20-40	indet.	<i>Fibula sn</i>	3.2	9.3	31.3	11.3	-20.0	9.5
GD 63.1	T. 357	357.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Infans I	2	indet.	<i>Tibia sn</i>	3.3	23.6	41.6	14.9	-19.1	12.2
GD 64.1	T. 169	169.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	22-24	w	<i>Femur sn</i>	3.2	23.5	32.5	11.7	-20.1	8.8
GD 65.1	T. 352	352.1	Innerhalb des FMA-Gebäudes	Matur	40-44	w	<i>Tibia sn</i>	3.2	16.6	34.5	12.4	-20.3	9.4
GD 66.1	T. 8	8.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	22-24	m	<i>Tibia sn</i>	3.2	7.3	34.4	12.4	-19.9	10.5
GD 67.1	T. 313	313.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Juvenil	18-19	w	<i>Femur dx</i>	3.2	7.6	40.5	14.6	-19.7	9.6
GD 68.1	T. 311	311.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	30-35	m	<i>Humerus dx</i>	3.2	5.9	33.6	12.1	-20.4	10.0
GD 69.1	T. 227	227.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Infans II	9-12	indet.	<i>Femur dx</i>	3.3	20.9	41.5	14.9	-20.4	9.1
GD 70.1	T. 242	242.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Infans II	10	indet.	<i>Tibia dx</i>	3.2	10.6	41.3	14.9	-20.5	9.1
GD 71.1	T. 24	24.1	Nachmerowingerzeitlich	Juvenil	15-16	w	<i>Tibia dx</i>	3.2	10.9	35.9	13.0	-20.6	8.2
GD 72.1	T. 116	116.2	Nachmerowingerzeitlich	Juvenil	indet.	indet.	<i>Schädel</i>	3.2	9.3	35.8	13.0	-19.9	9.7
GD 73.1	T. 176	176.2	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	34-38	m	<i>Mandibula</i>	3.3	8.5	41.0	14.7	-20.1	9.5
GD 74.1	T. 183a	183a.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	20-25	w	<i>Femur sn</i>	3.2	17.6	34.4	12.5	-20.2	8.7
GD 76.1	O. 248b	248b.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Infans II	10	indet.	<i>Tibia sn</i>	3.2	23.9	38.1	13.9	-20.0	7.7
GD 77.1	T. 176	176.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	35-38	w	<i>Femur sn</i>	3.2	20.1	37.0	13.6	-19.8	8.5
GD 78.1	T. 34	34.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	30-40	m	<i>Tibia dx</i>	3.2	16.8	41.0	14.9	-19.9	9.2
GD 79.1	T. 416/T. 416b	416.2	Zentralgruppe / Qualitätsgruppe C	Infans II	7-15	indet.	<i>Schädel</i>	3.3	7.3	31.8	11.4	-20.1	9.4
GD 80.1	T. 416/T. 416b	416.1	Zentralgruppe / Qualitätsgruppe C	Juvenil	12-15	m*	<i>Tibia dx</i>	3.2	17.0	41.3	15.1	-19.8	9.4
GD 81.1	T. 261	261.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	35-45	w	<i>Femur sn</i>	3.2	7.1	31.8	11.6	-19.9	8.1
GD 82.1	T. 411	411.1	Zentralgruppe	Adult	15-25	w	<i>Tibia sn</i>	3.2	21.0	41.3	15.3	-19.8	9.5
GD 83.1	T. 343	343.1	Innerhalb des FMA-Gebäudes	Infans II	8	indet.	<i>Tibia dx</i>	3.2	17.0	41.6	15.4	-19.9	9.4
GD 85.1	T. 142	142.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	20-40	indet.	<i>Tibia sn</i>	3.2	6.0	41.6	15.2	-20.2	9.2
GD 86.1	T. 314	314.1	Nachmerowingerzeitlich	Adult	20-40	indet.	<i>Tibia sn</i>	3.1	22.8	41.4	15.4	-20.0	8.7
