

# Die Bevölkerungsentwicklung zur Merowingerzeit in West- und Süddeutschland

Frank Siegmund

**Zusammenfassung** – Nach dem unter Frühmittelalter-Archäologinnen und -Archäologen verbreiteten Allgemeinwissen ist die Anzahl der Gräberfelder und die Anzahl der Gräber auf den bestehenden Bestattungsplätzen im 7. Jahrhundert erheblich größer als im 6. Jahrhundert. Die letzte überregionale Quantifizierung dieses Phänomens liegt jedoch mehr als fünfzig Jahre zurück (DONAT & ULLRICH, 1971). Der hier vorgelegte Beitrag unternimmt für den Raum von West- und Süddeutschland den Versuch, das Bevölkerungswachstum auf breiter Basis und unter Hinzuziehung moderner, detaillierter Chronologiesysteme exakter zu quantifizieren. Danach verdreifacht sich die Bevölkerung im Zeitraum von ca. 530 n. Chr. bis 700 n. Chr. Dieses Bevölkerungswachstum ist etwas höher als jenes der Bandkeramik im Rheinland – also einer archäologisch gut untersuchten, auf Landwirtschaft orientierten Pionierpopulation – und etwas niedriger als im östlichen Mitteleuropa zur Zeit des boomenden Großmährischen Reiches. Es entspricht in der Moderne in etwa jenem in Nordamerika in den Jahren 1950-2015 (Abb. 43). Innerhalb des aufgrund der Quellenlage gut beurteilbaren Zeitraums von ca. 530-670 n. Chr. verläuft das Wachstum sowohl der Gräberfelder (Abb. 4, Abb. 5) als auch deren Anzahl (Abb. 8, Abb. 11) linear, nicht exponentiell oder logistisch. Die Größe der Gräberfelder folgt keiner übergreifenden Norm, sondern ist gruppiert: es gibt sehr kleine Gräberfelder (ca. 1 Hof), kleine (ca. 2 Höfe), mittlere (ca. 5 Höfe) und große Gräberfelder (ca. 7 Höfe), nur sehr wenige Bestattungsplätze stehen für noch größere Gemeinschaften (Abb. 37, Abb. 38). Das Wachstum der einzelnen Gräberfelder wird durch eine soziale Wachstumsbergrenze (Carrying Capacity) gedeckelt, deren Erreichen jeweils zu Ausgründungen führt, d. h. zur Anlage neuer Gräberfelder (und Siedlungen). Die Detailanalyse der 34 untersuchten Gräberfelder legt offen, dass weniger als die Hälfte der Plätze in einzelnen Jahrzehnten individuelle, signifikante Abweichungen vom generellen Trend aufweist (Abb. 16-Abb. 34). Insbesondere der Beginn und das Ende der Gräberfelder erfolgen z. T. individualisiert. Es zeichnen sich jedoch keine – insbesondere nicht für das 6. Jahrhundert n. Chr. – gräberfeldübergreifenden Abweichungen vom beschriebenen Wachstumsmodell ab, die auf überregional wirksame, naturbedingte Katastrophen oder hochwirksame Pestzüge schließen lassen. Die Existenz der Pest in Süddeutschland wird dadurch nicht negiert, aber ihre Ausbreitungskraft und Letalität in diesem dünn besiedelten ländlichen Raum sind zu hinterfragen.

**Schlüsselwörter** – Archäologie; Deutschland; frühes Mittelalter; Bevölkerungswachstum; Dark Ages; Justinianische Pest; LALIA; Franken; Alemannen

*[Im gleichen Band der Archäologischen Informationen findet sich eine vollständige englischsprachige Fassung dieses Aufsatzes. Beim Zitieren bitte an der Seitenzählung der englischsprachigen Fassung orientieren.]*

**Title** – Population trend in the Merovingian era in Western and Southern Germany

**Abstract** – According to the common knowledge which is widespread among Early Medieval archaeologists, the number of grave fields and the number of graves in the burial sites are far higher in the 7<sup>th</sup> century than in the 6<sup>th</sup> century. However, the last supra-regional quantification of this phenomenon was conducted more than fifty years ago (DONAT & ULLRICH, 1971). This article aims to produce a more exact broad-based quantification of the population growth for Western and Southern Germany with the aid of modern, detailed dating systems. It finds that the population triples in the period from ca. 530 AD to 700 AD. This population growth is slightly higher than that of the Linear Pottery Culture in the Rhineland – a pioneering, agrarian-oriented population in this region which is well researched archaeologically – and slightly lower than in eastern Central Europe at the time of the booming Great Moravia. In modern times it roughly corresponds to the population growth in North America from 1950 to 2015 (Fig. 43). Within the period from about 530 to 670 AD, which can be assessed well because good sources are available, the growth in both the size of the grave fields (Fig. 4, Fig. 5) and their number (Fig. 8, Fig. 11) is linear, not exponential or logistic. The size of the grave fields does not follow a general norm, but is grouped into size classes: there are very small grave fields (approx. 1 farm), small ones (approx. 2 farms), medium-sized ones (approx. 5 farms) and large grave fields (approx. 7 farms); only a very small number of burial sites represent even larger communities (Fig. 37, Fig. 38). The growth in size of the individual grave fields is limited by a social upper growth limit (carrying capacity), which leads to the foundation of new communities when it is reached, i.e. the establishment of new grave fields (and settlements). The detailed analysis of the 34 grave fields investigated reveals that fewer than half the sites exhibit individual, significant deviations from the general trend in certain decades (Fig. 16-Fig. 34). In particular, the times the grave fields begin and cease to be used are sometimes individual. Deviations from the general growth model described which are common to all grave fields do not become apparent, however – especially not for the 6<sup>th</sup> century AD – which points to natural disasters or high-impact waves of plague with supra-regional effects. This does not negate the existence of the plague in Southern Germany, but its ability to spread and its lethality in this thinly populated, rural area should be scrutinised.

**Key words** – archaeology; Germany; Early Middle Ages; Merovingian era; Dark Ages; population growth; Justinianic plague; LALIA; Franks; Alemanni

## Einleitung

Das Schätzen von absoluten Bevölkerungszahlen und -dichten aufgrund archäologischer Quellen ist und bleibt schwierig. Letztlich geht es um die kaum zuverlässig mögliche Abschätzung, wie viel

des ehemals Vorhandenen inzwischen archäologisch erfasst und prospektiert oder ergraben ist. Will man unterschiedliche Räume und Epochen miteinander vergleichen, tritt das Problem hinzu, dass die heute in den archäologischen Archiven und Publikationen dokumentierten Mengen an

Fundstellen, Gräbern oder Häusern etc. einerseits sehr von dem unterschiedlichen Verhalten der damaligen Menschen abhängig sind – z.B. massive Pfostenhäuser vs. leichte Hütten oder Schwellbalkenbauweise, tiefe Erdbestattungen vs. obertägiges Vergehen der Toten. Andererseits enthalten unsere Archive auch die Auswirkungen der jeweils unterschiedlichen Überlieferungsbedingungen, der modernen, je nach Quellengattung unterschiedlichen Auffindewahrscheinlichkeiten (z.B. SIEGMUND, 1998, 5-13), und von regional unterschiedlichen Präferenzen der staatlichen Archäologie (z.B. SIEGMUND, 2008). Vor diesem Hintergrund ist es schwierig, belastbare Aussagen zu diachronen Entwicklungen der Bevölkerungsdichte zu machen (z.B. ZIMMERMANN, 1996; CHAMBERLAIN, 2006; NIKULKA, 2016). So unterscheiden sich – um auf das Frühmittelalter zu fokussieren – das heutige West- und Süddeutschland im 6. und 7. Jahrhundert n. Chr. mit einer sozial verbindlichen Bestattungs- und Beigabensitte – insbes. den tief in die Erde eingetieften Körpergräbern samt auffälliger Grabbeigaben (z.B. KOCH, 1996; STORK, 1997) – deutlich von der Überlieferung und den Auffindungschancen für Gräber z.B. im heutigen Norddeutschland, wo die Toten samt ihrer Grabbeigaben in jener Zeit oft verbrannt wurden und deren Reste nicht selten oberflächennah deponiert wurden und – nicht oder nur schwach überhügelt – schon bald der natürlichen Erosion ausgesetzt waren (SIEGMANN, 2004).

Meines Erachtens relativ gute Schätzungen zu urgeschichtlichen Bevölkerungsdichten in Deutschland bilden die diachronen Studien des Kölner Teams um Andreas Zimmermann (hier insbes. WENDT ET AL., 2012; zur Kritik z.B. HERZOG, 2012; EHMIG, 2012), da sie auf archäologisch gut überlieferte Epochen fokussieren und eine einheitliche Methodik verfolgen. Somit liefern sie vermutlich zumindest untereinander vergleichbare Resultate. Doch das quellenkritische Problem der sehr unterschiedlichen Überlieferung ist auch hier nicht ausgeräumt. Für das frühe Mittelalter in Westdeutschland wird nach Wendt et al. (2012) eine regionale Bevölkerungsdichte von 7,7 bis 10,3 Einwohner pro Quadratkilometer (EW/qkm) geschätzt (WENDT ET AL., 2012, 266-292, insbes. 291 "Franken"). Meine eigene Schätzung auf ähnlicher sachlicher, aber anderer methodischer Grundlage ergab hingegen eine Schätzung auf mindestens 3,3 und maximal 4,3 EW/qkm (SIEGMUND, 1993), was zeigt, wie stark solche absoluten Schätzungen divergieren.

Auf weitaus sichererem Boden bewegt man sich hingegen bei der Abschätzung der relativen

Bevölkerungsentwicklung, d.h. bei der Frage nach dem relativen Wachstum (oder Schwund), solange man sich innerhalb eines Raum-Zeit-Fensters bewegt, innerhalb dessen gleiche resp. ähnliche Beobachtungs- und Überlieferungsbedingungen vorliegen. Genau dies soll in diesem Aufsatz für die Merowingerzeit in West- und Süddeutschland versucht werden. Im frühen Mittelalter sind es die Gräberfelder und Gräber, die besser überliefert sind und dank ihrer guten Datierbarkeit (SIEGMUND, 2018) die Grundlage von solchen Schätzungen bilden. Siedlungen hingegen sind aus diesem Zeitraum vergleichsweise unsystematisch überliefert, deutlich seltener ergraben und im Vergleich zu den Gräbern nur erheblich ungenauer datierbar (SIEGMUND, 2000, 243-245 & 402-403).

### ***Bisherige Ergebnisse zur Bevölkerungsentwicklung im frühen Mittelalter***

Bereits frühe, aus heutiger Sicht von einem schmalen und nunmehr veralteten Forschungsstand ausgehende Studien hatten gezeigt, dass innerhalb der Merowingerzeit die Anzahl der Fundstellen vom 6. zum 7. Jahrhundert stark ansteigt (z.B. RÜTTEN & STEEGER, 1932; STOLL, 1938a, 1938b; BÖHNER, 1969; BÖHME, 1974).<sup>1</sup> Darüber hinaus zeigten die chronologischen Differenzierungen bei der Bearbeitung der Gräberfelder immer wieder auf, dass die Anzahl der Gräber auf den Gräberfeldern vom 6. zum 7. Jahrhundert wächst (z.B. FREMERSDORF, 1955, 135; NEUFFER-MÜLLER & AMENT, 1973, 151; KOCH, 1977, 190-193). Für aktive Frühmittelalterarchäologinnen und -archäologen ist es daher eine Art Erfahrungswissen, dass es mehr 6. Jahrhundert als 7. Jahrhundert gibt, oder in Begriffen des Sachgutes ausgedrückt: viel weniger Gräber mit beschlaglosen Schilddornschnallen als solche mit drei-, mehr- und vierteiligen Gürtelgarnituren. Obwohl die Wachstumsthese unter Experten im Grunde Allgemeingut wurde, blieben übergreifende und vergleichende Synthesen jenseits von Einzelbefunden selten, eine exaktere Quantifizierung des Phänomens fehlt.

Die jüngste übergreifende Synthese zum Bevölkerungswachstum liegt fünf Jahrzehnte zurück: Peter Donat and Herbert Ullrich (1971) veröffentlichten eine Forschungssynthese über die Populationsgrößen im frühen Mittelalter und deren Wachstum. Basierend auf archäologischen und anthropologischen Daten diskutierten sie geeignete Methoden, die Probleme und Grenzen der Datenlage und schätzten, wie groß die jeweiligen lokalen Gemeinschaften waren. Nach ihren

Ergebnissen lassen die frühmittelalterlichen Gräberfelder auf Siedlungsgemeinschaften von etwa 10 bis 30 Einwohnern schließen, darunter auch einzelne größere Bestattungsgemeinschaften von 70 bis 90 bzw. 130 bis 210 Einwohnern, die dann jeweils mehr als eine Siedlungsgemeinschaft umfassten (DONAT & ULLRICH, 1971, 249 Tab. 3). Obwohl spätere Studien diese Zahlen in mancherlei Details korrigierten (STEUER, 1988; SIEGMUND, 1993; SCHREG, 2006; WENDT ET AL., 2012), werden die von Donat und Ullrich vorgeschlagenen Methoden weiterhin angewandt und die Mehrheit ihrer Schätzungen in ihrer Größenordnung validiert.

Anhand einer Detailanalyse von sechs zeitlich lange belegten Gräberfeldern zeigten Donat und Ullrich, dass die lokalen Gemeinschaften vom 6. zum 7. Jahrhundert wachsen; das übliche Ausmaß dieses Wachstums schätzten sie auf den Faktor 2,8 (DONAT & ULLRICH, 1971, 252 Tab. 4 und Fig. 1). Beide Autoren betonten die begrenzte Datengrundlage und den vorläufigen Charakter ihrer Schätzung. Ergänzend machten sie darauf aufmerksam, dass nicht nur die Gräberfelder selbst wachsen, sondern auch die Anzahl der Gräberfelder zunimmt, ohne das letztgenannte Phänomen jedoch zu quantifizieren. Aus heutiger Sicht ist zu kommentieren, dass die von Donat und Ullrich zu Grunde gelegten archäologischen Chronologien als veraltet gelten müssen (NIEVELER & SIEGMUND, 1999).

Für die Rhein-Maas-Region in den Niederlanden wurde unlängst eine wertvolle Studie zum Thema vorgelegt, die auf Siedlungen beruht, d. h. ihrer Anzahl in einer archäologisch lange und gut betreuten, flächig erfassten Region und der rekonstruierten Anzahl an Häusern (VAN LANEN ET AL., 2018; VAN LANEN & GROENEWOUDT, 2019). Für diese diachrone Studie vom Beginn der römischen Zeit bis ins Jahr 1000 ist die Merowingerzeit ca. 525-725 n. Chr. ein in sich nicht weiter differenzierter Zeitraum, der en bloc mit dem Vorher und Nachher verglichen werden kann. Danach war die Bevölkerung in diesem Raum ca. 525-700 n. Chr. um den Faktor 4,77 geringer als zur (stark besiedelten) mittleren Römischen Epoche (ca. 70-270 n. Chr.). Nach der Merowingerzeit zur Karolingerzeit (ca. 725-900 n. Chr.) hin stieg die Bevölkerung in dieser Region um den Faktor 2,45 an (VAN LANEN ET AL., 2018, 57, Tab. 7).

Somit steht eine moderne Synthese zur Frage der Bevölkerungsentwicklung im frühen Mittelalter für West- und Süddeutschland aus, wo es die Quellenlage erlaubt, auf Basis der Anzahl der Gräber und moderner Chronologiemodelle auch Entwicklungen innerhalb der Merowingerzeit nachzuzeichnen. Nach heutigem Wissensstand

müssen für eine genauere Abschätzung der Bevölkerungsentwicklung im frühen Mittelalter zwei unterschiedliche Phänomene parallel beobachtet werden: die übliche Entwicklung der lokalen Siedlungs- und Bestattungsgemeinschaften, die sich in der Entwicklung der Anzahl der pro Zeitabschnitt Bestatteten niederschlägt, und die Anzahl der Gräberfelder und deren Datierung in flächig erfassten Regionen. Denn eine hypothetisch stabile Bevölkerung kann lokal durch die Ausgründung neuer Siedlungen samt neuer Gräberfelder scheinbar schwinden, oder z. B. durch die Konzentration von zuvor verstreuten, kleineren Bestattungsplätzen an einen gemeinsamen Ort zu einer Reduktion der Anzahl der Fundplätze führen – ohne dass sich die tatsächliche Kopffzahl in einer Region geändert hat. Erst die Zusammenschau beider Phänomene erlaubt belastbare Aussagen.

### *Der weitere Hintergrund der Fragestellung*

Die dargelegten gängigen Thesen zu einem frühmittelalterlichen Bevölkerungswachstum stehen im scharfen Gegensatz zum generellen Bild eines Niedergangs, das von dieser Epoche traditionell gezeichnet wird. Nach dem „*Decline and Fall of the Roman Empire*“ (GIBBON, 1776-88), bildeten sich in Mittel- und Westeuropa verschiedene kleiner skalierte Gesellschaften heraus und viele Elemente der vorangehenden Zivilisation wurde aufgegeben oder stark reduziert (z. B. FRIED, 2008, insbes. 11-57; WICKHAM, 2009). Diese ehemals oft als „*Dark Ages*“ bezeichnete Periode wird heute als eine wichtige Zeit des Übergangs gelesen von der römischen Zivilisation zu den Königreichen des europäischen Mittelalters (z. B. HODGES & BOWDEN, 1998). Die äußeren Lebensbedingungen in dieser Epoche waren schwierig: Neben den gut bekannten politisch-sozialen und ökonomischen Problemen wurde das Klima ab etwa 300 n. Chr. zunehmend ungünstiger (BÜNTGEN ET AL., 2011), als Konsequenz die landwirtschaftlichen Aktivitäten reduziert, eine Wiederbewaldung trat ein (BUNNIK, 1995). Insbesondere das 6. Jahrhundert n. Chr. wird immer wieder als Zeit von stark negativen Umwelteinflüssen herausgearbeitet, die Jahre zwischen ca. 530 n. Chr. und 660 n. Chr. werden neu als LALIA „*Late Antique Little Ice Age*“ eingeordnet, mit um ca. 1,5 Grad niedrigeren Jahresmitteltemperaturen im Vergleich zum Mittel der letzten 1.500 Jahre (BÜNTGEN ET AL., 2011, Fig. 3; BÜNTGEN ET AL., 2016, Fig. 2). Als Auslöser sind große Vulkanausbrüche in den Jahren 537, 540 und 547 n. Chr. in der Diskussion (BÜNTGEN ET AL., 2016; übergreifend: NEWFIELD, 2018).



Zuverlässige Nachrichten in den Schriftquellen belegen, dass in der Mitte des 6. Jahrhunderts – beginnend im Jahr 541 im östlichen Mittelmeerraum, ab 543 n. Chr. auch in Südfrankreich – mehrere Wellen der Pest durch Europa zogen. Die dadurch ausgelöste Bevölkerungsreduktion wird auf etwa 40 % geschätzt (GRUPE, 1986, 27 Fig. 1; HERLIHY, 1987, 10; GUTSMIEDL-SCHÜMANN, 2010, 112-113). Das Auftreten der frühmittelalterlichen Pest auch in Deutschland wurde erstmals am Gräberfeld von Aschheim nahe München aufgezeigt, wo das Pestbakterium *Yersinia pestis* anhand alter DNA nachgewiesen werden konnte (STASKIEWICZ, 2005; WIECHMANN & GRUPE, 2005). Später gelangen weitere Nachweise von Pest-Toten, bislang (Stand 2024) an insgesamt sechs Gräberfeldern im östlichen Süddeutschland (HARBECK ET AL., 2013; KELLER ET AL., 2019; cf. HAAS-GEHARD, 2017).

Auf Grundlage einer größeren Sammlung demographischer Daten zeigte Bernd Hermann (1987, 64 f.) unter Anwendung der Regressionsformeln von Bocquet und Masset (1977), dass die Bevölkerung im frühen Mittelalter geschwunden sei. Die jüngeren Ergebnisse der Forschungsgruppe um Andreas Zimmermann bestätigen dies: im Vergleich zu den im 2. und frühen 3. Jahrhundert n. Chr. prosperierenden römischen Provinzen im Rheinland fiel die Bevölkerungsdichte von 14,4 (10,8-17,9) EW /qkm (ZIMMERMANN, 1996; WENDT, 2008, 22) auf etwa 9,0 (7,7-10,3) EW /qkm im 7. Jahrhundert (WENDT ET AL., 2012, 290) – ein Schwund um etwa 38 Prozent.

Andererseits zeigen neben dem bereits angeführten Bevölkerungswachstum auch einzelne andere Beobachtungen an, dass das frühe Mittelalter nicht allein von Niedergang und Katastrophen geprägt war, sondern von eher guten Lebensbedingungen: Die Körpergröße der Menschen, üblicherweise als Indikator für gute Lebensbedingungen gedeutet, war im frühen Mittelalter signifikant höher als in den Zeiten davor und danach (SIEGMUND, 2010, Figs. 7-8). Büntgen u. a. (2011, Abb. 2C) weisen eine Zunahme von Baumfällungen seit der Mitte des 5. Jahrhunderts bis ca. 850 nach, was auf vermehrte Bautätigkeit in Mitteleuropa schließen lässt.

Eine genauere Beschreibung, Quantifizierung und ggf. auch zeitliche Verortung des frühmittelalterlichen Bevölkerungswachstums (oder -schwundes) würden helfen, die Auswirkungen der skizzierten sozialen Veränderungen und der äußeren Bedingungen (Klima, geologische Katastrophen, Pest) genauer einschätzen zu können und die Resilienz der frühmittelalterlichen Gesellschaften beschreiben zu können.