GD 87.1	T. 372	372.1	Innerhalb des FMA-Gebäudes	Adult	30-40	w	<i>Tibia sn</i>	3.2	9.2	39.7	14.3	-20.4	8.1
GD 88.1	T. 309	309.1	Zentralgruppe / Qualitätsgruppe C	Adult	30-32	w*	<i>Tibia dx</i>	3.2	7.5	40.0	14.7	-20.0	8.8
GD 89.1	T. 330	330.2	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	30-50	indet.	<i>Humerus dx</i>	3.2	21.6	41.8	15.4	-20.2	8.5
GD 90.1	T. 333	333.1	Innerhalb des FMA-Gebäudes	Infans II	11	m	<i>Tibia sn</i>	3.2	9.2	40.3	14.7	-20.3	9.4
GD 91.1	T. 334	334.1	Innerhalb des FMA-Gebäudes	Matur	44-48	m	<i>Femur sn</i>	3.2	23.2	41.0	15.1	-20.1	9.0
GD 92.1	T. 336	336.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	30-50	m	<i>Humerus dx</i>	3.2	22.6	41.6	15.4	-20.0	8.9
GD 93.1	T. 330	330.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	20-40	indet.	<i>Femur sn</i>	3.2	21.2	40.9	15.0	-19.7	8.3
GD 94.1	T. 286	286.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Matur	40-45	m	<i>Tibia sn</i>	3.2	23.6	41.5	15.3	-20.4	8.8
GD 95.1	T. 329	329.1	Innerhalb des FMA-Gebäudes	Senil	55-65	indifferent	<i>Femur dx</i>	3.2	8.4	40.6	14.8	-20.4	9.0
GD 96.1	T. 127	127.1	Nachmerowingerzeitlich	Adult	18-20	w	<i>Tibia sn</i>	3.2	6.3	38.1	14.0	-20.2	9.1
GD 97.1	T. 143	143.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	45-55	m	<i>Tibia dx</i>	3.2	6.3	39.3	14.4	-20.2	8.9
GD 98.1	T. 317	317.1	Zentralgruppe	Adult	35-45	m	<i>Femur sn</i>	3.1	20.9	41.1	15.2	-19.7	10.2
GD 99.1	T. 409	409.1	Zentralgruppe	Matur	40-50	m	<i>Tibia sn</i>	3.2	8.8	39.0	14.2	-20.5	9.7
GD 100.1	T. 318	318.1	Zentralgruppe / Qualitätsgruppe C	Matur	35-50	w	<i>Tibia sn</i>	3.2	20.0	41.4	15.3	-19.9	8.3
GD 101.1	T. 327	327.1	Zentralgruppe / Qualitätsgruppe C	Adult	30-40	w*	<i>Tibia dx</i>	3.2	18.8	41.3	15.2	-19.8	10.3
GD 102.1	T. 138	138.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Matur	48-55	m	<i>Tibia sn</i>	3.2	19.8	41.2	15.2	-19.3	9.1
GD 103.1	T. 354	354.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	38-44	m	<i>Humerus sn</i>	3.2	21.2	41.1	15.2	-20.2	9.1
GD 104.1	T. 23	23.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Juvenil	18-19	w	<i>Tibia sn</i>	3.2	23.0	40.9	15.1	-19.5	8.8
GD 105.1	T. 376	376.1	Innerhalb des FMA-Gebäudes	Matur	35-45	w	<i>Humerus dx</i>	3.2	20.3	41.5	15.3	-20.1	9.0
GD 106.1	T. 395a	395a.1	Zentralgruppe	Matur	45-55	m	<i>Tibia sn</i>	3.1	22.5	41.8	15.5	-20.0	9.3
GD 107.1	T. 174	174.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	24-26	m	<i>Tibia sn</i>	3.2	12.2	42.1	15.5	-19.9	10.0
GD 108.1	T. 323	323.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	30-35	indifferent	<i>Femur sn</i>	3.3	4.2	38.0	13.6	-20.2	9.3
GD 109.1	T. 362	362.1	Innerhalb des FMA-Gebäudes	Infans II	7-8	w	<i>Femur sn</i>	3.2	7.1	39.1	14.3	-20.3	8.8
GD 110.1	T. 413	413.1	Ausserhalb des FMA-Gebäudes	Adult	20-40	indet.	<i>Tibia dx</i>	3.2	9.6	39.0	14.2	-19.8	10.6