### *Das näher untersuchte Zeit- und Raum-Fenster*

Das frühe Mittelalter in West- und Süddeutschland ist archäologisch weitaus mehr anhand der Gräberfelder denn anhand der Siedlungen erschlossen. Die damalige Bestattungs- und Beigabensitte führt zu guten Überlieferungs- und Entdeckungsbedingungen: Im 6. und 7. Jahrhundert n. Chr. wurden die Toten regelhaft in gut eingetieften Körpergräbern bestattet, unter Mitgabe von auffälligen Grabbeigaben – insbes. Schmuck, Trachtbestandteile, Waffen, Speise- und Trankbeigaben samt der zugehörigen Ton- und Glasgefäße. Diese Beigaben führen im Falle einer zufälligen Aufdeckung dazu, dass sich in der Regel Bergungen, Fundmeldungen und professionelle Ausgrabungen anschließen. Die neuen Bestattungssitten entwickelten sich im Laufe der 2. Hälfte des 5. Jahrhunderts n. Chr. allmählich und über einige Generationen hinweg und wurden zu Beginn des 6. Jahrhunderts – spätestens gegen 530 n. Chr. – sozial verbindlich (z. B. AMENT, 1992; QUAST, 1997; SIEGMUND, 2000, 97-99; THEUNE, 2004, 203-234). Für die Zeit vor 530 n. Chr. ist daher eine genaue Bewertung der Zahlen schwierig: Sicher ist, dass während des 5. Jahrhunderts ein großer Teil der damaligen Menschen Bestattungssitten folgte, die archäologisch z. T. nur schwer nachweisbar sind (z. B. AMENT, 1992; SIEGMUND, 1989; SIEGMANN, 2004). Es wird im Rahmen dieses Aufsatzes zu prüfen sein, inwieweit die Zahlen ab der hier gesetzten Untergrenze des Untersuchungsfensters ab 480 n. Chr. („chlodwigzeitlich“) belastbar sind.

Nach der Mitte des 7. Jahrhunderts wiederum ließ zunächst die Menge der Grabbeigaben nach und wenig später verlagerten die Menschen ihre Bestattungsplätze von den außerhalb der Siedlungen gelegenen Friedhöfen in die Nähe der in den Siedlungen neu gegründeten Kirchen, d. h. zum Kirchhof (THEUNE-GROSSKOPF, 1997; SCHREG, 2006). Auf diesen Kirchhöfen wurden die Toten bis auf wenige Ausnahmen beigabenlos bestattet, d. h. sind weniger exakt datierbar als zuvor. Zudem wurden diese Kirchhöfe anschließend über eine lange Zeit hin in Platzkonstanz genutzt, d. h. die Gräber des späten 7. und 8. Jahrhunderts wurden in hohem Anteil durch jüngere Bestattungen ge- und zerstört. Die Kirchhöfe sind demnach keine im gleichen Maße wie die vorangehenden Gräberfelder brauchbare und repräsentative Quelle. Dass es in der Zeit des Übergangs vom Friedhof zum Kirchhof zusätzliche Übergangsformen gab – Stichwort Hofgrablegen – macht die archäologische Quellenlage nach ca. 660/70 n. Chr. nochmals komplizierter (u. a. THEUNE-GROSSKOPF, 1997; FINGERLIN, 2004; STEUER, 2004; LOBINGER, 2014).



Jenseits von Ausnahmen begann die Gründung von Kirchen und Kirchhöfen im Rheinland in den Jahrzehnten um 600 n. Chr., in Süddeutschland etwas später im Laufe des 7. Jahrhunderts (BÖHME, 1993, 520 Fig. 9). Die ersten Kirchen zogen aber zunächst nur wenige Bestattungen an sich, erst im letzten Drittel des 7. Jahrhunderts, ca. ab 660/670 n. Chr., wurden die Kirchhöfe sukzessive zum bevorzugten Bestattungsplatz (z. B. THEUNE-GROSSKOPF, 1997).

Aus den dargelegten Gründen können wir die frühmittelalterlichen Bestattungsplätze von ca. 480 n. Chr. bis um 700 n. Chr. gut beobachten, wobei das Zeitfenster ca. 530-670 n. Chr. gute, in sich vergleichbare Daten liefert, während die Quellenlage zuvor und danach erheblich weniger zuverlässig ist. Innerhalb des gut geeigneten Zeitfensters erfolgte ein relativ schneller Kulturwandel, der es erlaubt, anhand der Grabbeigaben relativ engmaschige Lokal- oder Regionalchronologien zu entwickeln und die Grabensembles in der Regel auf etwa 15 bis 40 Jahre währende „Stufen“/„Phasen“/„Horizonte“ zu datieren (z. B. NIEVELER & SIEGMUND, 1999; SIEGMUND, 2018, mit weiterer Lit.). Zählt man die datierten Gräber pro Jahr oder Jahrzehnt aus, erlaubt dies Einblicke in die relative Bevölkerungsentwicklung.<sup>2</sup>

### Was datieren die archäologischen Chronologien?

Im Laufe des 20. Jahrhunderts wurden große Fortschritte in der Datierung merowingerzeitlicher Grabbeigaben erreicht. Während die frühen Chronologien der 1930er- bis 1970er-Jahre auf eine treffende Zuordnung der Grabinventare zu Jahrhunderten, dann zu Halb-Jahrhunderten zielten, wurden in den 1980er- und 1990er-Jahren Chronologiesysteme für West- und Süddeutschland entwickelt (Übersicht: NIEVELER & SIEGMUND, 1999, 3-4), die detaillierter sind und daher Phänomene wie Schwund oder Wachstum exakter greifen lassen. Dabei beruht die absolute Chronologie in Westeuropa neben relativ wenigen dendrochronologisch datierten Gräbern vor allem auf den in den Gräbern gefundenen Münzen. Dank der insgesamt vielen absolut datierbaren Münzen ergibt sich daraus ein zuverlässiges Netz an Daten, das auch einzelne Ausreißer (Altstücke) gut erkennen lässt.

In Großbritannien, wo es in den frühmittelalterlichen Gräbern nur in sehr seltenen Ausnahmen auch absolut datierbare Münzen gibt, hat ein groß angelegtes Chronologie-Projekt in den 2000er-Jahren viele <sup>14</sup>C-Datierungen aus Knochen gewonnen und auf Basis eines Abgleichs der per Korres-

pondenzanalyse geordneter Fundkombinationen und <sup>14</sup>C-Daten eine eigenständige Frühmittelalterchronologie erarbeitet (BAYLISS, HINES, HØILUND NIELSEN, McCORMAC & SCULL, 2013). Der Vergleich der absoluten Datierung einander ähnlicher Fundtypen in Großbritannien mit ihren Parallelen auf dem Kontinent zeigt, dass sich hinsichtlich der absoluten Datierung sehr ähnliche Ergebnisse ergeben, d. h. die kontinentale Münzchronologie und die britische <sup>14</sup>C-Chronologie einander entsprechen (BAYLISS, HINES, HØILUND NIELSEN, McCORMAC & SCULL, 2013, 479-492).

Doch was genau wird eigentlich datiert? – eine Frage, deren Beantwortung angesichts der Detailliertheit der Datierungen, die oft die Lebensspanne eines Individuums unterschreiten, für das Verständnis von Zusammenhängen z. B. mit historisch fixierten Ereignissen wichtig ist. In Kürze: die Datierungen fassen nicht den Todes- und Niederlegungszeitpunkt, sondern die (Früh-) Adulthood der bestatteten Individuen. Ausführlicher: datiert werden nicht einzelne Funde, sondern die zeittypischen Fundensembles. Es wird jener Zeitpunkt geschätzt, zu dem die einzelnen Objekte der Grabensembles in der lebenden Kultur am wahrscheinlichsten gemeinsam vorkamen. Die resultierenden relativen Chronologien beschreiben die Abfolge zeittypischer Fundkombinationen. Die für die absolute Datierung herangezogenen Münzen kommen nur in Ausnahmefällen als „Charonspfennig“ ins Grab (also dezidiert als Totengabe zur Grablegung), sondern sind in der Regel Teil des Schmucks oder der Geldbörsen, d. h. sie unterliegen den gleichen Erwerbungs- und Nutzungsbedingungen wie die übrigen Grabbestandteile. Die Grabbeigaben insgesamt sind vor allem persönliche Ausstattungsgegenstände. Sie wurden überwiegend nach Kindheit und Jugend im (frühen) Erwachsenenleben erworben, d. h. vor allem im Alter von ca. 20-30 Jahren. In der Merowingerzeit starb die Mehrheit derer, die das Erwachsenenleben erreichte, in ihrer Maturitas, mit einem Sterbegipfel im Alter um 45 Jahre bzw. im Lebensjahrzehnt 40-50 Jahre (z. B. KUNTER & WITTEWERT-BACKOFEN, 1996, 655 Fig. 522: Mittelwert zu  $e_{20} + 20$ : 44.1 Jahre).<sup>3</sup> Die absoluten Datierungen beziehen sich also auf das wahrscheinliche Alter der Grabensembles, welches vom Individuum mehrheitlich im Alter von 20-30 Jahren erworben wurde. Das kalendarische Todesdatum der diese Ensembles besitzenden Individuen jedoch liegt angesichts einer Sterblichkeit vorwiegend mit 40-50 Jahren – im statistischen Mittel – etwa 20 Jahre nach den angegebenen absoluten Datierungen. Für alle Fragen nach dem Ausmaß des relativen

Bevölkerungswachstums spielt diese Zeitverschiebung keine Rolle, wohl aber dann, wenn wir archäologische Daten mit historisch fixierten Ereignissen verknüpfen.

Um diese Überlegungen anschaulich zu machen: ein nach den üblichen Methoden der westeuropäischen Frühmittelalterarchäologie auf „um 530 n. Chr.“ datiertes Grabensemble ist wahrscheinlich ca. 550 n. Chr. in den Boden gekommen. Nennenswerte Disharmonien entstehen dann, wenn Knochen der Bestatteten <sup>14</sup>C-datiert oder Sarghölzer dendrochronologisch datiert werden, denn diese datieren den Zeitpunkt der Grablegung, nicht (wie die Münzen) den Zeitraum, in dem das Fundensemble zusammenkam. Nicht zuletzt ist zu berücksichtigen, dass außergewöhnliche Katastrophen wie etwa schwerwiegende Kriege, Hungersnöte oder Seuchen, an denen in kurzer Zeit viele Menschen einer Population starben, die übliche Zeitspanne von „plus 20 Jahren“ zwischen dem eigentlichen Alter des Ensembles und dem Todeszeitpunkt verkürzen, d.h. näher an die übliche archäologische Datierung der Ensembles schieben.

#### „Population“: Anzahl der Bestatteten

Beim Zählen der Gräber wird die Anzahl der Bestatteten erhoben, nicht die der Lebenden. Um die Ergebnisse anschaulicher zu machen, hier jedoch eine Modellrechnung. Im frühen Mittelalter beträgt die mittlere Anzahl der Altersklasse 0-9 Jahre auf den 525 von Peter Caselitz zusammengestellten frühmittelalterlichen Gräberfeldern 18,9 % (CASELITZ, 2021, 32 Fig. 5; vgl. LOHRKE, 2004, 52 Tab. 3). Nach den Überlegungen von Caselitz (2021, 34-37), der sich dabei an den demographischen Modellen der UN orientiert (sog. Modell UN 36), sollte der wahre Anteil der Kinder 0-9 Jahre bei 44 % liegen. Nach einer Korrektur der Kindersterblichkeit auf 44 % ergibt sich eine mittlere Lebenserwartung bei der Geburt von 33,1 Jahren. Die Lebenserwartung derjenigen, die das Erwachsenenalter erreichten ( $e_{20} + 20$  Jahre) beträgt ca. 43,3 Jahre (CASELITZ, 2021, 32 Tab. 5; KUNTER & WITTWER-BACKOFEN, 1996, 665 Fig. 522; PANHUYSSEN, 2005, 159 Tab. 6.10 and 218). Danach kann als grober Näherungswert ermittelt werden, dass 1 Verstorbener/Jahr für eine Lebendpopulation (inkl. 44 % Nicht-Erwachsene) von 38,6 Menschen steht (17,0 Nicht-Adulte, 21,6 Erwachsene). Um möglichst nah an den tatsächlich vorliegenden Primärinformationen zu bleiben, argumentiere ich im Folgenden jedoch mit der Anzahl der Bestatteten pro Jahr, nicht mit der daraus schätzbaren Lebendpopulation.

#### Mehr Gräber = mehr Menschen?

Alle Lebenden sterben. Die generelle Bevölkerungsentwicklung spiegelt sich demnach in der Anzahl der Toten wider. Also geht ein Bevölkerungswachstum letztendlich mit mehr Verstorbenen pro Jahr einher und ein Bevölkerungswachstum mit weniger Toten pro Jahr. Die oben angeführten Katastrophen – z. B. auf einen großen Vulkanausbruch zurückgehende Jahre mit Hungersnöten, Jahre mit Pandemien oder folgenreichen Kriegen – würden ebenfalls in einer erhöhten Anzahl an Verstorbenen resultieren. Daher ist ein Wachstum der Anzahl der Verstorbenen z. B. von Jahrzehnt 530/40 auf Jahrzehnt 540/50 n. Chr. mehrdeutig: Es kann auf das Wachstum einer wohllebenden und wachsenden Bevölkerung zurückgehen, aber eben auch z. B. auf eine Pandemie. Den Unterschied zwischen beiden Phänomenen macht die Folgezeit: Ist der wesentliche Verursacher der wachsenden Zahlen ein allgemeines Bevölkerungswachstum, steigen die Zahlen auch in der folgenden Periode weiter an. Ist die Ursache z. B. eine Pandemie, gibt es unmittelbar anschließend weniger Lebende und folglich weniger Tote. Bei der detaillierten Analyse einzelner Gräberfelder wird sich zeigen lassen, dass es neben der Tatsache eines generellen Bevölkerungswachstums auch Gräberfelder gab, wo die Lebendbevölkerung zeitweise (beträchtlich) schrumpfte.

#### Zielsetzung

Der Beitrag ermittelt für das Zeitfenster ca. 530 bis 670 n. Chr. in gut untersuchten Regionen die zeitbedingt unterschiedliche Anzahl der Gräberfelder, sowie an gut untersuchten Gräberfeldern die zeitbedingt unterschiedliche Anzahl an Gräbern. Anhand dieser Daten wird die relative Entwicklung der merowingerzeitlichen Bevölkerung geschätzt.

#### Material und Methoden

Die Studie beruht auf zwei Datensätzen. Beide Datensätze wurden kriteriengeleitet und mit Anspruch auf Vollständigkeit gesammelt. Ein Datensatz umfasst alle Gebiete in West- und Süddeutschland, für die eine flächenhafte Erfassung aller merowingerzeitlichen Gräberfelder vorliegt und in denen diese Gräberfelder resp. deren Einsetzen und Ende auf Basis eines anerkannten aktuellen Chronologiemodells datiert sind. Ziel die-

ser Sammlung ist es, Aussagen über die Anzahl an Gräberfeldern machen zu können.

Zu einem zweiten Datensatz wurden alle vollständig resp. annähernd vollständig ergrabenen Gräberfelder zusammengestellt, deren Gräber wiederum auf Basis eines anerkannten aktuellen Chronologiemodells datiert sind und die über einen längeren Zeitraum hin belegt wurden – weil das Feststellen von Entwicklungen nur angesichts einer gewissen Mindestnutzungszeit möglich ist. Nur über eine kurze Zeit hinweg belegte Gräberfelder und solche, die erst um 600 n. Chr. resp. im 7. Jahrhundert einsetzen, wurden nicht in die Sammlung aufgenommen.

Datierungsmodelle, deren zeitliche Auflösung nur das Niveau von ganzen oder halben Jahrhunderten erreicht, wurden als für unsere Fragestellung zu grobkörnig eingeordnet und nicht berücksichtigt.

Die Daten zu den Regionen sind samt der Nachweise aus der Tabelle **Abb. 1** ersichtlich. Der Datensatz zur Anzahl der datierten Gräber pro Jahrzehnt ist diesem Beitrag als Open Data beigegeben (**Suppl. Mat. 1-2**).

### *Datensatz Gräberfelder*

Gemäß der dargelegten Kriterien konnten sieben flächenhaft erfasste Regionen mit insgesamt 916 Gräberfeldern zusammengetragen werden. An ihnen kann für zwei Zeitabschnitte abgelesen werden, wie sich die Anzahl der Gräberfelder innerhalb des betrachteten Zeitfensters entwickelte (**Abb. 1**). Die betrachteten Regionen sind unterschiedlich groß, weshalb die absoluten Zahlen nicht miteinander verglichen werden, aber die relative Entwicklung entlang der Zeit.

### *Datensatz Gräber*

Der zweite Datensatz enthält zu 34 geeigneten Gräberfeldern mit insgesamt 8.909 datierten Bestattungen die Anzahl der Bestattungen pro relativchronologischer Phase (**Suppl. Mat. Liste 1; Abb. 6**). Alle Gräber wurden entsprechend der für diese Region anerkannt gültigen Regionalchronologie oder der jeweiligen Lokalchronologie datiert, so, wie es den einschlägigen Publikationen entnommen werden konnte. Weniger exakt datierbare Gräber, deren Datierung zwei Phasen der Chronologie abdeckt, wurden je hälftig diesen Phasen zugeschlagen. Gräber, die mehr als zwei Phasen abdecken, gelten als undatierbar. Allerdings wurden überall da, wo eine systematische Anlage der Gräberfelder und entspre-

chende Belegungschronologien auch beigabenlose Bestattungen mit hoher Wahrscheinlichkeit einer Belegungsphase zuweisen lassen, auch solche Gräber als datiert berücksichtigt.

Die absoluten Jahreszahlen (d.h. die Phasengrenzen), die mit den jeweiligen Regional- und Lokalchronologien verbunden sind (z.B. NIEVELER & SIEGMUND, 1999, 8 Abb. 1.4; SIEGMUND, 2016, 119 Abb. 122), decken sich nicht. Daher ist eine Aufbereitung der Rohdaten erforderlich. Dazu wurde die Anzahl der datierten Gräber pro Phase anhand der absoluten Dauer dieser Phasen in „Gräber pro Jahrzehnt“ umgerechnet. Diese Zahl wird dem mittleren oder den beiden mittleren Jahrzehnten der jeweiligen Phase zugewiesen (Liste 2, fett gesetzte Zahlen). Die danach noch leeren Zellen (Jahrzehnte) zwischen den Phasenmitten werden interpolierend gefüllt mit dem arithmetischen Mittel aus den benachbarten Zellen resp. Jahrzehnten (**Suppl. Mat. 2 Data**, fettgesetzte Zahlen). Dadurch werden ev. vorhandene starke Sprünge in den Werten zwischen zwei Phasen geglättet, was man als Vor- oder auch Nachteil dieses Vorgehens bewerten kann.<sup>4</sup>

### *Bevölkerungsentwicklung parametrisieren*

Die hier aus den rohen Beobachtungen zusammengestellten Tabellen und Grafiken bieten bereits wertvolle Einblicke in die relative Entwicklung innerhalb der Merowingerzeit. Für darüberhinausgehende Vergleiche ist es nützlich, zusätzlich jene Kennzahlen zu nutzen, die seitens der Demografie für die abstrakte Beschreibung von Bevölkerungswachstum resp. -schwund verwendet werden. Mit dieser Parametrisierung der Beobachtungen gewinnt man eine Vergleichbarkeit der Zahlen für die Merowingerzeit mit den Werten anderer Epochen und der Jetzt-Zeit, worauf ich in der Diskussion zurückkomme. Um den Textfluss nicht vom Eigentlichen abzubringen, sind die drei einschlägigen Modelle – geometrisches Wachstum (Kennzahl  $\lambda$ , lambda), exponentielles Wachstum (Kennzahl  $r$ ) und logistisches Wachstum (Kennzahlen  $k$  und  $C$ ) – samt der jeweiligen Kennzahlen, deren Berechnung und deren mathematische Beziehungen zueinander im Glossar „Demographische Kennzahlen“ näher erläutert (**Suppl. Mat. 3**), werden hier jedoch nicht vertieft. Wann immer sie im Folgenden auftauchen, kann bei Interesse dieses Glossar konsultiert werden (siehe auch: CHAMBERLAIN, 2006).



**Anzahl der Gräber und Lebendpopulation**

Dieser Aufsatz argumentiert fast durchgehend mit der Anzahl von Gräberfeldern pro Zeit und der Anzahl von Gräbern pro Zeitabschnitt. Aus der Anzahl der Gräber pro Zeit lässt sich nach der Formel von Acsádi & Nemeskéri, 1970, 65 f. (auch: DONAT & ULLRICH, 1971; 1976) die Größe der Lebendpopulation schätzen. Dazu ist jedoch die Kennzahl  $e_0$  notwendig, die Lebenserwartung zur Zeit der Geburt. Diese Kennzahl ist sehr stark abhängig von der Kindersterblichkeit: eine Population mit hoher Kindersterblichkeit hat eine niedrige Lebenserwartung  $e_0$  bei der Geburt, eine solche mit geringer Kindersterblichkeit hat eine höhere Lebenserwartung, ggf. ohne dass sich in Bezug auf die Erwachsenen irgendetwas unterscheidet. Die mittlere beobachtete Kindersterblichkeit auf den merowingerzeitlichen Gräberfeldern liegt bei etwa 29,2% (CASELITZ, 2021, 32 Tab. 5a; LOHRKE, 2004: 21.7%). Dem stehen gewohnheitsmäßig vorgetragene Thesen insbes. von Anthropologen gegenüber, die von einer Kindersterblichkeit in prähistorischen Population von in der Regel um

45 % oder gar 60 % ausgehen (ACSÁDI & NEMESKÉRI, 1970, insbes.. 235; LANGENSCHIEDT, 1985, 80-83). Daher hat sich der Begriff „Kleinkinderdefizit“ oder auch „Kleinstkinderdefizit“ eingebürgert (z.B. RÖSING, 1975, 30 ff.) und die Praxis, z.B. mit Blick auf UN-Modellsterbetafeln, die fehlenden Kinder hochzurechnen und zu ergänzen, mit entsprechenden Auswirkungen auf  $e_0$ . Stimmen wie die von Alfred Czarnetzki (CZARNETZKI ET AL., 1982, insbes. 10; CZARNETZKI, 1987, 201), die diese Praxis mit Hinweis auf die in der Merowingerzeit vermutlich tatsächlich deutlich geringere Kindersterblichkeit zurückgewiesen haben (keine Städte, bessere hygienische Bedingungen als im Mittelalter, sehr geringe Bevölkerungsdichte, usw.), kommen immer wieder auf (KÖLBL, 2004; MEIER, 2011), haben sich jedoch in der Forschung bislang nicht breit durchgesetzt. Die wissenschaftliche Debatte um das Kleinkinderdefizit dauert an und ist offen. Um in den vorliegenden Text nicht eine zusätzliche, beträchtliche Unsicherheit einzuflechten, wird daher (mit einer Ausnahme) auf die Berechnung der Lebendpopulation verzichtet und konsequent allein mit der Anzahl der Gräber argumentiert.

Region (Literatur)	spätes 5. / frühes 6. Jh. ≈ 480-510/30 AD	mittl. / 2.H. 6. Jh. ≈ 530-580/90 AD	Mitte 7. Jh. ≈ 630-670 AD
Nördl. Rheinland (Nieveler, 2006)	89	184 $\lambda = .01017$ $\lambda = .02033$	254 $\lambda = .00272$ $\lambda = .00411$
Südl. Rheinland (Bienert, 2008)	121	176 $\lambda = .00433$ $\lambda = .00866$	468 $\lambda = .01185$ $\lambda = .01794$
Main-Tauber Region (Koch, 1967)	6	13 $\lambda = .01111$ $\lambda = .02222$	38 $\lambda = .01374$ $\lambda = .02079$
Breisgau (Hoeper, 2001)	6	20 $\lambda = .02222$ $\lambda = .04444$	41 $\lambda = .00750$ $\lambda = .01135$
Runder Berg (Quast, 2006)	10	32 $\lambda = .02095$ $\lambda = .04190$	61 $\lambda = .00647$ $\lambda = .00980$
Hegau (Theune, 1999)	3	13 $\lambda = .02143$ $\lambda = .04286$	21 $\lambda = .00440$ $\lambda = .00665$
Lechtal (Trier, 2002)	5	13 $\lambda = .0152$ $\lambda = .03048$	33 $\lambda = .01099$ $\lambda = .01663$
<b>Summe</b>	<b>240</b>	<b>451</b>	<b>916</b>
Mittl. jährl. Wachstumsrate (Min-Max)		$\lambda = .01256$ (0.00837-0.01675)	$\lambda = .00926$ (0.00736-0.01115)

**Abb. 1** Anzahl der Gräberfelder in sieben flächig erfassten Regionen West- und Süddeutschlands. Die geometrische Wachstumsrate  $\lambda$  („lambda“) ist einmal berechnet nach dem Anfang und dem Ende der jeweiligen Zeitabschnitte, und einmal nach der Mitte der jeweiligen Zeitabschnitte. Wegen der nicht vermeidbaren Datierungsspannen wird in dieser Tabelle die jährliche Wachstumsrate  $\lambda$  als Mittelwert aus dem mindestens gegebenen Wachstum (Zeitspanne in Jahren = Ende der jüngeren Phase minus Anfang der älteren Phase) und dem vermutlich höchsten Wachstumswert (Zeitspanne = Zeitmitte der jüngeren Phase minus Zeitmitte der älteren Phase) berechnet.

**Datenverwaltung und Statistik**

Die beiden Datensätze wurden mit einer Tabellenkalkulation erfasst (MS-Excel) und sind dieser Arbeit als Supplemental Material beigegeben. Alle statistischen Berechnungen erfolgten mit R (Vers. 4.3.1; R Core Team, 2023). Die Grafiken wurden mit Hilfe des R-Pakets ggplot2 Vers. 3.4.4 angefertigt (WICKHAM, 2016). Die beiden Karten wurden mit dem QGIS Vers. 3.34 im System WGS 84 angefertigt, Kartengrundlage: ESRI Gray (light) bzw. ESRI Satellite.<sup>5</sup> Alle Hypothesen zu Unterschieden wurden auf statistische Signifikanz getestet (je nach Daten: Chi-Quadrat-Test; Kruskal-Wallis-Test), wobei jeweils ein p-Wert von  $p \leq 0.05$  als Grenzwert gesetzt wurde.

**Ergebnisse**

*Die Anzahl von Gräberfeldern wächst*

Für West- und Süddeutschland sind sieben größere Regionen mit flächendeckender Erfassung der frühmittelalterlichen Gräberfelder verfügbar; in diesen Studien sind jeweils alle Plätze erfasst, nachgewiesen und vor allem mit brauchbarer Genauigkeit datiert. Zieht man diese Studien zusammen, existieren um 500 n. Chr. 240 Gräberfelder, in der Mitte des 6. Jahrhunderts 451 Gräberfelder und in der Mitte des 7. Jahrhunderts 916. Die Daten für die einzelnen Regionen sind in **Abb. 1** aufgeführt.<sup>6</sup>

Wegen der sich erst im späten 5. Jahrhundert und beginnenden 6. Jahrhundert entwickelnden regelhaften neuen Bestattungssitten mit beigabenführenden Körpergräbern sind die beobachteten Häufigkeiten der Gräberfelder für den ersten Zeitabschnitt „spätes 5./frühes 6. Jh.“ resp.

Nördl. Rheinland	Anzahl Gräberfelder	absolutes Wachstum
Phase 3, c. 470-515 n. Chr.	59	-
Phase 4, c. 515-565 n. Chr.	102	+ 43
Phase 5, c. 565-585 n. Chr.	154	+ 52
Phase 6, c. 585-615 n. Chr.	174	+ 20
Phasen 7/8, c. 615-675 n. Chr.	224	+ 50
Phasen 9/10, c. 675-740 n. Chr.	251	+ 27
515/565-615/675 n. Chr.		+149

**Abb. 2** Anzahl der Gräberfelder je Zeitabschnitt im nördlichen Rheinland (nach Nieveler, 2006). Die jährliche Wachstumsrate von Phase 4 bis Phase 7/8 beträgt  $\lambda = 0,01152$  (0,00913 bis 0,01391).

Lechtal	Anzahl Gräberfelder	Absolutes Wachstum
500-520/525 n. Chr.	5	-
520-540/545 n. Chr.	4	- 1
540-565/570 n. Chr.	7	+ 3
565-590/600 n. Chr.	13	+ 6
590-620/625 n. Chr.	16	+ 3
620-650/655 n. Chr.	24	+ 8
650-675/80 n. Chr.	33	+ 9
675-700/710 n. Chr.	30	- 3
700-720/25 n. Chr.	17	- 13
520/40–660/75 AD		+29

**Abb. 3** Anzahl der Gräberfelder je Zeitabschnitt im Lechtal, Bayern (nach TRIER, 2002 Tab. 1). Die jährliche Wachstumsrate  $\lambda$  von 520-540 n. Chr. bis 650-680 n. Chr. beträgt 0,02275 (0,02097 bis 0,02453), ist also in etwa doppelt so groß wie im nördlichen Rheinland.

„480-510/30 n. Chr.“ wahrscheinlich zu niedrig, weshalb das Wachstum zum zeitlich folgenden Abschnitt entsprechend als zu hoch geschätzt wird. Erheblich zuverlässiger hingegen sind die Beobachtungen für die Entwicklung von ca. 530-580/90 zu ca. 630-670 n. Chr. mit einem jährlichen Wachstum von um  $\lambda = 0,00926$  (d.h. ca. 0,93 %). Da das Wachstum im vorangehenden, archäologisch weniger sicher schätzbaren Abschnitt mit ca.  $\lambda = 0,01256$  (d.h. ca. 1,26 %) wesentlich höher ausfällt als in dem u.E. zuverlässiger schätzbaren jüngeren Zeitabschnitt, ist die hier zugrunde gelegte Anfangszahl von 240 Gräberfeldern ziemlich wahrscheinlich eine Unterschätzung des tatsächlichen Bestandes – so, wie es auch allgemein angenommen wird (z. B. AMENT, 1992; QUAST, 2006, 111-113).

Beim Thema Bevölkerungswachstum spielt es eine große Rolle, wie genau dieses Wachstum aussieht, d.h. ob die Beobachtungen eher ein „geometrisches“ (lineares) Wachstum anzeigen, ein exponentielles („intrinsisches“) Wachstum oder ein logistisches Wachstum. Diese Frage ist jedoch nur beantwortbar, wenn mehr als zwei zuverlässige Beobachtungspunkte entlang der Zeitachse zur Verfügung stehen. Für zwei der in **Abb. 1** aufgeführten Regionen sind die Anzahlen der Gräberfelder in höherer zeitlicher Auflösung verfügbar: für das nördliche Rheinland und für das Lechtal. Anhand dieser beiden Regionen sei im Folgenden geprüft, welche Art von Wachstum vorliegt (**Abb. 2-Abb. 5**).

Die Liniendiagramme **Abb. 4** und **Abb. 5** setzen die Anzahl der Gräber auf die Mitte der von den Autoren jeweils genannten Zeitspannen. In beiden Fällen zeigt sich, dass innerhalb des hier

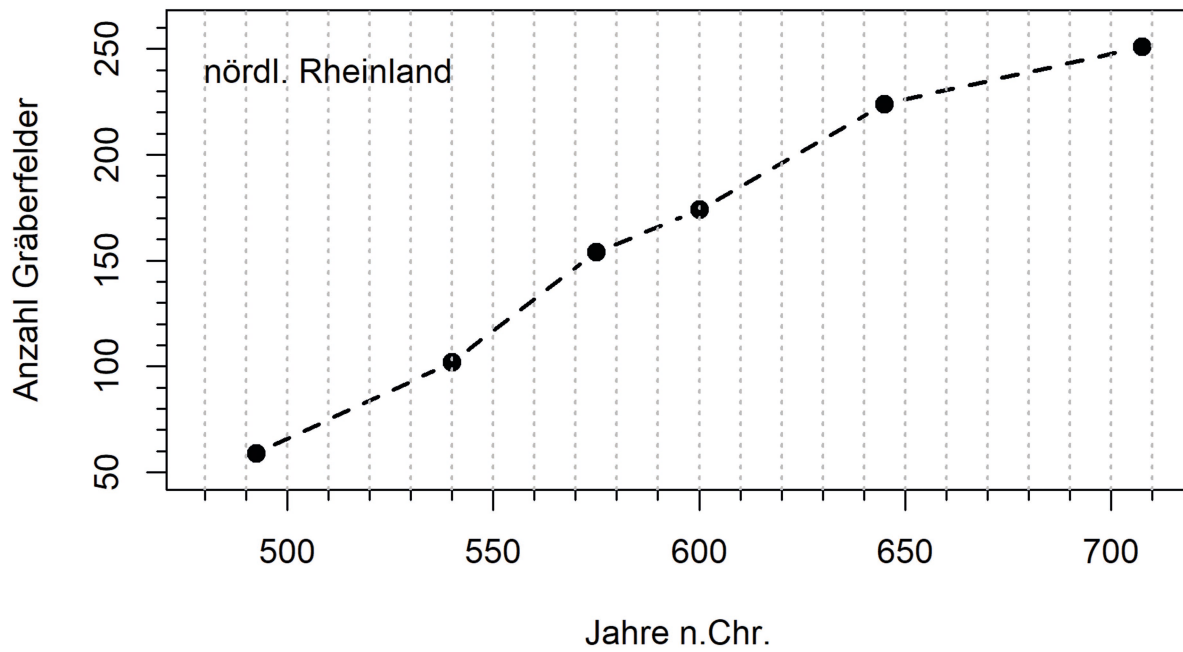


Abb. 4 Entwicklung der Anzahl der Gräberfelder im nördlichen Rheinland (nach den Zahlen bei NIEVELER, 2006).

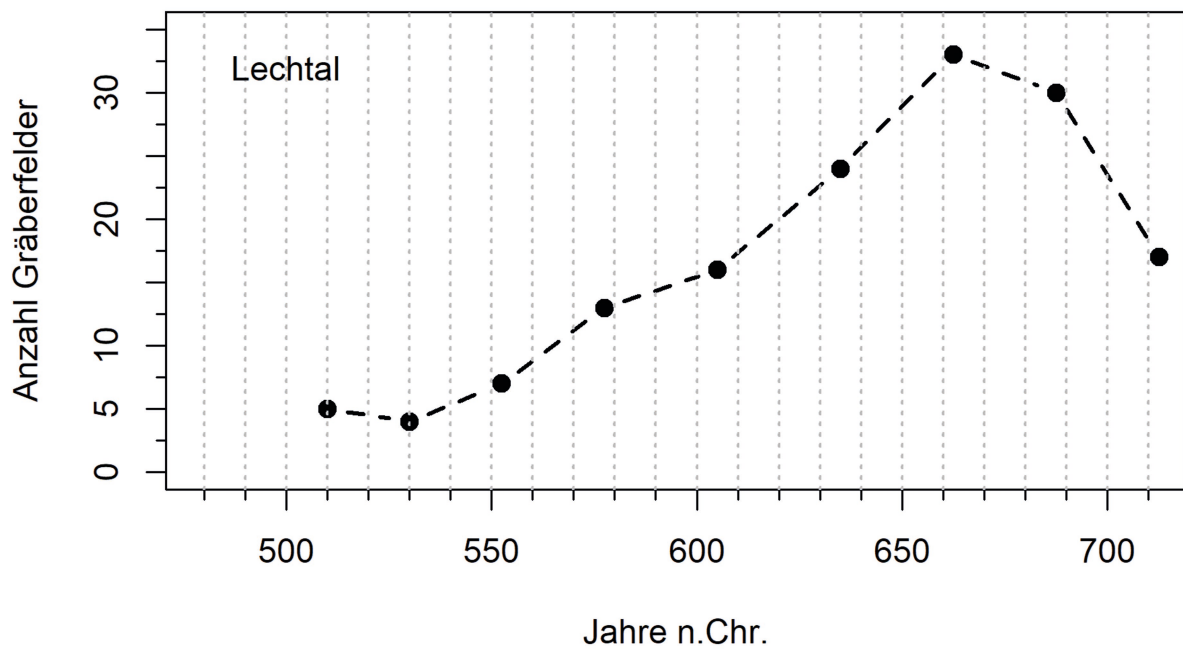
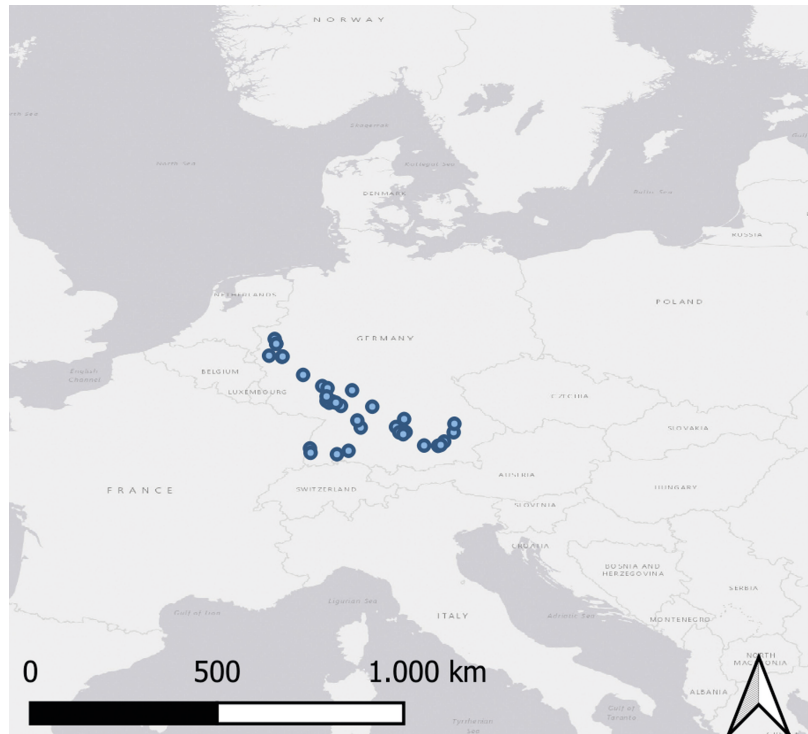


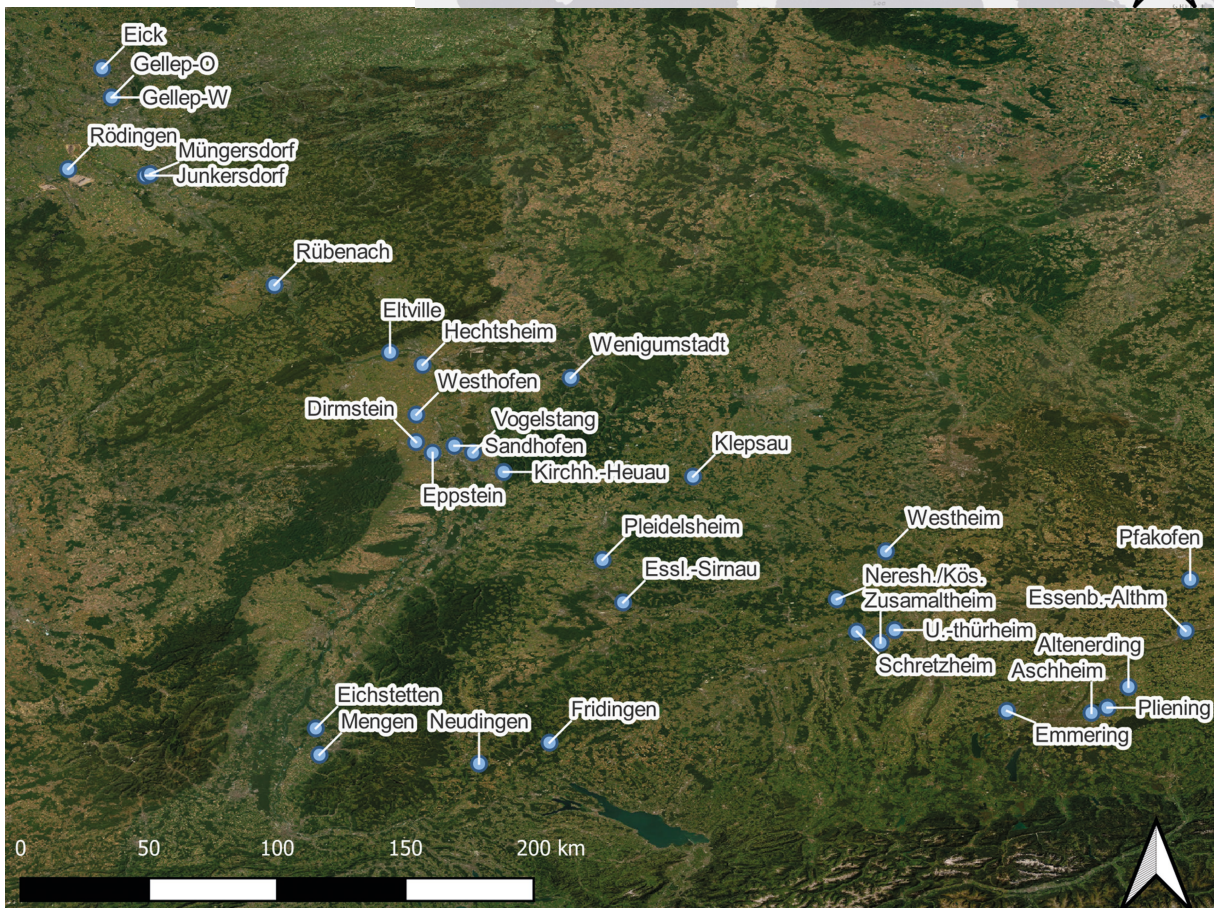
Abb. 5 Entwicklung der Anzahl der Gräberfelder im Lechtal (nach den Zahlen TRIER, 2002, Tab. 1).