Anhang Tab. 1. Gurmels-Dürrenberg FR. Tabelle mit den Individualdaten und Resultaten der Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen an frühmittelalterlichen Individuen aus dem Bereich der Muttergotteskirche auf dem Dürrenberg. Die in rot markierten Zahlen entsprechen nicht den Qualitätskriterien, die betreffenden Individuen wurden dennoch dank Erfüllung der übrigen Qualitätskriterien berücksichtigt. * - archäologische Geschlechtszuweisung Graener (2005). Sn (sinister) - links; dx (dexter) - rechts.

Ind. Nr.	Fundstelle	Datierung	Code de mobilier	Tierart	Skelettelement	C/N (atom.)	Kollagen (mg)	Kollagen (%)	C (%)	N (%)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰ vs. VPDB)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰ vs. AIR)
GDR 1	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/426	<i>Bos taurus</i>	Mandibula	3.3	24.0	4.4	38.6	13.8	-21.4	6.0
GDR 2	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/254	<i>Bos taurus</i>	Mandibula	3.3	23.9	3.9	38.1	13.7	-21.4	6.2
GDR 3	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/186	<i>Sus domesticus</i>	Humerus	3.3	58.8	8.8	42.8	15.2	-20.9	7.4
GDR 4	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/186	<i>Bos taurus</i>	Metatarsus	3.2	77.1	13.4	41.6	15.2	-21.2	5.8
GDR 5	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/186	<i>Ovis/Capra</i>	Femur	3.2	32.7	7.1	37.3	13.5	-21.4	4.6
GDR 6	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/424	<i>Bos taurus</i> (jüngeres Ind.)	Tibia	3.3	58.8	9.2	41.0	14.7	-21.3	5.0
GDR 7	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/358	<i>Bos taurus</i>	Scapula	3.2	111.5	15.5	42.3	15.3	-21.3	3.9
GDR 8	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/157	<i>Sus domesticus</i>	Humerus	3.3	12.6	2.6	37.5	13.2	-21.3	6.9
GDR 9	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/265	<i>Ovis/Capra</i>	Tibia	3.2	52.8	8.4	40.9	14.7	-21.5	5.3
GDR 10	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/188	<i>Ovis/Capra</i>	Vertebra	3.2	92.0	18.1	42.4	15.3	-21.8	5.2
GDR 11	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/188	<i>Ovis/Capra</i> (Jungtier)	Radius	3.2	53.6	7.3	40.5	14.7	-20.8	7.3
GDR 12	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/188	<i>Gallus gallus</i> dom.	Vertebra	3.2	40.0	6.9	40.1	14.5	-20.7	7.4
GDR 13	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/187	<i>Sus domesticus</i>	Vertebra	3.2	32.0	6.3	36.8	13.4	-20.7	5.6
GDR 14	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/141	<i>Sus domesticus</i>	Humerus	3.3	53.9	10.2	40.9	14.5	-21.5	5.7
GDR 15	Schmitten	Mittelalter	SCH-SCH 04/258	<i>Sus domesticus</i>	Humerus	3.3	39.2	7.3	40.6	14.5	-21.6	7.3

Anhang Tab. 2. Gurmels-Dürrenberg FR. Tabelle mit den Individualdaten und Resultaten der Analyse stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen an mittelalterlichen Tierknochen aus Schmitten FR, welche als Vergleichsproben zur Ernährungsrekonstruktion für frühmittelalterliche Individuen aus Gurmels dienten.