Bevölkerungsentwicklung zur Merowingerzeit in West- und Süddeutschland



**Abb. 6 (a, b)**  
 Verbreitungskarte der hier erfassten, (weitgehend) vollständigen und länger belegten 34 Gräberfelder. Kartengrundlage (WGS 84): ESRI Gray (light) bzw. ESRI Satellite..



relevanten Zeitfensters 530-670 n. Chr. ein lineares (geometrisches) Wachstum vorliegt, d.h. in bei-

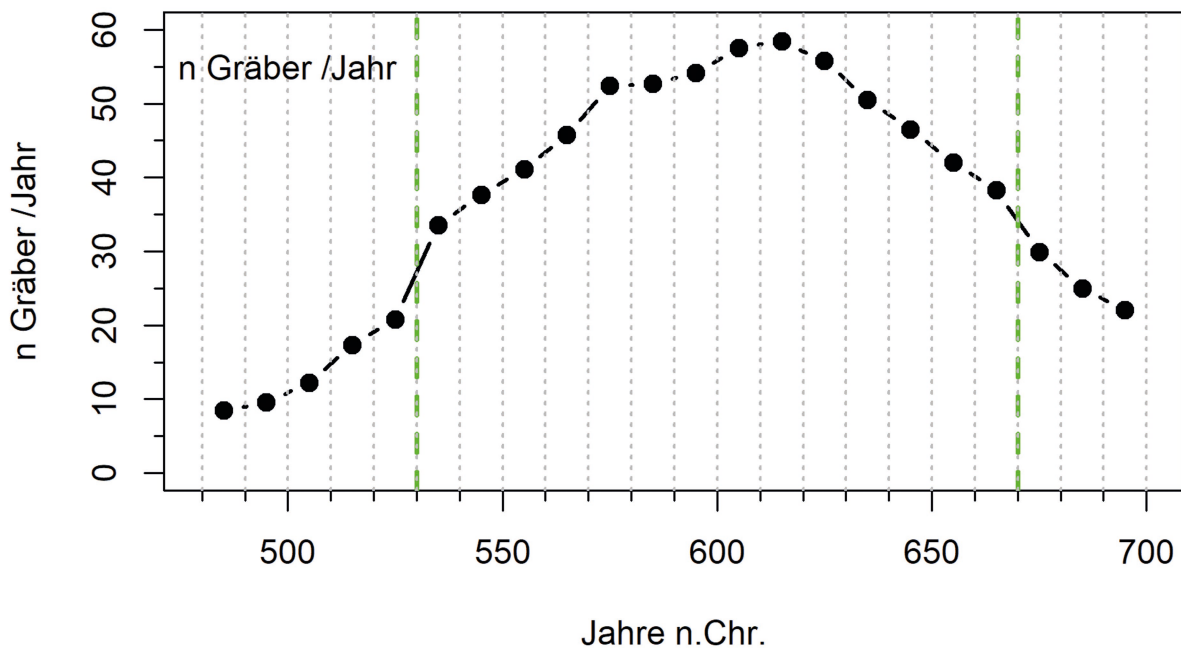
den Test-Regionen kommt es zu einem kontinuierlichen Anstieg der Anzahl der Gräberfelder. An

Jahrzehnt	Gräber/Jahr
480-490 n. Chr.	4.49
490-500 n. Chr.	9.57
500-510 n. Chr.	12.23
510-520 n. Chr.	17.37
520-530 n. Chr.	20.81
530-540 n. Chr.	33.57
540-550 n. Chr.	37.63
550-560 n. Chr.	41.11
560-570 n. Chr.	45.75
570-580 n. Chr.	52.39
580-590 n. Chr.	52.67
590-600 n. Chr.	54.16
600-610 n. Chr.	57.56
610-620 n. Chr.	58.43
620-630 n. Chr.	55.77
630-640 n. Chr.	50.53
640-650 n. Chr.	46.49
650-660 n. Chr.	42.05
660-670 n. Chr.	38.30
670-680 n. Chr.	29.90
680-690 n. Chr.	25.00
690-700 n. Chr.	22.05

**Abb. 7** Anzahl der Gräber pro Jahrzehnt. Dargestellt ist die Summe aller 34 geeigneten Gräberfelder mit modernen, hinreichend detaillierten Chronologiemodellen. Grau: Zeitabschnitte mit quellenbedingt weniger zuverlässiger Datenlage.

dieser Stelle spielt es keine Rolle, dass das Wachstum im Rheinland niedriger, im Lechtal höher ausfällt, und ebenso keine Rolle, dass die Zahlen für das nördliche Rheinland wegen des großen Umfangs der Stichprobe letztlich belastbarer sind als jene für das Lechtal. Wichtig ist, dass in beiden Regionen weder ein exponentielles Wachstum vorliegt (vgl. **Abb. 12**) noch ein logarithmisches Wachstum (vgl. **Abb. 13**), jedenfalls nicht innerhalb des Zeitfensters ca. 530 bis 670 n. Chr.

Somit ist das Berechnen der geometrischen Wachstumsrate  $\lambda$  zu den Daten in **Abb. 1** mit Annahme eines linearen Wachstums berechtigt. Da an der Ausgangszahl für das späte 5. Jahrhundert aus quellenkritischen Gründen erhebliche Zweifel bestehen, berechnen wir aus den in **Abb. 1** zusammengestellten Zahlen das Wachstum der Anzahl der Gräberfelder nur für den Kernzeitraum mittleres Drittel 6. bis mittleres Drittel 7. Jahrhundert. Legen wir als Zeitspanne den Maximalzeitraum zu Grunde (530-670 n. Chr., i.e. 140 Jahre), ergibt sich ein  $\lambda$  von 0,00736, legen wir als Zeitspanne jeweils die Schätzmitte der Anfangsphase und der Endphase zu Grunde (i.e. 92,5 Jahre), ergibt sich ein  $\lambda$  von 0,01115; der Mittelwert beider Zahlen beträgt 0,00926. Für Vergleichszwecke ermitteln wir daraus auch den Wert  $r$  (exponentielles Wachstum), er beträgt  $r = 0,00636$  (0,00506 bis 0,00766; die Verdoppelungszeit liegt bei 109 Jahren (90,5-137 Jahre).



**Abb. 8** Liniendiagramm mit Anzahl der Gräber pro Jahr, Summe aller 34 Gräberfelder. Die beiden senkrechten grünen Linien signalisieren das quellengünstige, in sich vergleichbare Zeitfenster ca. 530-670 n. Chr.



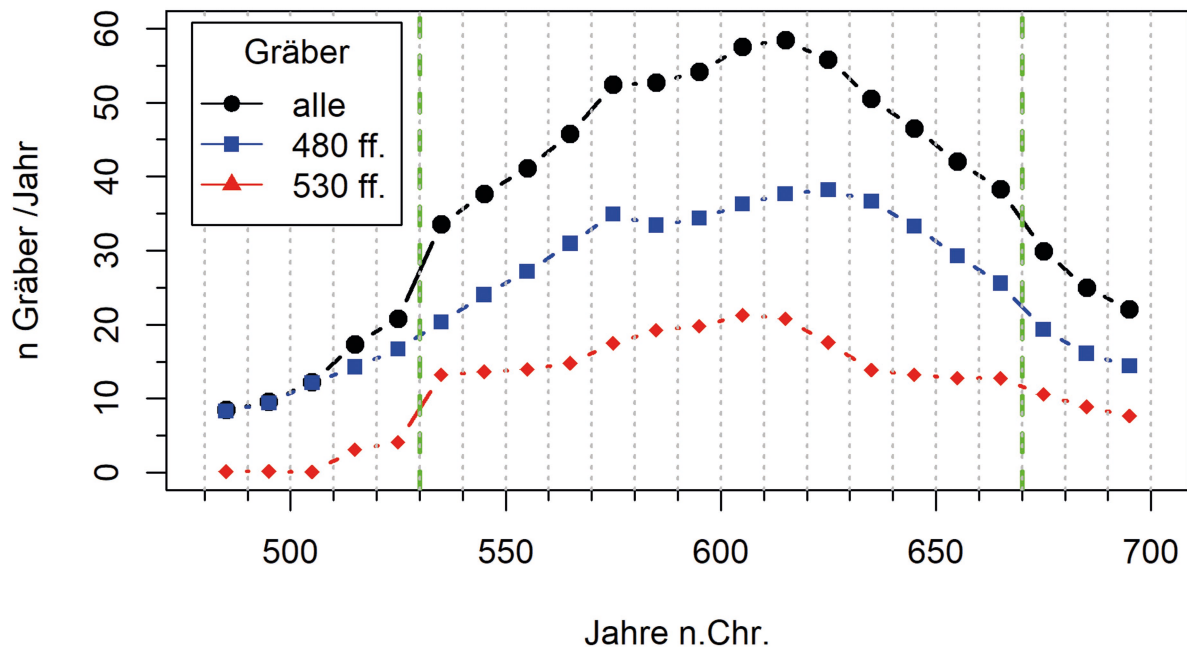


Abb. 9 Anzahl der Gräber pro Jahr, dargestellt für die gesamte Stichprobe (schwarz) sowie differenziert in jene Gräberfelder, die noch im späten 5. Jahrhundert oder "um 500" gegründet wurden (blau), und jene, die um ca. 530 n. Chr. gegründet wurden (rot).

Um das Ergebnis anschaulich zu machen, wird der o.g. Mittelwert beider Schätzungen, also  $\lambda = 0,00926$  als Berechnungsgrundlage genommen. Aus einem Gräberfeld in den 530er-Jahren sind dann – 80 Jahre später – in den 610er-Jahren (i.e. das globale Maximum der Gräberzahlen) ca. 1,89 Gräberfelder geworden, und 130 Jahre später im Jahrzehnt 660/70 n. Chr. (i.e. der traditionell angenommene Zeitpunkt des Übergangs vom Reihengräberfeld zum Kirchhof) insgesamt 2,45 Gräberfelder geworden.

Nutzt man den Startwert von 451 Gräberfeldern in den 530er-Jahren und die Wachstumsrate von  $\lambda = 0,00926$  als Grundlage einer Interpolation in die Vergangenheit, ergibt sich bei einem linearen Wachstum über den gesamten Zeitraum hinweg eine Anzahl von ca. 242 Gräberfeldern in den 485er-Jahren. Das kommt der beobachteten Anzahl von 240 Gräberfeldern sehr nahe (Abb. 1). Wir können daraus ableiten, dass die Anzahl der um 485 n. Chr. bestehenden Gräberfelder resp. der von der Archäologie wahrnehmbaren Gräberfelder plausibel ist. Interpoliert man in gleichem Sinne die Zahlen in die 695er-Jahre hinein, wären dann 1.120 Gräberfelder zu erwarten, d.h. gegenüber dem hier für den Zeitraum 630-670 n. Chr. beobachteten Wert von 916 Gräberfeldern ein Plus von 204 Plätzen. Das ist ange-

sichts vieler Neugründungen im späten 7. Jahrhundert nicht unplausibel, angesichts der in der Einleitung dargelegten Unsicherheit der Quellenlage aber für einen soliden Soll-Ist-Vergleich nicht beurteilbar.

Ein detaillierter Blick auf die Wachsraten in Abb. 1 zeigt, dass das Wachstum in einzelnen Regionen deutlich geringer ausfällt (z.B. nördliche Rheinlande,  $\lambda = 0,00342$  entsprechend ca. 0,34%), in anderen Regionen erheblich stärker (z.B. Main-Tauber-Gebiet, Lechtal, ca. 1,7 bzw. 1,4%). Es bleibt einstweilen offen, ob in einzelnen Regionen wie z.B. dem Rheinland die Gräberfelder selbst stärker wachsen, deren Anzahl hingegen weniger, während in anderen Regionen wie z.B. dem Main-Tauber-Gebiet oder dem Lechtal die Gräberfelder weniger stark wachsen, ihre Anzahl jedoch umso stärker, d.h. ein insgesamt gleich starkes Wachstum stattfindet. Alternativ können historische Prozesse die Ursache für die (nicht geringen) Unterschiede zwischen den Regionen sein, beispielsweise weniger Wachstum in den Altsiedellandschaften (Rheinland), mehr Wachstum in Landschaften mit Aufsiedlung bisher kaum besiedelter Regionen. Doch dazu ist zunächst die andere Dimension zu studieren, die Anzahl der Gräber.



	$\lambda$ , lambda (geometr. Wachstum)	R (expon. Wachstum)
480/90–610/20 AD	.04525	.01484
- 520/30–530/40 AD	.06132	.04782
- 530/40–570/80 AD	.01402	.01113
- 530/40–610/20 AD	.00926	.00693

Abb. 10 Demografische Kennzahlen der Anzahl der Gräber/Jahr aus 34 Gräberfeldern.

530 ff: Die Anzahl der Gräber wächst

Nach den beschriebenen Kriterien konnten 34 Gräberfelder mit ihren datierten Bestattungen erfasst werden (Abb. 6–Abb. 7); für zehn dieser Gräberfelder wurde die jeweilige Lokalchronologie verwendet (s. Suppl. Mat. Liste 1), während bei den übrigen eine der vier Standardchronologien zur Anwendung kam (KOCH, 1977; SIEGMUND, 1998; MÜSSEMEIER ET AL., 2013; KOCH, 2001). Es gibt keine Hinweise auf systematische Unterschiede im Datensatz, die auf das jeweils verwendete Chronologiesystem zurückgehen.

Die Ergebnisse der gesammelten 34 Gräberfelder über einen längeren Zeitabschnitt hinweg belegten Gräberfeldern mit detaillierten Chronologien zeigen Abb. 7 und Abb. 8.<sup>7</sup>

In der Stichprobe liegt der Anzahl der Gräber pro Jahr in der Dekade 480/490 n. Chr. bei um 8,5 und erreicht in der Dekade 610/620 n. Chr. mit ca. 58,4 Gräbern ihr Maximum. Dabei ist nach 530/40 n. Chr. der Anstieg zunächst bis auf ca. 52,4 Gräber in der Dekade 570/580 n. Chr. stark und weitgehend linear, danach flacht er deutlich ab. Nach dem Maximum um 610/620 n. Chr. fällt die Zahl der Gräber wiederum recht stark und weitgehend linear auf etwa 22,1 Gräber/Jahr ab.

Vorgreifend ist schon jetzt ein Hinweis sinnvoll: Der Sprung zwischen den 525er- und 535er-Jahren (Abb. 8) ist – wenn man ihn mit den demografie-üblichen Kennzahlen beschreibt (Abb. 10) – doppelt so stark wie die sog. Bevölkerungsexplosion in Afrika in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts (Abb. 43). Solch eine Wachstumsrate ist als tatsächliches Bevölkerungswachstum extrem unwahrscheinlich, was die in der Merowingerzeitforschung übliche Deutung unterstreicht, dass es hier vielmehr zu einer starken Veränderung der zuvor geübten Bestattungs- und Beigabensitten kam.

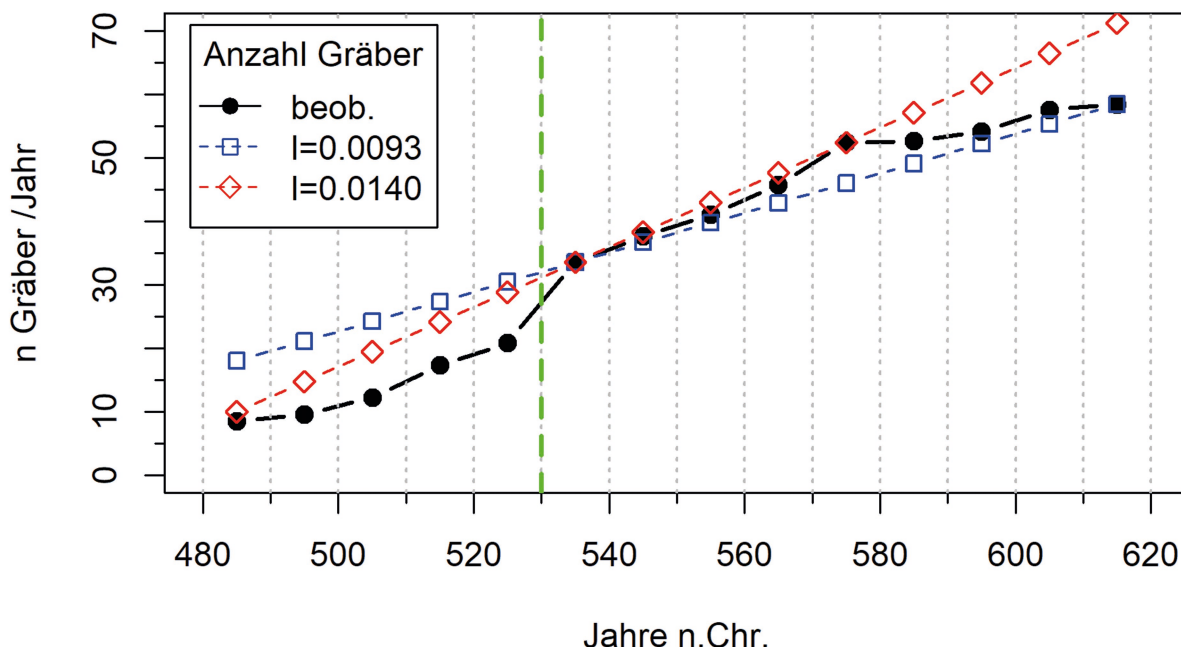


Abb. 11 Beobachtete Häufigkeiten (schwarz) und erwartete Häufigkeiten nach dem Modell eines geometrischen Wachstums ab der Dekade 530/40 AD, einmal bezogen auf das Maximum in der Dekade 610/620 n. Chr. (blaue Symbole;  $\lambda = 0,0093$ ), alternativ bezogen auf das erste Maximum in der Dekade 570/580 n. Chr. (rote Symbole;  $\lambda = 0,0140$ ).

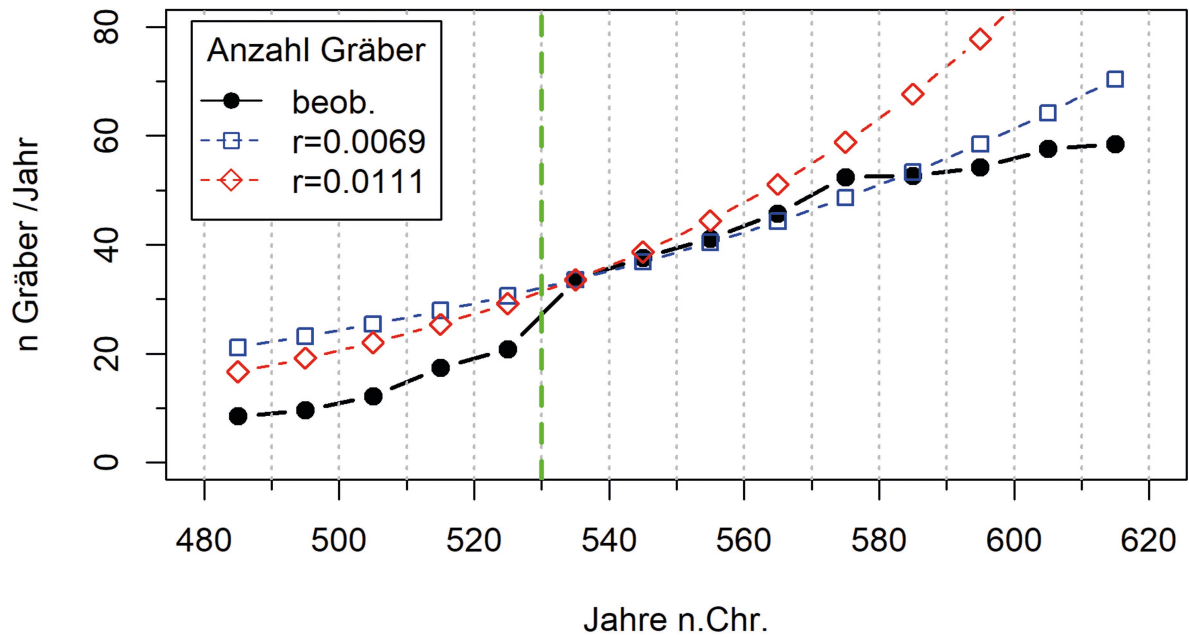


Abb. 12 Vergleich der beobachteten Häufigkeiten (schwarz) mit dem Modell eines exponentiellen Wachstums ab 530/40 n. Chr., einmal festgemacht am Abschnitt 535er- bis 575er-Jahre (rote Symbole; stärkeres Wachstum), einmal festgemacht am Abschnitt 535er- bis 615er-Jahre (blaue Symbole; geringeres Wachstum).

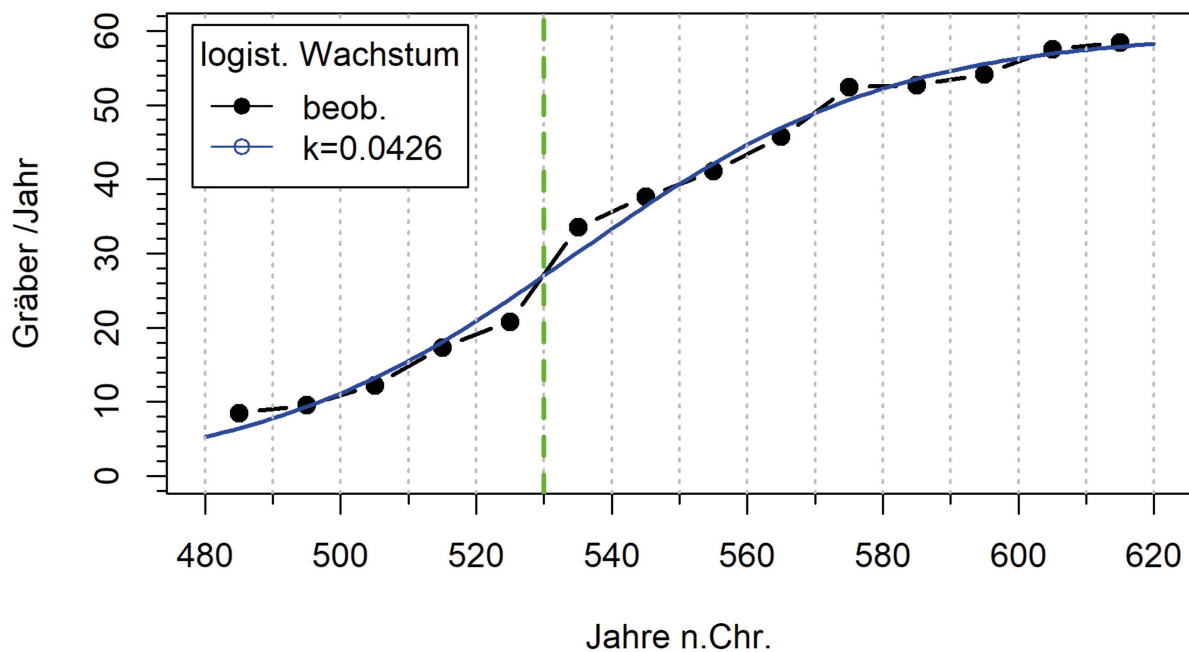


Abb. 13 Streudiagramm der beobachteten Häufigkeiten (schwarz) und Modell eines logistischen Wachstums (blaue Linie) ab 485 bis 615 n. Chr. mit  $k = 0,0426$  und  $C$  (Carrying Capacity) = 59,75.

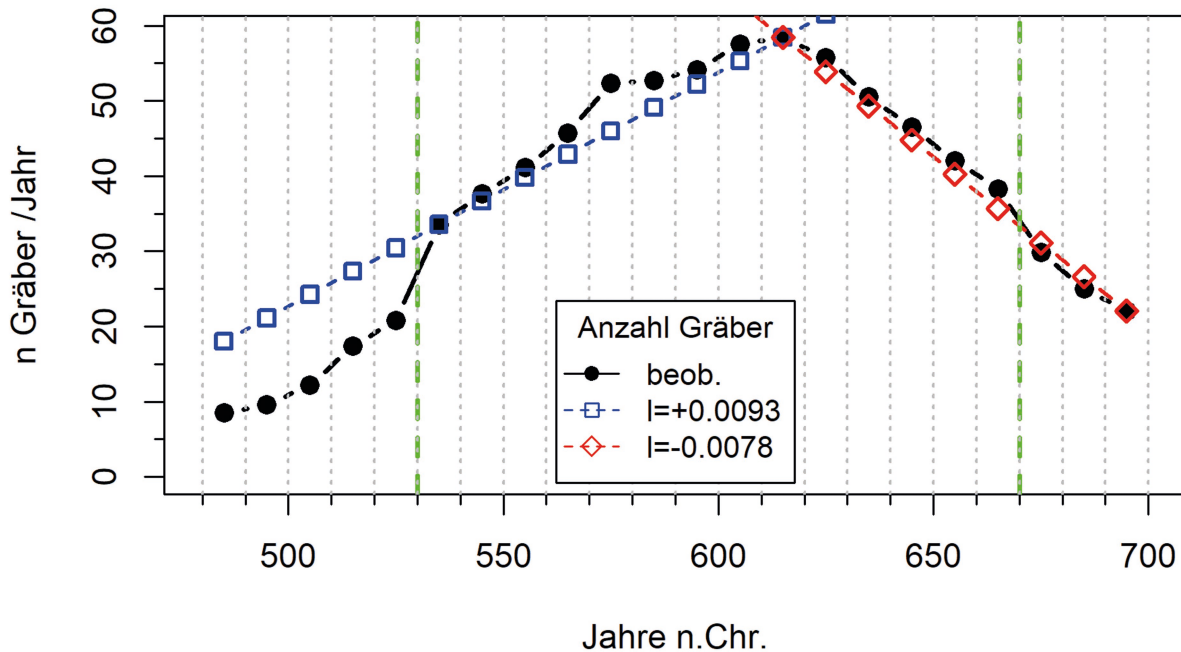
Innerhalb des an **Abb. 8** ablesbaren Gesamtbildes unterscheiden sich die Gräberfelder, die noch im 5. Jahrhundert gegründet wurden und dann lange andauern, von jenen, die erst ca. mit Beginn des mittleren Drittels des 6. Jahrhunderts einsetzen (**Abb. 9**).

Gemäß des Liniendiagramms **Abb. 9** wachsen die noch im 5. Jahrhundert gegründeten Gräberfelder bis in die Jahre um 575 n. Chr. recht gleichmäßig und erreichen nach einer Delle um 585-595 n. Chr. in den Jahren um 625 n. Chr. ihre Maximalgröße, um dann – wiederum recht gleichförmig – bis 695 n. Chr. zu schwinden. Demgegenüber wachsen die Neugründungen der 530er-Jahre bis zu ihrem Maximum in den 605er-Jahren n. Chr. stetiger und schwinden schon in den 625er-Jahren, und zwar zunächst recht kräftig. Die deutliche Delle in der Gesamtkurve in den 585er- und 595er-Jahren geht also vor allem auf die noch im 5. Jahrhundert gegründeten Nekropolen zurück. Um hier nicht zu früh in zu kleinteiligen Details hängen zu bleiben, wird zunächst das Gesamtbild weiterverfolgt.

Nachdem mit **Abb. 7** und **Abb. 8** das allgemeine Bild geklärt und veranschaulicht ist, soll die Entwicklung genauer parametrisiert werden (**Abb. 10 ff.**). Zunächst wird der Zeitabschnitt des Gräberfeldwachstums genauer betrachtet, d. h. die Zeit bis zum Maximum in den 615er-Jahren.

Der Vergleich beider Wachstumsraten in **Abb. 11** unterstreicht vor allem den starken Unterschied zwischen beiden Modellen: bezieht man sich auf den Abschnitt 535er-Jahre bis 575er-Jahre mit einer höheren Wachstumsrate, ist der Unterschied des Modells zu den Beobachtungen ab den 585er-Jahren wachsend groß. Im der Dekade 610/20 n. Chr. stehen dann den beobachteten 54,8 Gräbern/Jahr erwartete 71,2 Gräber gegenüber. Bezieht man sich auf das Zeitfenster 535er- bis 615er-Jahre mit einer geringeren Wachstumsrate, liegt das Modell insgesamt näher an den Beobachtungen, wobei die Differenz zwischen Beobachtungen und Modell in den 565er- und vor allem 575er-Jahren als groß auffällt (575: beobachtet 52,4 zu erwartet 46,0).

Interessant ist auch die Verlängerung der beiden geometrischen Wachstumsmodelle von der Dekade 530/40 n. Chr. aus zurückgehend auf die Dekade 480/90 n. Chr.: Bei dem stärkeren Wachstum von  $\lambda = 0,0140$  (rote Linie) ergibt sich für den Anfang der Betrachtung ein hypothetischer Wert vom 10,0 (zu einem beobachteten Wert von 8,5), bei dem auf den Zustand 610/620 n. Chr. zielenden geringeren Wachstumswert von  $\lambda = 0,0093$  (blaue Linie) ein Erwartungswert von 18,0 Gräbern/Jahr. Das und der Verlauf der drei Linien im Zeitraum bis einschl. 525 n. Chr. verdeut-



**Abb. 14** Streuungsdiagramm für den gesamten Zeitabschnitt mit Eintragung des geometrischen Wachstums 535er-Jahre ff. (blau) und des geometrischen Schwundes ab 625 bis 695 n. Chr. (rot).



licht – gleich welchem Modell man folgt – wie sehr vor den 530er-Jahren Gräber fehlen, d.h. aufgrund andersartiger Bestattungssitten und Entdeckungschancen im archäologisch fassbaren Quellenbestand fehlen.

Der Vergleich zwischen den beobachteten Werten und dem Modell eines exponentiellen Wachstums (**Abb. 12**) zeigt, dass im hier betrachteten Raum-Zeit-Fenster kein exponentielles Wachstum vorliegt, denn dann müssten in den Dekaden um und nach 600 weitaus höhere Zahlen beobachtet worden sein. Legt man der Parameterschätzung den Abschnitt 535er- bis 575-er Jahre zu Grunde, wären im Jahrzehnt um 615 ca. 103 Gräber pro Jahr zu erwarten, legt man den längeren Abschnitt 535er- bis 615er-Jahre zu Grunde, wären im Jahrzehnt um 615 immerhin 70,4 Gräber pro Jahr zu erwarten, verglichen mit einer beobachteten Zahl von 58,4.

Das Liniendiagramm **Abb. 13** verdeutlicht, dass sich die beobachteten Zahlen zwischen 480/90 und 610/20 n.Chr. gut mit der Annahme eines logistischen Wachstums vereinbaren lassen, d.h. einer S-förmigen Wachstumskurve mit anfangs geringem, dann stärkerem Wachstum, das zum Ende hin gegen eine Wachstumsobergrenze bei knapp 60 Gräbern/Jahr läuft und dort wiederum Null beträgt (Parameter:  $k=0,0426$ ,  $C=59,75$ ).

Legt man dieser Schätzung eines logistischen Wachstums den engeren Zeitraum 535 bis 615 n.Chr. zu Grunde, ergibt sich ein Wachstumsfaktor von  $k = 0,0312$  und eine Wachstumsobergrenze von  $C = 63,0$  mit (ebenfalls) starken Soll-Ist-Abweichungen in den 575er- und 595er-Jahren.

Das über 615 n.Chr. hinaus anhaltende Wachstum der Anzahl der Gräberfelder zeigt jedoch, dass in Wirklichkeit keine Wachstumsobergrenze erreicht wurde, jedenfalls nicht bei ca. 59-63 Gräbern pro Jahr, weshalb das Modell eines logistischen Wachstums verworfen und hier nicht weiter verfolgt wird.

Zwischenbilanz: das Modell eines exponentiellen Wachstums wie auch eines logistischen Wachstums wird verworfen. Einstweilen bietet das Modell eines geometrischen Wachstums für den Abschnitt 535er- bis 615er-Jahre mit  $\lambda = 0,0093$ , alternativ auch  $\lambda = 0,0140$  anhand des Zeitraums 535er- bis 575er-Jahre, das passendste gräberfeldübergreifende Modell.

### 615 ff: Die Anzahl der Gräber schrumpft

Ab der Dekade 610/620 n.Chr. zeigen die Daten ein negatives „Wachstum“ an, d.h. einen Schwund; es setzt unmittelbar am Maximum um 615 n.Chr.

mit 58,4 Gräbern/Jahr an und fällt recht kontinuierlich auf 22,0 Gräber/Jahr um 695 n.Chr. ab. Dies entspricht einem geometrischen Wachstum von  $\lambda = -0,0078$  (**Abb. 14**). Für erfahrene Merowingerforscher:innen ist dies ein etwas überraschender Befund, denn damit setzt der Schwund der Gräbermengen um 610/20 n.Chr. erheblich früher ein als der üblicherweise dafür angesetzte Zeitraum ab 660-670 n.Chr., ab dem sukzessive der Übergang vom Reihengräberfeld zum Kirchhof erfolgte. Auch darauf wird in der Diskussion zurückzukommen sein. Damit ist die Gesamtentwicklung aufgezeigt und vorläufig mit den passenden demografie-üblichen Kennzahlen parametrisiert.

### Synthese: das Zusammenspiel beider Wachstumsfaktoren, Carrying Capacity und soziale Deutung

Der Verlauf der Kurve in **Abb. 14** ist geprägt durch ein kräftiges Wachstum im 6. Jahrhundert, dem nach einem ersten Maximum in der Dekade 570/80 n.Chr. ein sehr geringes Wachstum bis zum absoluten Maximum in der Dekade 610/20 n.Chr. folgt. Wie oben gezeigt, lässt sich solch ein Kurvenverlauf gut mit der Hypothese und dem mathematischen Modell eines logistischen Wach-

Jahrzehnt	n Gräber $\lambda +.0093$	n Gräber $\lambda +.0140$
535	9.4	9.4
545	10.3	10.7
555	11.1	12.0
565	12.0	13.3
575	12.9	14.7
585	13.8	16.0
595	14.6	17.3
605	15.5	18.6
615	16.4	19.9
625	17.3	21.2
635	18.1	22.6
645	19.0	23.9
655	19.9	25.2
665	20.8	26.5
675	21.6	27.8
685	22.5	29.1
695	23.4	30.5

**Abb. 15** Hochgerechnetes Wachstum der Anzahl der Bestattungen pro Gräberfeld ab dem Jahrzehnt 530/40 n.Chr. nach zwei unterschiedlichen Modellen. Die Werte in der Zeile für das Jahrzehnt 535 sind die Startwerte der beiden Modellberechnungen.

tums vereinbaren. Ein logistisches Wachstum ist dadurch geprägt, dass es gegen eine natürliche Obergrenze der Tragfähigkeit läuft („*Carrying Capacity*“). Tiere, Pflanzen – aber auch Menschen – benötigen zum Überleben eine Mindestmenge an Ressourcen (Raum, Nahrung etc.) und irgendwann werden bei wachsenden Populationen die durch die maximal verfügbaren Ressourcen bedingten Grenzen des Wachstums erreicht. Im Fall der merowingerzeitlichen Gräberfelder deutet der Kurvenverlauf in **Abb. 14** an, dass dies erstmals ca. 575 n. Chr. der Fall war und anschließend zu leichter Stagnation führte, und nach dem nächsten Maximum um 615 n. Chr. mit einem durchgehenden Schwund verbunden war. Was jedoch nachweislich nicht stimmt, denn die Anzahl der Gräberfelder wächst – wie gezeigt – kräftig weiter.

Für das Rheinland haben die Studien von Andreas Zimmermann und seinem Team (insbes. WENDT ET AL., 2012) gezeigt, dass alle ur- und frühgeschichtlichen Populationen in ihrer Bevölkerungsdichte weit unterhalb der tatsächlichen *Carrying Capacity* dieser Region für eine vorindustriell agrarisch wirtschaftende Populationen blieben. Daher signalisiert der hier beschriebene Verlauf der Wachstumskurve keine naturgegebene oder durch die Wirtschaftsweise begrenzte *Carrying Capacity*, sondern einen sozialen Prozess, der dazu führt, dass die Gräberfelder nach 610/20 n. Chr. nicht mehr wachsen, jedoch – mindestens bis 660/70 n. Chr. – weiterhin ihre Anzahl.

Zur weiteren Abklärung werden die bisherigen Befunde zusammengefasst:

- Im Zeitraum 535-615 n. Chr. wachsen die 34 Gräberfelder, und zwar geometrisch mit der Wachstumsrate  $\lambda = +0,0093$ . Alternativ kann nach den Daten des Abschnitts 535 – 575 n. Chr. auch ein höheres Wachstum mit  $\lambda = +0,0140$  erwogen werden.
- Im Zeitraum 615-695 n. Chr. schrumpfen die 34 Gräberfelder, und zwar geometrisch mit  $\lambda = -0,0078$ .
- Parallel zum Wachstum der bestehenden Gräberfelder steigt im Zeitraum 535-665 n. Chr. die Anzahl der Gräberfelder, und zwar geometrisch mit  $\lambda = +0,0093$  (0,0074-0,0112).

Ergänzend zeigen die vorhandenen Daten, dass die mittlere Größe (*mean*) aller hier zusammengefassten 34 Gräberfelder um 535 n. Chr. bei 9,4 Bestattungen pro Jahr liegt (Median 9,3). Zu Beginn des Betrachtungszeitraumes, um 485 n. Chr., liegt dieser Mittelwert bei 4,3 Bestattungen (Median 4,4). Im ersten Maximum der Gräberfeldgröße im Jahrzehnt um 575 n. Chr. liegt die mittlere Gräberfeldgröße bei 14,7 Bestattungen pro Jahrzehnt

(Median 12,0), im späteren absoluten Maximum im Jahrzehnt um 615 n. Chr. bei 16,1 Bestattungen (Median 10,8); dieser Wert wird in der Folgezeit nie überschritten.

Aus diesen Eckdaten leite ich zwei Hochrechnungen für den Zeitraum 535-615 n. Chr. ab: Wie sehen die jeweiligen Häufigkeiten unter Zugrundelegung der genannten Parameter aus? Das Ergebnis ist in der Tabelle **Abb. 15** zusammengestellt.

Das Berechnungsmodell zeigt, dass nach dem Modell mit  $\lambda +0,0093$  ein durchschnittliches Gräberfeld bei Erreichen des ersten Maximums um 575 n. Chr. von 9,4 Bestattungen auf 12,9 Bestattungen gewachsen ist, d. h. ein Plus von 3,5; bei ungestörtem Wachstum bis 615 n. Chr. werden 16,4 Bestattungen pro Jahrzehnt erreicht, d. h. ein Plus von 7,0 Bestattungen. Der Verlauf der tatsächlichen Entwicklung in **Abb. 7** zeigt indes, dass kein ungestörtes Wachstum erfolgt, sondern – vermehrt ab 575 n. Chr. – Ausgründungen erfolgen, d. h. Abwanderungen aus bestehenden Bestattungsgemeinschaften samt Gründung neuer Gräberfelder. Dafür reicht dieses defensiv gerechnete Wachstum der Gräberzahlen nicht aus.

Daher soll auch das Modell mit  $\lambda +0,0140$  geprüft werden, das auf dem (stärkeren) beobachteten Gräberfeldwachstum im Zeitabschnitt 535-575 n. Chr. beruht: Um 575 n. Chr. sind 14,7 Bestattungen erreicht, ein Plus von 5,3 Bestattungen und damit jene Größenordnung, mit denen die noch Ende des 5. Jahrhunderts neu gegründeten Gräberfelder starten. Täten sich zwei dieser Ausgründungspopulationen à 5,3 Bestattungen pro Jahrzehnt zusammen, überschritten sie sogar jene Populationsgröße, mit denen die Gräberfelder in den 535er-Jahren starteten. Sprich: unter Annahme des Modells mit  $\lambda +0,0140$  wären in einer lokalen Population hinreichend Menschen zur Aufrechterhaltung der bestehenden Population vorhanden bei gleichzeitiger Abwanderung einer Gründergeneration zu einem neuen Bestattungsplatz.

Die Modellrechnung **Abb. 15** zeigt, dass das geometrische Wachstum mit  $\lambda = +0,0093$  eine Untergrenze darstellt, das tatsächliche Wachstum jedoch größer war und bei  $\lambda = +0,0140$  lag. Mit ca. 15 Bestattungen pro Jahr hatten die lokalen Gemeinschaften eine Größe erreicht, bei der es vorteilhaft schien, nicht weiter zu wachsen, sondern Ausgründungen vorzunehmen. Mehr als 16,1 Bestattungen pro Jahr – das ist der Maximalwert der 615er-Jahre – wurden nur in Ausnahmefällen erreicht – sprich: dieser Wert ist eine Art sozialer *Carrying Capacity* der merowingerzeitlichen Bestattungsgemeinschaften in West- und Süddeutschland. Beim Modell des stärkeren Wachs-

tums mit  $\lambda = +0,0140$  wird dieser Zustand in der Regel im Jahrzehnt 585 n. Chr. erreicht. Spätestens jetzt kommt es zu Ausgründungen, was an der Delle in den Häufigkeiten der Jahrzehnte um 585 und um 595 n. Chr. gut erkennbar ist. Sprich: das Modell mit einem geometrischen Wachstum von  $\lambda +0,0140$  ist jenes, das mit den beobachteten Daten gut einhergeht, einen hinreichenden Populationshintergrund auch für die nachgewiesenen Ausgründungen ergibt und die Delle in den Daten der 585er- und 595er-Jahre gut erklärt.

Eine weitere Phase vermehrter Ausgründungen ist nach dem Maximum der 615er-Jahre zu beobachten. Denn der relativ starke Schwund in der Anzahl der Bestattungen pro Jahrzehnt ab den 625er-Jahren liegt zeitlich deutlich vor der ab ca. 660/70 erfolgenden, sukzessiven Aufgabe der Friedhöfe zugunsten der (in meiner Stichprobe nicht erfassten) Kirchhöfe.

Die resultierende These, dass die Wachstumsrate  $\lambda +0,0140$  die wahrscheinlichere ist, sei erneut überprüft. Würde eine mittlere Gräberfeld-Startpopulation von 9,4 Bestattungen pro Jahr in der 535er-Jahren geometrisch mit  $\lambda +0,0140$  wachsen, kommt es im Jahrzehnt um 665 n. Chr. zu 26,5 Bestattungen pro Jahr. Der tatsächliche Mittelwert der Gräberfeldgrößen im Jahrzehnt 665 n. Chr. liegt bei 10,6 Bestattungen, die Differenz zwischen Ist und Modell liegt also bei 15 Bestattungen, was angesichts einer sozialen Carrying Capacity von ca. 15-16 Bestattungen/Jahr einer Population von ca. 1 weiteren, neuen Gräberfeld entspricht. Numerisch ergibt das (stärkere) Wachstumsmodell also aus 1 Gräberfeldpopulation im mittleren Drittel des 6. Jahrhunderts nunmehr 2 Gräberfeldpopulationen im mittleren Drittel des 7. Jahrhunderts – was ziemlich exakt dem tatsächlichen Wachstum der Anzahl der Gräberfelder (**Abb. 1**) entspricht.

Nun die Gegenrechnung nach dem Modell mit  $\lambda +0,0093$ : Danach würden im Jahrzehnt 660/70 n. Chr. ca. 19,9 Bestattungen pro Jahrzehnt erfolgen, abzüglich der 10,6 Bestattungen als Ist-Wert verbleiben 9,1 Bestattungen pro Jahr. Das ist zwar hinreichend für 1 weiteres Gräberfeld, liegt aber um etwa 1/3 tiefer als der erwartete Wert. Zum Vergleich lege ich das Wachstum in der Anzahl der Gräberfelder gemäß **Abb. 1** im Zeitraum von ca. 530-580/90 n. Chr. zu ca. 630-670 n. Chr. zu Grunde, wo das Verhältnis bei 1 : 2,0 liegt (451 => 916 Gräberfelder). Alles in allem liegt das Modell mit stärkerem Wachstum von  $\lambda +0,0140$  weit aus näher an dem beobachteten Wachstum der Anzahl der Gräberfelder. Daher gehe ich für das Weitere vom Modell mit  $\lambda +0,0140$  aus.