Alicia Siliézar
Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, Integrative
Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Spalenring 145
4055 Basel

Paul Scherrer Institut
Forschungsstrasse 111
5232 Villigen PSI
alicia.siliezar@psi.ch

Dr. Claudia Gerling
Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, Integrative
Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Spalenring 145
4055 Basel

Universität Basel, Departement Altertumswissenschaften
Petergraben 51
4051 Basel
claudia.gerling@unibas.ch

Dr. Sandra L. Pichler
Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, Integrative
Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA)
Spalenring 145
sandra.pichler@unibas.ch

Dr. Gabriele Graenert
Amt für Archäologie des Kantons Freiburg AAFR
Planche-Supérieure 13
1700 Fribourg
gabriele.graenert@fr.ch

Bibliographie

- Akeret, Ö./Deschler-Erb, S./Kühn, M. (2019) The transition from Antiquity to the Middle Ages in present-day Switzerland: The archaeobiological point of view. *Quaternary Internat.* 499, 80–91.
- Ambrose, S. H. (1986) Stable carbon and nitrogen isotope analysis of human and animal diet in Africa. *Journal of Human Evolution* 15, 707–731.
- Ambrose, S. H. (1990) Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. *Journal of Arch. Scien.* 17, 431–451.
- Auberson, A-F. (2020) Freiburg zur Zeit der Merowinger: Schatten und Licht. Freiburg.
- Bourbou, Ch./Arenz, G./Dasen, V. et al. (2019) Babies, bones, and isotopes: A stable isotope investigation on nonadults from Aventicum, Roman Switzerland (first-third century CE). *Internat. Journal of Osteoarchaeology* 29, 974–985.
- Bourgarel, G. (1988) Gurmels (See) - Muttergotteskirche Dürrenberg. AF, Cha 1985, 74–79.
- Büntgen, U./Myglan, V. S./Ljungqvist, F. Ch. et al. (2016) Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD. *Nature Geoscience* 9, 231–236.
- Christlein, R. (1973) Besitzabstufungen zur Merowingerzeit im Spiegel reicher Grabfunde aus West- und Süddeutschland. *Jahrb. RGZM* 20, 147–180.
- Czermak, A./Ledderose, A./Strott, N. et al. (2006) Social structures and social relations - an archaeological and anthropological examination of three early Medieval separate burial sites in Bavaria. *Anthr. Anz.* 64, 297–310.
- Czermak, A. (2020) Human remains and what they can tell us about status and identity in the Merovingian period. In: B. Effros/I. Moreira (ed.) *The Oxford handbook of the Merovingian world*, 139–163. New York.
- DeNiro, M. J./Epstein, S. (1978) Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42, 495–506.
- DeNiro, M. J. (1985) Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317, 806–809.
- Donat, P. (1989) Die Adelsgräber von Grossörner und Stössen und das Problem der Qualitätsgruppe D merowingerzeitlicher Grabsausstattungen. *Jahresschr. Mitteldt. Vorgesch.* 72, 185–204.
- Dubuis, B./Schwab, H. (1982) Grabungen und Funde: Gurmels FR. as. 5, 1, 190–191.
- Fogel, M./Tuross, N./Owlsley, D. W. (1989) Nitrogen Isotope Tracers of Human Lactation in Modern and Archaeological Populations. *Carnege Inst. Wash. Yearbook* 88. Washington DC.
- Fraser, R.A./Bogaard, A./Heaton, T. et al. (2011) Manuring and stable nitrogen isotope ratios in cereals and pulses: towards a new archaeobotanical approach to the inference of land use and dietary practices. *Journal of Arch. Scien.* 38, 2790–2804.
- Fuller, B. T./Fuller, J. L./Sage, N. E. et al. (2004) Nitrogen balance and $\delta^{15}\text{N}$: why you're not what you eat during pregnancy. *Rapid Commun. in Mass Spectrometry* 18, 2889–2896.
- Fuller, B. T./Fuller, J. L./Harris, D. A. et al. (2006) Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios. *Am. Journal of Physical Anthr.* 129, 279–293.
- Graenert, G. (2005) Gurmels im Frühmittelalter: Kirchen für das Seelenheil. In: Fribourg, Service archéologique cantonal (Hrsg.) *A-Z: balade archéologique en terre fribourgeoise. A-Z: archäologischer Streifzug durch das Freiburgerland*, 88–95. Freiburg.
- Graenert, G. (2011) Grabsausstattung und Standesbewusstsein - eine Problemskizze zur romanischen Beigabensitte mit Fallbeispielen aus der Burgundia. In: D. Quast (Hrsg.) *Weibliche Eliten in der Frühgeschichte*, RGZM, Tagungen 10, 77–88. Mainz.
- Graenert, G. (2017) Der frühmittelalterliche Friedhof von Riaz/Tronche-Bélon FR (Freiburg/Schweiz): die Ausgrabungen von 1974 bis 1976. *Archéologie fribourgeoise/Freiburger Archäologie* 25. Freiburg.
- Gruppe, G./Harbeck, M./McGlynn G. C. (2015) *Prähistorische Anthropologie*. Berlin.