Das bedeutet, dass unser Wachstumsfaktor von 0,0140 ins 7. Jahrhundert hinein die Summe aus der Mehrung der Gräberfelder wie auch der Gräber gut beschreibt. Bis zum Maximum der Gräberfeldgrößen um 615 n. Chr. hat sich die Bevölkerung demnach in etwa verdoppelt (genauer: Faktor 2,1), bis zum Übergang Gräberfeld/Kirchhof ab etwa 665 n. Chr. knapp verdreifacht (Faktor 2,8) und bis zum Ende unseres Zeitfensters in den 695er-Jahren mehr als verdreifacht (Faktor 3,2). Damit wird die alte Schätzung von Donat & Ullrich (1971, 252 tab. 4 and fig. 1) auf nunmehr erheblich breiterer Materialgrundlage und exakterer Chronologie in ihrer Größenordnung bestätigt.

### *Vom üblichen Verlauf abweichende Gräberfelder*

Die hier zugrunde gelegte Stichprobe von 34 Gräberfeldern wurde bislang als Kollektiv betrachtet, um Regelmäßigkeiten und Muster fassen zu können. Nachdem dies gelungen ist, soll ein Blick auf die einzelnen Gräberfelder erfolgen. Dazu gilt es zunächst explizit zu formulieren, was die erwartete, „normale“ Entwicklung eines Gräberfeldes ist, um Abweichungen davon messen und auch statistisch auf Signifikanz prüfen zu können. Naheliegender wäre es, das hier festgestellte geometrische Wachstum von  $\lambda +0,0140$  zum Maßstab zu machen. Allerdings unterliegt dieses Wachstum, wie gezeigt, einem komplexen Zusammenspiel von Erreichen einer sozialen Carrying Capacity und Ausgründungen, das nur mit hohem Aufwand modelliert werden kann. Daher wähle ich eine einfachere und statistisch ebenso solide Lösung: Die Zahlen der Gesamtkohorte nach **Abb. 7** und **Abb. 8** werden als Abbild des Üblichen zugrunde gelegt. So lassen sich zwei Reihen von Häufigkeiten vergleichen, wobei die eine Reihe den Zahlen der Gesamtkohorte entspricht, die andere Reihe dem jeweils untersuchten individuellen Gräberfeld. Dazu passt statistisch das Chi-Quadrat-Verfahren, bei dem das Gesamtbild die „erwarteten Häufigkeiten“ ergibt und deren Differenz zu den tatsächlich beobachteten Häufigkeiten ermittelt wird. Am Ende liefert das Verfahren die Kenngröße Chi-Quadrat, anhand derer eine statistische Aussage darüber möglich ist, ob die Abweichungen zwischen Beobachtet und Erwartet noch mit dem Zufall vereinbar sind oder signifikant, d. h. sicher nicht mehr allein durch Zufall erklärbar sind. Durchgeführt wird also für jedes der 34 Gräberfelder ein sog. Chi-Quadrat-Anpassungstest.<sup>8</sup>

Wie gezeigt, fällt der Wandel in die für die Merowingerzeit typische, für alle sozial verbindliche

Aschheim			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	11.2	8.3	1.0
540-550	11.2	9.6	0.3
550-560	11.2	10.5	0.0
560-570	13.9	11.5	0.5
570-580	16.5	13.0	0.9
580-590	16.5	12.9	1.0
590-600	16.7	13.0	1.1
600-610	17.0	13.8	0.7
610-620	17.2	14.1	0.7
620-630	12.6	13.3	0.0
630-640	7.9	11.7	1.2
640-650	3.3	10.8	5.2
650-660	3.3	10.1	4.6
660-670	3.3	9.2	3.8
Total	161.8		21.0

**Abb. 16** Aschheim: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Beigabensitte in die Zeit um 530 n. Chr. Von den hier untersuchten 34 Gräberfeldern sind 20 (59 %) bereits vorher, z. T. seit den 485er-Jahren belegt, 14 (41 %) hingegen beginnen ca. mit den 530er-Jahren. Ebenso unterschiedlich wie der Anfang ist auch das Ende der Gräberfelder: manche klingen – vermutlich unter Verlagerung zum Kirchhof –

Gellep Ost necropolis			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	28.3	20.3	3.1
540-550	28.4	23.5	1.0
550-560	28.6	25.7	0.3
560-570	28.7	28.2	0.0
570-580	35.0	31.8	0.3
580-590	39.5	31.5	2.0
590-600	44.0	31.8	4.7
600-610	44.0	33.8	3.1
610-620	36.5	34.5	0.1
620-630	29.0	32.6	0.4
630-640	22.1	28.6	1.5
640-650	15.2	26.3	4.7
650-660	8.3	24.7	10.9
660-670	8.3	22.4	8.9
Total	395.9		41.1

**Abb. 18** Gellep-Ostnecropole: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

bereits in oder sogar vor den 660/70er-Jahren aus, andere werden bis an das Ende des hier untersuchten Zeitfensters belegt. Um die Untersuchung nicht mit Details zu überfrachten, fokussiere ich hier auf den Zeitraum 530 n. Chr. bis 670 n. Chr., in dem alle Gräberfelder gut miteinander vergleichbar sind.

Eick			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	2.8	4.2	0.5
540-550	2.8	4.9	0.9
550-560	3.6	5.3	0.6
560-570	4.3	5.8	0.4
570-580	9.7	6.6	1.5
580-590	9.3	6.5	1.1
590-600	8.8	6.6	0.7
600-610	8.8	7.0	0.5
610-620	9.5	7.1	0.8
620-630	10.2	6.8	1.8
630-640	7.1	5.9	0.2
640-650	3.9	5.5	0.4
650-660	0.8	5.1	3.6
660-670	0.5	4.6	3.6
Total	82.0		16.6

**Abb. 17** Eick: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Schretzheim			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	10.0	9.5	0.0
540-550	10.0	11.0	0.1
550-560	14.5	12.0	0.5
560-570	19.0	13.2	2.6
570-580	21.5	14.8	3.0
580-590	24.0	14.7	5.9
590-600	24.0	14.8	5.7
600-610	20.0	15.8	1.1
610-620	20.0	16.1	1.0
620-630	11.9	15.2	0.7
630-640	3.7	13.3	6.9
640-650	2.9	12.3	7.2
650-660	2.0	11.5	7.8
660-670	1.2	10.5	8.2
Total	184.7		50.8

**Abb. 19** Schretzheim: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.



Bevölkerungsentwicklung zur Merowingerzeit in West- und Süddeutschland

Fridingen			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	1.5	3.2	0.9
540-550	2.3	3.7	0.6
550-560	3.0	4.1	0.3
560-570	2.4	4.5	1.0
570-580	1.8	5.1	2.1
580-590	1.8	5.0	2.1
590-600	3.2	5.1	0.7
600-610	4.5	5.4	0.1
610-620	4.5	5.5	0.2
620-630	5.9	5.2	0.1
630-640	7.2	4.5	1.6
640-650	8.6	4.2	<b>4.7</b>
650-660	8.3	3.9	<b>4.9</b>
660-670	8.0	3.6	<b>5.5</b>
Total	107.3		<b>24.7</b>

Abb. 20 Fridingen: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Pfkofen			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	5.3	9.4	1.7
540-550	5.3	10.8	2.8
550-560	6.8	11.8	2.2
560-570	8.2	13.0	1.7
570-580	9.7	14.6	1.7
580-590	9.7	14.5	1.6
590-600	11.5	14.6	0.7
600-610	13.2	15.5	0.3
610-620	15.0	15.8	0.0
620-630	17.0	15.0	0.3
630-640	18.9	13.1	2.5
640-650	20.9	12.1	<b>6.3</b>
650-660	20.9	11.4	<b>7.9</b>
660-670	19.6	10.3	<b>8.4</b>
Total	182.0		<b>38.1</b>

Abb. 22 Plakofen: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Mit diesem Ansatz erweisen sich:

- 18 der 34 Gräberfelder (53 %) als gänzlich dem oben dargelegten üblichen Muster folgend: Dirmstein, Eichstetten, Eick, Emmerich, Eppstein, Essenbach-Altheim, Gellep-West, Junkersdorf, Kirchheim-Heuau, Klepsau, Mainz-Hechtsheim, Mannheim-Sandhofen,

Mannheim-Vogelstang, Neresheim/Köisingen, Pleidelsheim, Rödingen und Zusamaltheim;

- 3 der 34 Gräberfelder (9 %) als gerade noch innerhalb des Üblichen liegend, d. h. ohne statistische Signifikanz im Gesamtbefund, aber mit deutlichen Auffälligkeiten: Aschheim, Neudingen und Pliening;

Pliening			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	1.8	3.1	0.6
540-550	2.2	3.6	0.5
550-560	2.6	4.0	0.5
560-570	3.0	4.3	0.4
570-580	3.0	4.9	0.7
580-590	3.1	4.8	0.6
590-600	3.2	4.9	0.6
600-610	3.3	5.2	0.7
610-620	3.3	5.3	0.8
620-630	4.9	5.0	0.0
630-640	6.6	4.4	1.1
640-650	8.3	4.0	<b>4.5</b>
650-660	8.3	3.8	<b>5.3</b>
660-670	7.3	3.4	<b>4.3</b>
Total	60.8		20.7

Abb. 21 Pliening: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Eltville			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	5.0	13.1	<b>5.0</b>
540-550	6.2	15.2	<b>5.4</b>
550-560	7.3	16.6	<b>5.2</b>
560-570	12.6	18.2	1.7
570-580	18.0	20.6	0.3
580-590	23.3	20.4	0.4
590-600	23.3	20.5	0.4
600-610	25.7	21.8	0.7
610-620	28.0	22.3	1.5
620-630	28.0	21.1	2.3
630-640	23.4	18.4	1.3
640-650	18.8	17.0	0.2
650-660	18.8	16.0	0.5
660-670	17.4	14.5	0.6
Total	255.7		<b>25.5</b>

Abb. 23 Eltville: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Wenigumstadt			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	0.6	5.0	<b>3.9</b>
540-550	1.2	5.8	<b>3.6</b>
550-560	1.8	6.4	<b>3.3</b>
560-570	2.4	7.0	<b>3.0</b>
570-580	2.4	7.9	<b>3.8</b>
580-590	8.0	7.8	0.0
590-600	8.0	7.9	0.0
600-610	10.8	8.4	0.7
610-620	10.8	8.5	0.6
620-630	9.5	8.1	0.3
630-640	8.2	7.1	0.2
640-650	10.1	6.5	2.0
650-660	12.0	6.1	5.7
660-670	12.0	5.5	7.5
Total	97.8		<b>34.6</b>

**Abb. 24** Wenigumstadt: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

- 13 der 34 Gräberfelder (38 %) als statistisch signifikant vom üblichen Verlauf abweichend: Altenerding, Eltville, Esslingen-Sirnau, Fridingen, Gellep-Ost, Mengen, Müngersdorf, Pfakofen, Rübenaach, Schretzheim, Wenigumstadt, Westheim und Westhofen.

Westheim			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	15.3	8.5	<b>5.6</b>
540-550	20.7	9.8	<b>12.2</b>
550-560	20.7	10.7	<b>9.3</b>
560-570	16.5	11.8	1.9
570-580	12.2	13.2	0.1
580-590	8.0	13.1	2.0
590-600	8.0	13.2	2.1
600-610	8.8	14.1	2.0
610-620	9.6	14.4	1.6
620-630	10.4	13.6	0.7
630-640	10.4	11.9	0.2
640-650	9.0	11.0	0.4
650-660	7.6	10.3	0.7
660-670	7.6	9.3	0.3
Total	164.8		<b>39.0</b>

**Abb. 25** Westheim: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Westhofen			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	12.0	4.5	<b>12.7</b>
540-550	15.0	5.2	<b>18.8</b>
550-560	10.8	5.6	<b>4.7</b>
560-570	6.6	6.2	0.0
570-580	5.3	7.0	0.4
580-590	4.0	6.9	1.2
590-600	4.0	7.0	1.3
600-610	4.0	7.4	1.6
610-620	4.0	7.6	1.7
620-630	3.4	7.2	2.0
630-640	2.7	6.3	2.0
640-650	4.1	5.8	0.5
650-660	5.5	5.4	0.0
660-670	5.5	4.9	0.1
Total	86.9		<b>47.1</b>

**Abb. 26** Westhofen: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Auf eine Einzeldarstellung und -diskussion der genannten 18 dem Üblichen folgenden Gräberfelder möchte ich verzichten. Für die übrigen lege ich jeweils eine Tabelle an (**Abb. 16** bis **Abb. 33**), die ausweist, in welchen Jahrzehnten es zu signifikanten Abweichungen kommt. Dabei geht es nicht darum,

Altenerding			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	26.0	29.6	0.4
540-550	19.5	33.2	5.6
550-560	19.0	36.2	8.2
560-570	28.0	40.4	3.8
570-580	38.0	46.1	1.4
580-590	45.5	46.3	0.0
590-600	56.0	47.6	1.5
600-610	59.5	50.7	1.5
610-620	54.0	51.1	0.2
620-630	51.0	48.6	0.1
630-640	61.5	44.1	<b>6.9</b>
640-650	56.0	40.6	<b>5.8</b>
650-660	37.5	36.8	0.0
660-670	33.0	33.1	0.0
Total	484.5		<b>35.5</b>

**Abb. 27** Altenerding: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Bevölkerungsentwicklung zur Merowingerzeit in West- und Süddeutschland

Mengen			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	17.8	25.3	2.2
540-550	22.9	29.2	1.4
550-560	24.0	32.0	2.0
560-570	25.2	35.1	2.8
570-580	26.3	39.5	4.5
580-590	27.4	39.2	3.5
590-600	37.0	39.5	0.2
600-610	46.6	42.0	0.5
610-620	56.2	42.8	4.2
620-630	51.2	40.5	2.8
630-640	46.2	35.5	3.2
640-650	41.2	32.7	2.2
650-660	36.2	30.7	1.0
660-670	33.9	27.9	1.3
Total	492.1		31.7

Abb. 28 Mengen: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Rübenach			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	31.4	35.5	0.5
540-550	38.0	40.9	0.2
550-560	46.8	44.9	0.1
560-570	55.5	49.2	0.8
570-580	64.3	55.5	1.4
580-590	48.3	55.0	0.8
590-600	48.3	55.5	0.9
600-610	43.6	59.0	4.0
610-620	38.9	60.1	7.5
620-630	46.9	56.9	1.7
630-640	55.0	49.8	0.5
640-650	63.0	45.9	6.3
650-660	63.0	43.1	9.2
660-670	47.5	39.1	1.8
Total	690.5		35.7

Abb. 30 Rübenach: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

diese Gräberfelder vertiefend individuell zu beleuchten, denn dies ist in den genannten Primärpublikationen bereits hinreichend geschehen. Vielmehr soll die Grundlage für eine Gesamtschau geschaffen werden, ob sich in Summe wiederum charakteristische Muster von Abweichungen abzeichnen.

Diese Tabellen folgen einem einheitlichen Muster: die linke Spalte gibt das jeweilige Jahrzehnt an; als „beobachtet“ ist eingesetzt die Zahl der für dieses Jahrzehnt und dieses Gräberfeld gezählten Bestattungen; die unterste Zeile mit der Summe gibt an, wie viele Gräber dieses Gräberfeldes insgesamt in den hier betrachteten Zeit-

Müngersdorf			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	5.0	5.8	0.1
540-550	5.4	6.7	0.2
550-560	11.1	7.3	1.9
560-570	16.7	8.0	9.4
570-580	21.3	9.1	16.6
580-590	14.1	9.0	2.9
590-600	6.8	9.0	0.6
600-610	6.8	9.6	0.8
610-620	7.3	9.8	0.7
620-630	7.7	9.3	0.3
630-640	6.1	8.1	0.5
640-650	4.5	7.5	1.2
650-660	0.0	7.0	7.0
660-670	0.0	6.4	6.4
Total	112.7		48.5

Abb. 29 Müngersdorf: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Esslingen-Sirnau			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	6.7	5.4	0.3
540-550	6.7	6.2	0.0
550-560	3.9	6.8	1.3
560-570	1.0	7.4	5.6
570-580	1.0	8.4	6.5
580-590	1.3	8.3	5.9
590-600	1.6	8.4	5.5
600-610	7.3	8.9	0.3
610-620	13.0	9.1	1.7
620-630	13.0	8.6	2.3
630-640	12.8	7.5	3.6
640-650	12.5	6.9	4.5
650-660	12.5	6.5	5.5
660-670	11.0	5.9	4.4
Total	104.2		47.4

Abb. 31 Esslingen-Sirnau: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

Neudingen			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	10.3	8.1	0.6
540-550	9.2	9.3	0.0
550-560	8.0	10.2	0.5
560-570	14.0	11.2	0.7
570-580	20.0	12.6	<b>4.3</b>
580-590	18.9	12.5	<b>3.2</b>
590-600	17.7	12.6	2.0
600-610	13.4	13.4	0.0
610-620	9.0	13.7	1.6
620-630	7.6	12.9	2.2
630-640	6.2	11.3	2.3
640-650	4.8	10.5	3.1
650-660	7.7	9.8	0.5
660-670	10.5	8.9	0.3
Total	157.1		21.3

**Abb. 32** Neudingen: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.

abschnitt fallen; als „erwartet“ ist angegeben, wie viele Gräber es im jeweiligen Jahrzehnt geben müsste, wenn das Gräberfeld gänzlich dem üblichen Verlauf folgen würde („Erwartungswert“); in der rechten Spalte wird der Chi-Quadrat-Wert ausgewiesen: zuunterst der Gesamtwert der Tabelle, in den Zeilen darüber das Zellen-Chi-Quadrat, d. h. der Beitrag des einzelnen Jahrzehnts zum Gesamtwert.

Bei einer Tabelle mit 14 Zeilen bzw. Jahrzehnten steht ein Chi-Quadratwert von größer 22,36 für eine statistisch signifikante Abweichung (in den Tabellen fett markiert). In den einzelnen Zeilen stehen kleine Chi-Quadrat-Werte für geringe, mit dem Zufall vereinbare Abweichungen, Werte größer 3,84 für eine statistisch signifikante Abweichung zwischen beobachtet und erwartet. Chi-Quadrat-Werte ab ca. 3,0 dürfen jedoch bereits als „verdächtig“ betrachtet werden. Signifikante und „verdächtige“ Werte von Chi-Quadrat sind in den Tabellen durch Fettsatz hervorgehoben. Da, wo signifikante Abweichungen vorliegen, sind die beobachteten Werte farbig hinterlegt: grau für beobachtete Werte höher als erwartet, gelb für Werte niedriger als erwartet.

*Gräberfelder mit abweichendem Ende*  
Einige der abweichenden Gräberfelder weisen vor allem gegen Ende des Betrachtungszeitraumes zu wenige Gräber auf, vermutlich, weil sich hier eine späte Ausgründung an einen anderen Ort oder gar ein weitgehender Abzug der Bevölkerung niederschlägt.

#### *Gräberfelder mit abweichendem Ende*

Andere Gräberfelder weichen gegen Ende des Zeitraumes in die gegensätzliche Richtung ab (**Abb. 20-22**), d. h. weisen signifikant mehr Bestattungen auf als erwartet – vermutlich, weil hier die üblichen Ausgründungen noch nicht erfolgt sind oder gar ein Bevölkerungszuzug erfolgte.

*Gräberfelder mit abweichendem Beginn*  
Andere dieser abweichenden Gräberfelder weisen vor allem gegen Beginn unseres Betrachtungszeitraumes zu wenige Bestattungen auf (**Abb. 23-24**), d. h. setzen später als üblich ein oder wachsen (in Relation zu ihrem späteren Zustand) in ihren ersten Jahrzehnten ungewöhnlich schwach.

#### *Gräberfelder mit Abweichungen mehr in der Mitte des untersuchten Zeitraums*

Oder sie weisen am Anfang „zu viele“ Bestattungen auf bzw. wachsen in Relation zu Startpopulation nach ihrer Startphase sehr unterdurchschnittlich (**Abb. 25-26**).

Andere Gräberfelder folgen keinem der beschriebenen Abweichungsmuster, sondern sind als Individualfälle einzuordnen (**Abb. 27-33**).