- Häberle, S./Neblich, O./Fuller, B. T. et al. (2016) Carbon and nitrogen isotopic ratios in archaeological and modern Swiss fish as possible markers for diachronic anthropogenic activity in freshwater ecosystems. *Journal of Arch. Scien. Reports* 10, 411–423.
- Hakenbeck, S. (2013) Potential and limitations of isotope analysis in early medieval archaeology. *Postclassical Arch.* 3, 109–125.
- Hakenbeck, S./Geisler, H./Grupe, G. et al. (2012) Ernährung und Mobilität im Frühmittelalterlichen Bayern anhand einer Analyse Stabiler Kohlenstoff- und Stickstoffisotope - Studien zu Mobilität und Exogamie. In: B. Effros/I. Moreira (ed.) *The Oxford handbook of the Merovingian world*, 164–189. New York.
- Hauptman, A./Pingel, V. (2008) *Archäometrie. Methoden und Anwendungsbeispiele naturwissenschaftlicher Verfahren in der Archäologie*. Stuttgart.
- Hedges, R. E. M./Reynard, L. M. (2007) Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *Journal Arch. Scien.* 34, 1240–1251.
- Herrscher, E. (2013) Détection isotopique des modalités d'allaitement et de sevrage à partir des ossements archéologiques. *Cahiers des Nutrition et de Diététique* 48, 75–85.
- Herrscher, E./Goude, G./Metz, L. (2017) Longitudinal Study of Stable Isotope Compositions of Maternal Milk and Implications for the Paleo-Diet of Infants. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthr. de Paris* 29, 131–139.
- Hughes, R. E. (2016) Agricultural Development and Dietary Change in Switzerland from the Hallstatt (800 B.C.E.) to the Rise of the Carolingian Dynasty (754 C.E.). PhD Thesis, Department of Classics, State University of New York at Buffalo. Buffalo.
- Katzenberg, M. A. (2008) Stable Isotope Analysis: A Tool for Studying Past Diet, Demography, and Life History. In: M. A. Katzenberg/ S. R. Saunders (ed.) *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, 411–441. Hoboken.
- Knipper, C./Peters, D./Meyer, Ch. et al. (2013) Dietary reconstruction in Migration Period Central Germany: a carbon and nitrogen isotope study. *Arch. and Anthr. Scien.* 5, 17–35.
- Knipper, C./Held, P./Fecher, M. et al. (2015) Superior in Life—Superior in Death. Dietary Distinction of Central European Prehistoric and Medieval Elites. *Current Anthr.* 56, 579–589.
- Knipper, C./Pichler, S. L./Rissanen, H. et al. (2017) What is on the menu in a Celtic town? Iron Age diet reconstructed at Basel-Gasfabrik, Switzerland. *Arch. and Anthr. Scien.* 9, 1307–1326.
- Knipper, C./Reinhold, S./Gresky, J. et al. (2020) Diet and subsistence in Bronze Age pastoral communities from the southern Russian steppes and the North Caucasus. *PLOS ONE* 15(10), 2020: e0239861.
- Leder, C. (2020) Paläopathologischer Bericht zur Fundstelle Gurmels-Dürrenberg (FR), CH. IPNA, Universität Basel. Unpubliziert.
- Lee-Thorp, J. A. (2008) On Isotopes and Old Bones. *Archaeometry* 50, 925950.
- Longin, R. (1971) New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating. *Nature* 230, 241–242.
- Peters, J. (1997) Zum Stand der Hühnerhaltung in der Antike. In: M. Kokabi (Hrsg.) *Beitr. zur Archäozoologie und Prähist. Anthr.* 1, 42–58. Stuttgart.
- Plecerová, A./Kaučová Drtikolová, S./Šmerda, J. et al. (2020) Dietary reconstruction of the Moravian Lombard population (Kyjov, 5th–6th centuries AD, Czech Republic) through stable isotope analysis ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$). *Journal of Arch. Scien. Reports* 29, 102062.
- Rettnner, A. (1992) Das Inventar des Frauengrabes 11. In: R. Marti/H.R. Meier/R. Windler, *Ein frühmittelalterliches Gräberfeld bei Erlach BE*. Antiqua 23, 16–28. Basel.
- Reynard, L. M./Tuross, N. (2015) The known, the unknown and the unknowable: weaning times from archaeological bones using nitrogen isotope ratios. *Journal of Arch. Scien.* 53, 618–625.
- Rösch, M./Jacomet, S./Karg, S. (1992) The History of Cereals in the Region of the Former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-Medieval Period: Results of Archaeobotanical Research. *Vegetation Hist. and Archaeobotany* 1, 193–231.
- Schibler, J./Stopp, B./Studer, J. (1999) Haustierhaltung und Jagd / Elevage et chasse. In: F. Müller/G. Kaenel/G. Lüscher (Hrsg.) *SPM IV: Eisenzeit*, 116–136. Basel.
- Schoeninger, M. J./DeNiro, M. J./Tauber, H. (1983) Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. *Scien.* 220, 1381–1383.
- Schoeninger, M. J./DeNiro, M. J. (1984) Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48, 625–639.
- Schoeninger, M. J./Moore, K. (1992) Bone Stable Isotope Studies in Archaeology. *Journal of World Prehist.* 6, 247–296.