Unterthürheim			
Jahrzehnt	Beobachtet	Erwartet	Chi-Quadrat
530-540	2.5	5.3	1.5
540-550	9.3	6.1	1.7
550-560	9.3	6.7	1.0
560-570	10.6	7.3	1.4
570-580	11.8	8.3	1.5
580-590	11.8	8.2	1.6
590-600	7.5	8.2	0.1
600-610	3.2	8.8	<b>3.5</b>
610-620	3.2	8.9	<b>3.7</b>
620-630	5.6	8.5	1.0
630-640	7.9	7.4	0.0
640-650	7.9	6.8	0.2
650-660	6.7	6.4	0.0
660-670	5.5	5.8	0.0
Total	102.7		17.3

**Abb. 33** Unterthürheim: beobachtete Anzahl von Gräbern pro Jahrzehnt und im Vergleich zu den erwarteten Häufigkeiten.



## Bevölkerungsentwicklung zur Merowingerzeit in West- und Süddeutschland

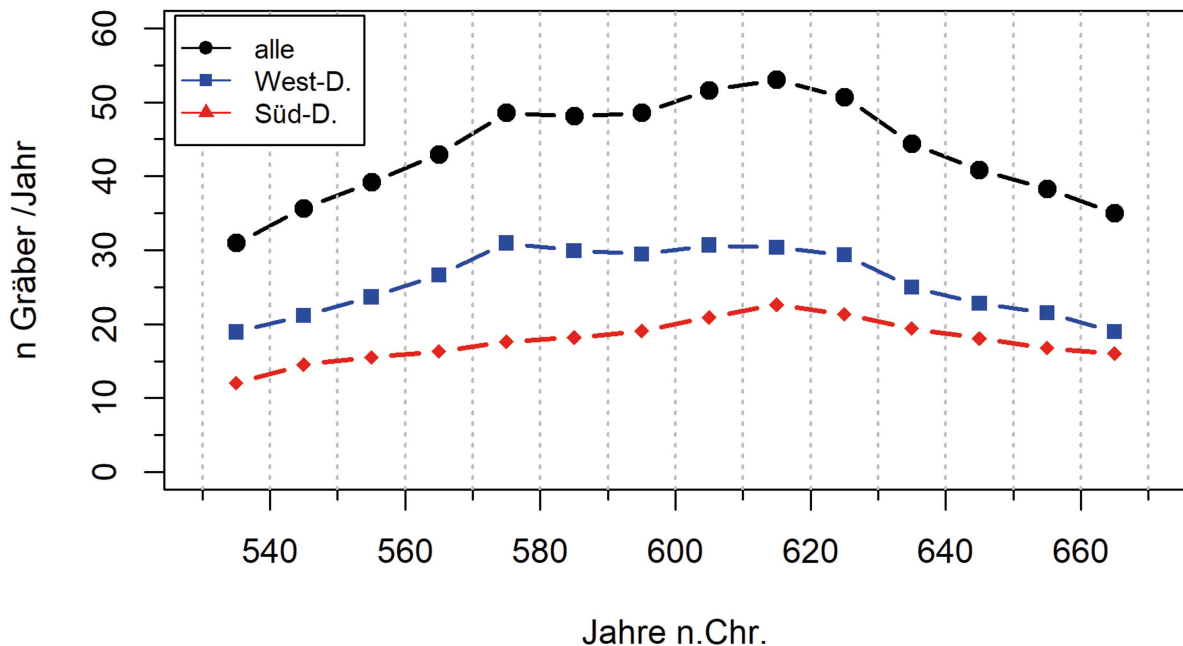
Jahrzehnt	alle	gegr. spätes 5. Jh.	gegr. ca. 530	Westdeutschland, „fränkisch“	Süddeutschland, „alemannisch“
530-540	6	2	4	4	2
540-550	4	3	1	2	2
550-560	5	3	2	2	3
560-570	4	2	2	1	3
570-580	5	2	3	1	4
580-590	4	1	3	0	4
590-600	3	0	3	1	2
600-610	3	2	1	2	1
610-620	3	3	0	1	2
620-630	0	0	0	0	0
630-640	5	3	2	0	5
640-650	11	6	5	3	8
650-660	11	6	6	4	7
660-670	11	5	6	4	7

**Fig. 34** Trend in the number of graves per grave field: Number of significant deviations per decade. Every cell chi squared of 3.0 and above is counted as a significant deviation.

*Übersicht über Abweichungen: alle Jahrzehnte, alle Gräberfelder*

Um angesichts der vielen Details einen Überblick zu behalten, wurde darüber hinaus alle 34 Gräberfelder ausgezählt, wie oft in einzelnen Zellen ein Chi-Quadrat-Wert von 3,0

(„verdächtig“) resp. 3,8 (signifikant) überschritten wurde (**Abb. 34**, linke Spalte). Damit kann zusammenfassend verdeutlicht werden, welche Jahrzehnte übergreifend öfter auffallend sind, d.h. ob und ggf. wann es zeitbedingte, gräberfeld-übergreifende Effekte gibt.



**Abb. 35** Gräber pro Jahr im Abschnitt 530-670 n. Chr., differenziert nach Gräberfeldern in Westdeutschland und in Süddeutschland.

Wie die Tabelle **Abb. 34** in der Spalte „alle“ zeigt, sind es vorwiegend die drei Jahrzehnte 530 ff. und die drei Jahrzehnte 640 ff., die auffallen, während Abweichungen dazwischen mit Häufigkeiten von 0 bis 3 angesichts von 34 untersuchten Gräberfeldern eher selten sind. Während der bereits in **Abb. 8** sichtbaren Häufigkeitsdelle in den 575er- und 585er-Jahren, die nach dem ersten Maximum vermutlich auf vermehrte Ausgründungen zurückgeht, treten 5 bzw. 4 Auffälligkeiten auf.

Mustert man die oben als abweichend dargestellten Gräberfelder nochmals im Hinblick auf insbes. von Naturwissenschaftlern angeführten Katastrophen (Pest, LALIA, Missernten; s. Einleitung) insbes. im 6. Jahrhundert durch, lässt sich kaum ein klarer Zeithorizont mit einem großräumig – flächig auffallenden Geschehen ausmachen. Immerhin zeigen sich Verdachtsfälle: Das Gräberfeld von Altenerding, auf dem Pesttote per aDNA nachgewiesen sind (KELLER ET AL., 2019), weist in den drei Jahrzehnten nach 540 n. Chr. zu viele Tote auf – was zum Pestbefund passt. Die beiden Gräberfelder von Westheim und Westhofen starten über drei Jahrzehnte hinweg mit relativ vielen Gräbern und wachsen danach ab den 560er-Jahren nicht adäquat weiter – könnten also ebenfalls ein pest-induziertes zu geringes Wachstum zeigen. Esslingen-Sirnau und Mengen weisen in den 560er-Jahren ff. bzw. 570er-Jahren ff. zu wenige Gräber auf. Das ist insgesamt gesehen ein sicherer Befund und benennt weitere vier Kandidaten für besondere Ereignisse jeweils ca. in den 560er-Jahren. Rübenach und Unterthürheim verzeichnen in den Jahren ca. 600-620 zu wenige Gräber, doch angesichts der weit voneinander entfernten Lage dürfte dies keinen gemeinsamen Hintergrund haben. Quellenkritisch ist dabei stets zu berücksichtigen, dass die hier untersuchten 34 Gräberfelder nicht immer wirklich vollständig ergraben sind, sondern bisweilen lediglich „annähernd vollständig“ erfasst wurden, d.h. in geringem Umfang Gräber und ev. eben auch spezifische Zeitschnitte fehlen können – wie es z. B. bei Rübenach der Fall ist (Störung durch älteren Straßenbau).

Alles in allem gibt es keinen Hinweis auf gravierende äußere Ereignisse, die ganz Westdeutschland oder ganz Süddeutschland zu einem klar definierten Zeitabschnitt betroffen haben. Vielmehr dürften die Beobachtungen zu Auffälligkeiten mit lokalen bis kleinregionalen Dynamiken zusammenhängen, wie sie jüngst Rainer Schreg (2020) für die Ostalb anschaulich herausgearbeitet hat.

#### *Differenzierung der Gräberzahlen nach Gründungszeit und Region*

Sodann wurden die 34 Gräberfelder differenziert nach Gründungszeit und nach Region. Jene Gräberfelder, die bereits im späten 5. Jahrhundert gegründet wurden, unterscheiden sich im Zeitfenster 535er-Jahre bis 665er-Jahre hinsichtlich der Auffälligkeiten nicht von jenen, die in den 520er-/530er-Jahren gegründet wurden (**Abb. 9**). Die beiden rechten Spalten in **Abb. 34** deuten hingegen an, dass es Unterschiede zwischen den Gräberfeldern in Westdeutschland und Süddeutschland geben könnte, weil letztere vermehrte Abweichungen vom üblichen Verlauf in den Jahrzehnten 570/80 und 580/90 n. Chr. aufzuweisen scheinen. Zur Überprüfung stelle ich den hier untersuchten Kernzeitraum nach Regionen differenziert dar (**Abb. 35**).

Das Liniendiagramm **Abb. 35** und die in **Abb. 36** tabellierten Parameter lassen zwei leicht unterschiedliche Entwicklungen entlang der Zeitachse erkennen: In Westdeutschland nimmt die Zahl der Gräber nach den 530er-Jahren bis in die 575er-Jahre stärker zu als in Süddeutschland und bleibt dann bis in die 615er-Jahre annähernd konstant. In Süddeutschland nimmt die Zahl der Gräber geringer zu und verläuft ohne den Peak in den 575er-Jahren linearer bis zum Maximum in den 615er-Jahren. Beide Verläufe spiegeln sich in der unterschiedlichen Entwicklung der Regionen (**Abb. 36**): Im nördlichen Rheinland nimmt die Anzahl der Gräberfelder von den 530er-Jahren bis ca. 665 n. Chr. nur vergleichsweise gering zu. In Süddeutschland ist die Zunahme der Anzahl der Gräberfelder von Anbeginn an erheblich größer, d.h. das geringere Wachstum der Anzahl der Gräber (auf den großen Gräberfeldern) geht mit einer erhöhten Anzahl neuer Gräberfelder (Ausgründungen) einher, während im Rheinland die Ausgründungen offenbar vermehrt erst nach den 575er-Jahren erfolgen. Damit erklären sich auch die leicht unterschiedlichen Abweichungen (**Abb. 34**) von dem hier in den Vordergrund gerückten, West- und Süddeutschland übergreifenden Wachstumsmodell.

#### *Zwischenbilanz abweichende Wachstumsverläufe*

Mehr als die Hälfte der hier untersuchten Gräberfelder folgen ohne jede statistisch signifikante Abweichung dem hier in **Abb. 7** und **Abb. 8** aufgezeigten Wachstumsverlauf der gesamten Stichprobe. Bei knapp 40 % der Gräberfelder lassen sich mehrere unterschiedliche Arten von signifikanten Abweichungen beobachten, d.h. eher individuelle denn universelle Abweichungen: In vier Fällen ist

Region (Literatur)	Spätes 5./frühes 6. Jh ≈ 480-510/30 n. Chr.	Mitte bis 2. Hälfte 6. Jh. ≈ 530-580/90 n. Chr.	Mitte 7. Jh. ≈ 630-670 n. Chr.
Nördliches Rheinland (Nieveler, 2006)	89	184 $\lambda = .01515$	254 $\lambda = .00342$
Süddeutschland	30	91 $\lambda = .03970$	194 $\lambda = .00910$

Fig. 36 Rekapitulation der Zahlen aus Abb. 1: Nördliches Rheinland im Kontrast zu den summierten Zahlen für Süddeutschland („*alemannisch*“).

der Rückgang am Ende signifikant stärker als üblich (Abb. 16-Abb. 19), in drei Fällen ist er geringer als üblich (Abb. 20-Abb. 22). In insgesamt vier Fällen liegen signifikante Abweichungen in den ersten Jahrzehnten des untersuchten Zeitfensters vor (Abb. 23-Abb. 26). Bei acht Gräberfeldern gibt es signifikante Abweichungen in der Mitte des untersuchten Zeitfensters (Abb. 28-Abb. 33), die jedoch wiederum nicht gleichzeitig und gleichartig sind, sondern eher individuell ausfallen. Hinsichtlich der Häufigkeit von Abweichungen im Zeitfenster 530er- bis 665er-Jahre unterscheiden sich die früh gegründeten Gräberfelder (480er-Jahre ff.) nicht von den in den 535er-Jahren gegründeten (Abb. 34). Lediglich ein systematischer Unterschied zeichnet sich ab: Süddeutsche Gräberfelder weisen häufiger Abweichungen in der Mitte (und gegen Ende) unseres Untersuchungszeitraumes ab als Westdeutsche (Abb. 34). Dieser Beobachtung zu den Gräberzahlen entspricht die regional leicht unterschiedliche Entwicklung der Anzahl der Gräberfelder: In Süddeutschland gibt es mehr neue Gräberfelder, während die bestehenden Gräberfelder selbst oft etwas weniger stark wachsen als in Westdeutschland (Abb. 35).

#### Größe und Entwicklung der lokalen Bestattungsgemeinschaften

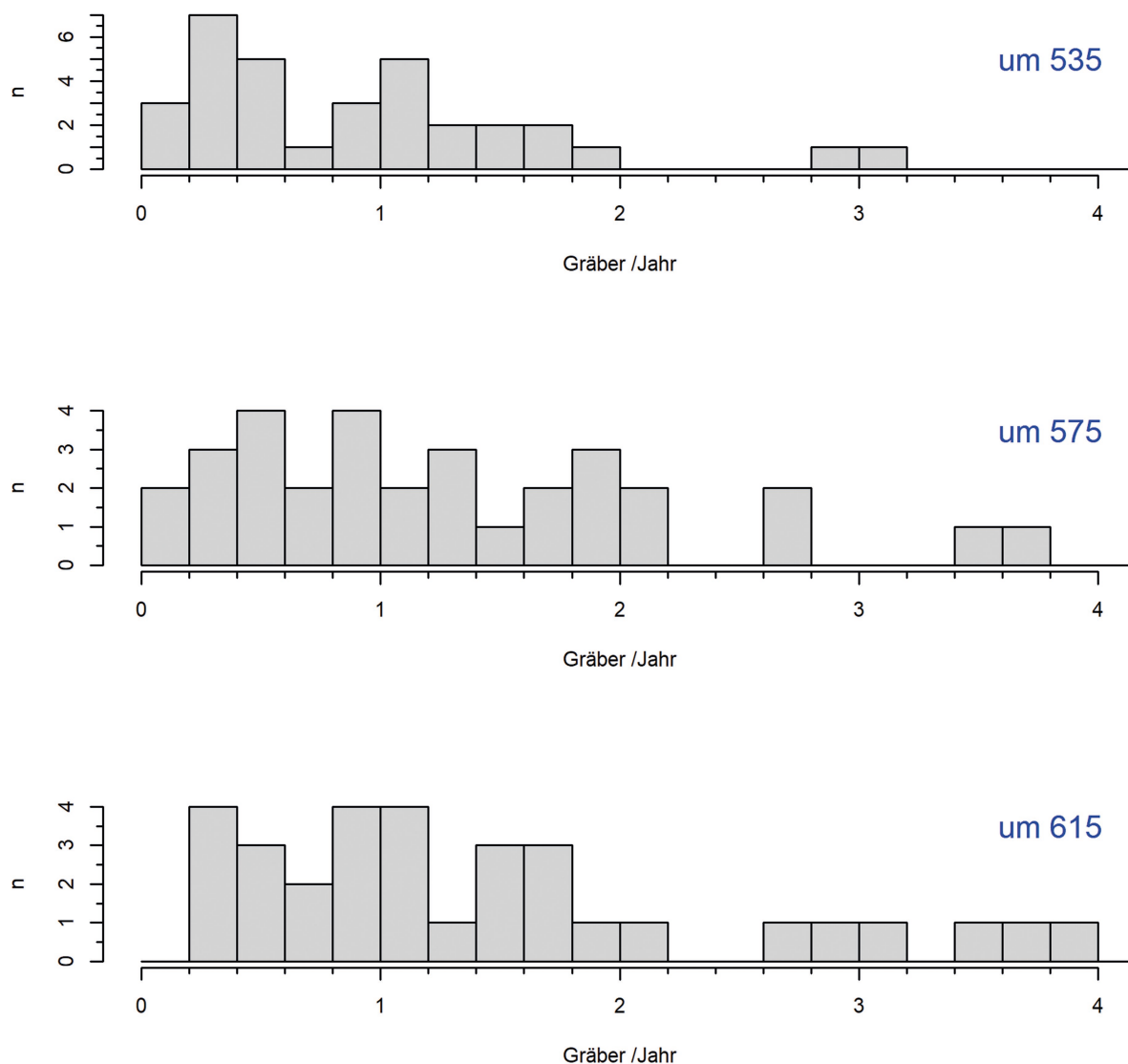
Bisher wurden die 34 Gräberfelder als Kollektiv betrachtet und auf Basis der summierten Häufigkeiten argumentiert. Dies war sinnvoll, um zunächst den allgemeinen Trend erkennen und beschreiben zu können. Nachfolgend soll untersucht werden, wie groß die einzelnen Gräberfelder sind, d. h. die individuelle Anzahl der Gräber pro Jahr und deren Entwicklung beleuchtet werden. Die Zahl der Bestattungen pro Jahr liegt in der Regel zwischen 0,1 und 4,0, nur sehr wenige Gräberfelder sind größer. In den Histogrammen Abb. 37 ist dies für die Zeitschnitte um 535, um 575 und 615 n. Chr. aufgetragen.

Die Histogramme Abb. 37 verdeutlichen, dass sich keinesfalls eine Glockenkurve abzeich-

net, d. h. eine übergreifende Regelmäßigkeit hinsichtlich der Größe der Bestattungsgemeinschaften und eine Verteilung, die mit Mittelwert und Standardabweichung oder auch mit Median und Interquartilabstand angemessen beschrieben werden könnte. Vielmehr gibt es zahlreiche kleine und wenige große Gräberfelder. Um ggf. ein System erkennen zu können, wiederhole ich das Histogramm in einer Ausschnittvergrößerung mit einer Obergrenze von 2,2 Bestattungen/Jahr (Abb. 38). Sucht man in diesen Histogrammen anhand der Häufungen und der „Täler“ nach Gruppierungen, zeichnet sich ein Muster von drei Größenklassen ab: kleine Gräberfelder bis zu etwa 0,8 Gräbern/Jahr, mittlere Gräberfelder mit ca. 0,8 bis 1,4 Gräbern pro Jahr und große mit 1,4 bis 2,2 Gräbern pro Jahr. Das System wird deutlicher, wenn man die Histogramme durch eine Dichtekurve ergänzt und diese Kurven überlagert (Abb. 39). Kleine und mittlere Gräberfelder werden in allen Zeitschnitten durch ein Minimum bei etwa 0,7-0,8 Gräbern getrennt, bei um 1,4 Gräbern liegt die Trennung zwischen mittleren und großen Gräberfeldern. Zudem deutet sich in den Zeitschnitten um 535 und um 575 eine Zweigliederung der kleinen Gräberfelder mit Maxima bei 0,2 Gräbern und bei 0,5 Gräbern pro Jahr an.

Die Dichtekurven Abb. 39 verdeutlichen, dass sich die Häufigkeit zwischen den Gruppen im Laufe der Zeit leicht verlagert: die Menge der kleinen Gräberfelder nimmt ab, die der großen und sehr großen zu; zu allen Zeitschnitten gibt es jedoch alle vier Gruppen. Die vor allem anhand der Dichtekurve Abb. 39 erkennbare Klassenbildung sei genutzt, um die entsprechenden Häufigkeiten auszuzählen und in einer Tabelle darzustellen (Abb. 40).

Zur Veranschaulichung berechne ich aus den Mittelwerten der jeweiligen Gruppe die entsprechende Lebendpopulation.<sup>9</sup> Dabei setze ich nach Caselitz (2021, 32 f. Tab. 5-6) den Kinderanteil von im Mittel beobachtet 29,2 % auf korrigiert 44,4 % und die mittlere Lebenserwartung bei Geburt auf 26,87 Jahre an (CASELITZ, 2021, 41 f. Tab. 8c-d). Die-



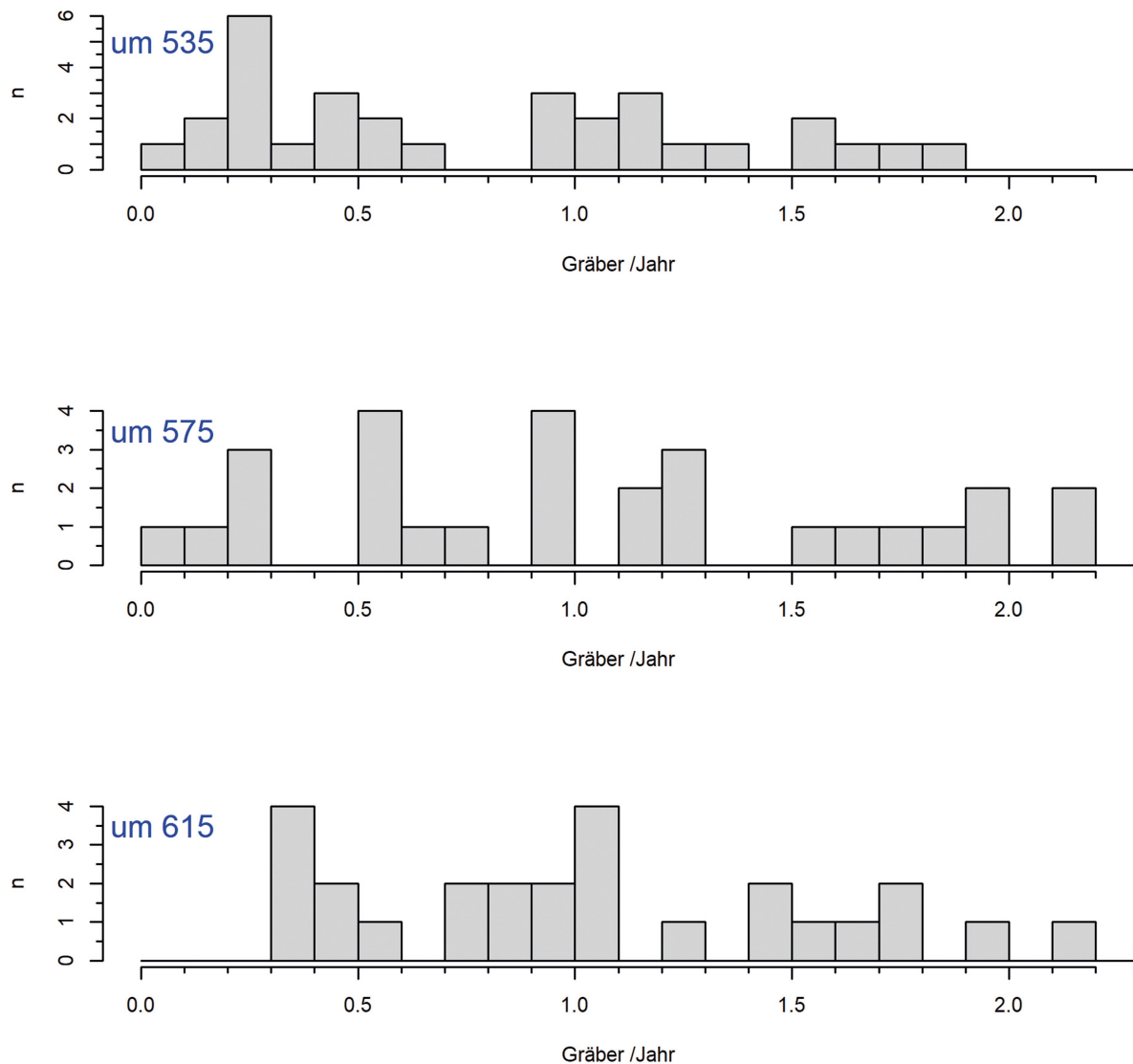
**Abb. 37** Anzahl der Gräber pro Jahr auf den einzelnen Gräberfeldern für die Zeitschnitte um 535, um 575 und um 615 n. Chr. Größer als 4.0 Bestattungen sind um 535: kein Gf.; um 575: Rübenach und Altenerding; um 615: Mengen und Altenerding.

se Schätzung dient allein der Veranschaulichung, die weitere Analyse beruht auf der weitaus zuverlässigeren Zahl der Gräber pro Jahr. Die untere, grau hinterlegte Zeile in **Abb. 40** zeigt das Resultat: Sieben Lebende zeichnen sich dabei als „Grundausstattung“ eines Hofes / einer Siedlung ab (vgl. SIEGMUND, 1993). Sehr große Gräberfelder sind selten und stehen möglicherweise bereits für Orte zentraler Funktionen (Krefeld-Gellep) oder

für Bestattungsgemeinschaften mehrerer Siedlungen (Altenerding?).