- Schutkowski, H./Herrmann, B./Wiedemann, F. et al. (1999)* Diet, Status and Decomposition at Weingarten: Trace Element and Isotope Analyses on Early Mediaeval Skeletal Material. *Journal of Arch. Scien.* 26, 675–685.
- Schwab, H. (1987)* Gurmels (See) - Muttergotteskirche Dürrenberg. *AF, Cha* 1984, 56–59.
- Schwarcz, H. P./Schoeninger, M. J. (1991)* Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *Am. Journal of Physical Anthr.* 34, 283–321.
- Schwarcz, H. P./Schoeninger, M. J. (2011)* Stable Isotopes of Carbon and Nitrogen as Tracers for Paleo-Diet Reconstruction. In: M. Baskaran (ed.) *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry*, 725–742. Berlin.
- Steiner, L./Favrod, J. (2019)* Aux sources du Moyen Âge : entre Alpes et Jura de 350 à l'an 1000. Gollion.
- Vytlačil, Z./Kaupová, S./Lefebvre, A. et al. (2018)* A time of change: dietary reconstruction of the Merovingian cemetery of Norroy-le-Veneur, France. *Anthr. Anz., Journal of Biol. and Clinical Anthr.* 74, 325–338.
- Windler, R./Marti, R./Niffeler, U. et al. (2005)* Frühmittelalter=Haut Moyen-Âge=Alto Medioevo. SPM VI. Basel.
- Yvinec, J.-H./Barme, M. (2020)* Livestock and the Early Medieval Diet in Northern Gaul. In: B. Effros/I. Morales (ed.) *The Oxford handbook of the Merovingian world*, 739–762. New York.

DOI: 10.5281/zenodo.10998026