Nachdem die Größe der lokalen Gemeinschaften beschrieben ist und fünf Größenklassen herausgearbeitet werden konnten, soll deren Entwicklung näher verfolgt werden. Dazu wird die Wachstumsrate zwischen den 535er-Jahren und dem ersten Maximum in den 575er-Jahren ermittelt (**Abb. 41-Abb. 42**).





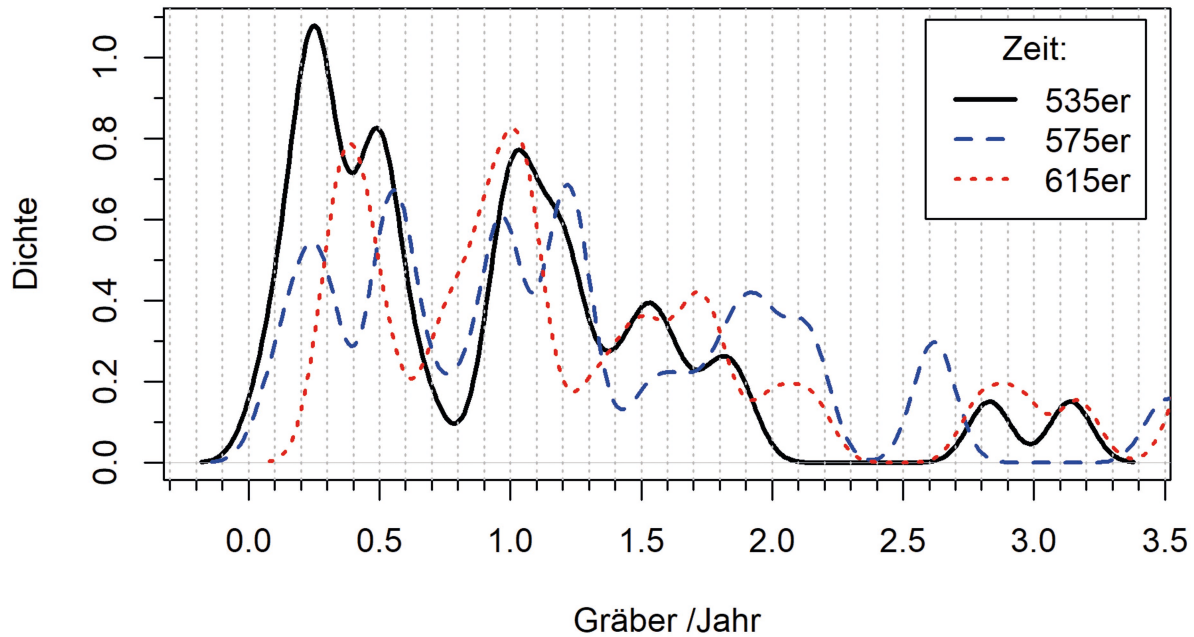
**Abb. 38** Anzahl der Gräber pro Jahr auf den einzelnen Gräberfeldern für die Zeitschnitte um 535, um 575 und um 615 n. Chr. Größer als 2,2 Bestattungen/Jahr sind um 535: Gellep-Ost(2,83), Rübenach (3,14); um 575: Rödingen (2,61), Mengen (2,63), Gellep-Ost (3,50), Junkersdorf (3,70), Rübenach (6,43); um 615: Eltville (2,80), Mannheim-Vogelstang (2,95), Rödingen (3,17), Junkersdorf (3,59), Gellep-Ost (3,65), Rübenach (3,89), Mengen (5,62) – und über alle Zeitschnitte hinweg Altenerding.

Die mittleren und großen Gräberfelder wachsen von den 535er-Jahren bis zum ersten Maximum in den 575er-Jahren mit einer geometrischen Wachstumsrate  $\lambda$  von um 0,01 – d. h. gänzlich im Rahmen der bereits herausgearbeiteten Gesamtentwicklung.

Die sehr kleinen Gräberfelder weichen davon erheblich ab, sie wachsen im Mittel etwa viereinhalbmal stärker. Diese Wachstumsrate liegt, wie in der Diskussion noch erhärtet wird, mit um 0,045 in einem Wertebereich, der höher ist als die Bevölkerungsexplosion in Afrika in den Jahren 1950-2000.

Die sehr kleinen Gräberfelder wachsen demnach mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht allein organisch aus sich heraus, sondern durch Zuzug von außen. Um 575 n. Chr. haben die zuvor sehr kleinen Gräberfelder die Größe der kleinen Gräberfelder erreicht.

Im Feld zwischen den sehr kleinen und den mittleren Gräberfeldern wachsen die kleinen Gräberfelder heterogen: einige gering wie die mittleren (gut sichtbar am in **Abb. 41** dargestellten Median mit 50%-Spanne), einige jedoch ebenso stark wie die sehr kleinen mit einer Wachstumsrate, die



**Abb. 39** Anzahl der Gräber pro Jahr, dargestellt als Dichtekurve. Daten wie **Abb. 37** und **Abb. 36**, lediglich in anderer grafischer Darstellung.

eher auf Zuzug denn auf endogenes Wachstum zurückzuführen sein dürfte.

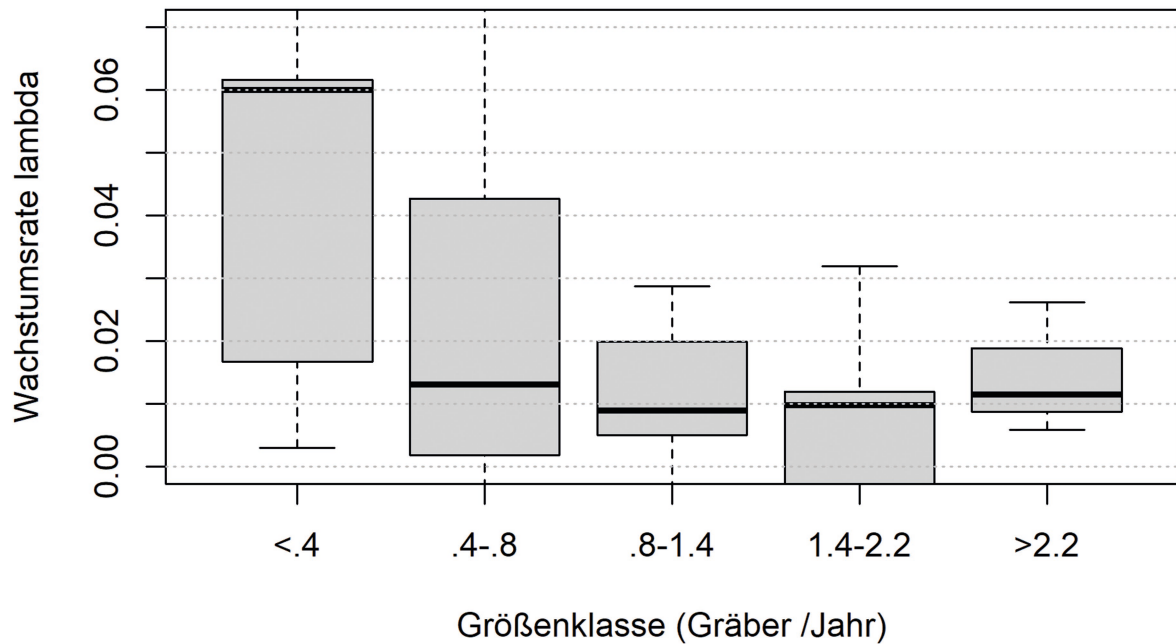
Der vergleichende Blick auf die mittlere Anzahl der Gräber in den Jahren um 575, 615 und 665 n. Chr. zeigt, dass aus den ehemals sehr kleinen Gräberfeldern nun kleine Gräberfelder geworden sind, die ehemals mittleren Gräberfelder nun zu großen Gräberfeldern gewachsen sind. Gleichzeitig wird deutlich, dass für die ehemals sehr kleinen, kleinen und mittleren Gräberfelder die Zahlen ab dem ersten Maximum in den 575er-Jahren weitgehend stabil bleiben, d. h. sie nicht mehr weiter wachsen. Offenbar bilden ca. 1,3 bis 1,6 Gräber/Jahr – ent-

sprechend 40-50 Lebende – eine soziale Wachstumsobergrenze.

Die ehemals großen Gräberfelder hingegen wuchsen in Schritten bis in die 615er-Jahre an zu sehr großen Gräberfeldern, fallen dann aber wieder auf ihr Startniveau zurück. Auch dieser Abfall ist stark und eher durch Ausgründungen denn durch eine biologische Dynamik zu erklären. Dabei zeigen die sehr hohen Standardabweichungen bei den großen und den sehr großen Gräberfeldern an, dass deren Entwicklung stark individuell verläuft, weniger regelhaft als bei den sehr kleinen bis mittleren Gräberfeldern.

Jahrzehnt	s. klein, bis 0,4	klein, bis 0,8	mittel, bis 1,4	groß, bis 2,2	sehr groß, >2,2
um 535	9 <i>0.22</i>	7 <i>0.51</i>	10 <i>1.11</i>	5 <i>1.66</i>	3 <i>2.99</i>
um 575	5	6	9	8	6
um 615	3	6	9	8	8
Lebend-Pop.	6.8	15.8	34.4	51.4	92.6

**Abb. 40** Häufigkeit der Gräberfelder in den jeweiligen Größenklassen. In den Zellen oben Anzahl, unten (klein, kursiv) der arithmetische Mittelwert dieser Gruppe. Grau hinterlegte Zeile unten: Circa-Lebendbevölkerung der jeweiligen Gruppe (nach ihrem Mittelwert).



**Abb. 41** Geometrisches Wachstum ( $\lambda$ ) der Gräberfelder von den 535er-Jahren in die 575er-Jahre, differenziert für die fünf Größenklassen. Darstellung als „Boxplot“: die waagerechte fette Linie zeigt den jeweiligen Median, die graue Box umschließt 50% der Beobachtungen in der jeweiligen Größenklasse.

Um diese Zahlen anschaulicher zu machen und jenseits aller Details das grundlegende Muster besser herauszuarbeiten, setze ich die genannten Größen wie in Tabelle **Abb. 40** in Lebende um und nehme nach den Zahlen dort für sehr kleine Gräberfelder 7 Lebende als Grundausrüstung eines Hofes (passt gut zu 15,8 Lebende = 2 Höfe). Danach kann das zuvor Dargelegte auch wie folgt formuliert werden:

- Sehr kleine Gräberfelder entsprechen in den 535er-Jahren ca. 1 Hof; kleine Gräberfelder entsprechen in den 535er-Jahren ca. 2 Höfen. Sie wachsen bis in die 575er-Jahre auf die Größe von 2-4 Höfen, und zwar zumindest z.T. durch Zuzug. Danach erfahren sie kein wesentliches Wachstum mehr.
- Mittlere Gräberfelder stehen in den 535er-Jahren für etwa 5 Höfe. Sie wachsen bis in die

Größenklasse	Gräber/Jahr um 535	$\lambda$ 535-575	Gräber/Jahr um 575	Gräber/Jahr um 615	Gräber/Jahr um 665
sehr klein	0.22 ± 0.08	.04475 ±.03245	0.61 ± 0.37 +177%	0.64 ± 0.33 +191%	0.55 ± 0.45 +150%
klein	0.51 ± 0.08	.02318 ±.03683	0.95 ± 0.74 +86%	1.28 ± 0.75 +151%	0.99 ± 0.73 +94%
mittel	1.14 ± 0.14	.00944 ±.01272	1.51 ± 0.52 +33%	1.57 ± 0.75 +38%	0.99 ± 0.71 -13%
groß	1.66 ± 0.16	.00899 ±.01490	2.29 ± 1.04 +38%	3.01 ± 1.81 +81%	1.71 ± 1.08 +3%
sehr groß	2.99 ± 0.22	.01455 ±.01047	4.96 ± 2.07 +66%	3.77 ± 0.17 +26%	2.79 ± 2.77 -7%

**Abb. 42** Kennzahlen zur Größenentwicklung der Gräberfelder. In den Zellen jeweils Mittelwert ± Standardabweichung. Darunter: Größe in % im Verhältnis zum Startwert in den 535er-Jahren.

575er-Jahre auf ca. 6-7 Höfe an, danach erfahren sie kein wesentliches Wachstum mehr.

- Große Gräberfelder stehen in den 535er-Jahren im Mittel für ca. 9 Höfe. Sie wachsen eher stetig bis in die 615er-Jahre auf ca. 12 Höfe, danach erfolgt kein weiteres Wachstum mehr.

Zunächst sehr kleine und kleine Gemeinschaften erreichen also mit ca. 4 Höfen ihre soziale Carrying Capacity, mittlere Gemeinschaften bei etwa 7 Höfen. Diese Wachstumsobergrenze liegt bei ehe dem großen Gemeinschaften bei 12 Höfen.

## Diskussion

### Zusammenschau und Einordnung der Ergebnisse

Ich versuche, die wesentlichen Ergebnisse zusammenzufassen. Dabei ist stets zu berücksichtigen, dass trotz eines Datensatzes, der ab dem späten 5. Jahrhundert die Zeit bis um 700 n. Chr. abdeckt, nur im Zeitfenster ca. 530-660/70 n. Chr. verlässliche Informationen auf gleicher, guter Quellenlage zur Verfügung stehen.

- Die Anzahl der Gräberfelder verdoppelt sich vom mittleren Drittel des 6. Jahrhunderts bis zum mittleren Drittel des 7. Jahrhunderts (**Abb. 1**). Dabei liegt ein lineares (geometrisches) Wachstum vor (**Abb. 3, Abb. 4**).
- Die Anzahl der Gräber wächst in den 535er- bis 575er-Jahren, und zwar ebenfalls geometrisch (nicht exponentiell, nicht logistisch) mit einem Faktor von  $\lambda = 0,0140$  (entsprechend  $r=0,01113$ ) (**Abb. 11**).
- Ab den 615er-Jahren schrumpft die Anzahl der Gräber, wiederum geometrisch, mit  $\lambda = -0,0078$  (**Abb. 14**). Dies ist kein tatsächlicher Bevölkerungsschwund, weil derweil die Anzahl der Gräberfelder weiter zunimmt.
- Zusammengefasst besagen diese Wachstumsparameter, mit leicht vereinfachten und gerundeten Zahlen, dass sich die im Jahrzehnt 530/40 n. Chr. gegebene Bevölkerung bis ins Jahrzehnt 610/20 n. Chr. – dem Maximum der Gräberfeld-Größen – verdoppelt hat und bis zum Ende unseres Untersuchungsraumes im Jahrzehnt 690/700 n. Chr. verdreifacht hat. Diese Zahlen inkludieren die Informationen über das Wachstum der Anzahl der Gräber und der Anzahl der Gräberfelder.
- Die Suche nach Abweichungen vom beschriebenen allgemeinen Trend unter den einzelnen Gräberfeldern zeigt, dass mehr als die Hälfte von ihnen ohne signifikante Abweichungen dem allgemeinen Trend folgen. Bei anderen liegen Abweichungen vor allem in den drei Anfangs- oder den drei End-Jahrzehnten vor (**Abb. 16 bis Abb. 33**). Innerhalb des Zeitfensters 535er-Jahre bis 665er-Jahre gibt es keine überregionalen signifikanten Abweichungen, die auf eine weitflächig wirksame Katastrophe resp. deren Auswirkungen schließen lassen (z. B. Vulkanausbrüche und deren Klimafolgen, LALIA, Pest etc.) (**Abb. 34**).
- Neben Altenerding, wo die Iustinianische Pest resp. das Bakterium *Yersinia pestis* per aDNA naturwissenschaftlich nachgewiesen ist, zeigen die vier Gräberfelder von Esslingen-Sirnau, Mengen, Westheim und Westhofen in der Mitte des 6. Jahrhunderts n. Chr. Abweichungen vom üblichen Wachstumsverlauf, die mit den Auswirkungen der Pest zusammenhängen könnten.
- Die beiden Regionen West- und Süddeutschland unterscheiden einander hinsichtlich des Wachstumsverlaufes: In Westdeutschland wächst die Anzahl der Gräber auf den bestehenden Gräberfeldern stärker, die Anzahl der Gräberfelder jedoch geringer; in Süddeutschland wächst die Zahl der Gräberfelder stärker, doch die Anzahl der Gräber auf den bestehenden Gräberfeldern etwas geringer (**Abb. 35, Abb. 36**).
- Die Größe der Bestattungsgemeinschaften unterscheidet sich, es gibt sehr kleine, kleine, mittlere, große und sehr große Gräberfelder (**Abb. 37, Abb. 38**).
- Deren Wachstum verläuft unterschiedlich: sehr kleine und kleine Gräberfelder wachsen im Zeitraum 535er- bis 575er-Jahre so stark, dass dies kein allein endogenes Wachstum sein kann: hier kommt es zu Zuzug von außen. Im Laufe der Zeit kommt es bei den lokalen Bestattungsgemeinschaften maximal zu einer Verdreifachung der Anzahl der Gräber pro Jahr, danach (d. h. spätestens ab den 615er-Jahren) ist die soziale Carrying Capacity dieser Gemeinschaften erreicht.
- Mittlere und große Gräberfelder wachsen um etwa 35 % bis max. 80 %, erreichen aber keine Verdopplung ihrer Gräberzahlen. Spätestens mit den 615er-Jahren haben auch diese Gemeinschaften ihre soziale Wachstumsobergrenze erreicht.

Damit erhärtet die vorliegende Untersuchung die bekannten, wenn auch älteren Thesen (z. B. DONAT & ULLRICH, 1971; BÖHME, 1974) dass die Bevölkerung im frühen Mittelalter gewachsen ist. Für das niederländische Rhein-Maas-Gebiet hatten



van Lanen et al. (2018, 57 Tab. 7; 2019) – wenn auch auf anderer Quellengrundlage – ein Bevölkerungswachstum um 48 % vom 5. Jahrhundert (450-525) in die Merowingerzeit (ca. 525-725) herausgearbeitet, und von dort um 145 % in die Karolingerzeit (725-900 n. Chr.). Das hier anhand der Gräber entwickelte Bild ist zeitlich feiner auflösend und macht ein weitaus stärkeres Bevölkerungswachstum wahrscheinlich, das allein innerhalb der Merowingerzeit (hier ca. 530-700 n. Chr.) bei etwa 300 % lag.

Ebenfalls auf ganz anderer methodischer Grundlage (GALETA & PANKOWSKÁ, 2023a) haben Patrick Galeta und Anna Pankowská (2023b) anhand von 59 Gräberfeldern mit ca. 12.800 Bestattungen im Raum Tschechien, Slowakei und Ungarn vom 6. bis zum 14. Jahrhundert das Bevölkerungswachstum untersucht. Sie konstatieren dort jährliche Wachstumsraten (exponentielles Wachstum) zwischen 0,67-1,19 % (entsprechend  $r = 0,0067-0,0119$ ), mit dem (hohen) Wert von 1,19 % für die Gunstphase des Großmährischen Reiches (9. Jh.-Anf. 10. Jh.).<sup>10</sup> Im Vergleich dazu ist das hier für die Merowingerzeit herausgearbeitete (geometrische) Wachstum von 1,4 % (entsprechend  $r = 1,113\%$ ) etwas niedriger.

Die hier dargelegten archäologischen Beobachtungen stehen im Einklang mit vielen anderen Beobachtungen, z.B. bei Umweltdaten. Pollenanalysen zeigen, dass der intensiven römischen Landwirtschaft bis hinein ins frühe 3. Jahrhundert dann in den Jahren ca. 220-550 n. Chr. eine Zeit mit einer Ausbreitung der Wälder folgt. Ab etwa 550 n. Chr. werden diese wieder reduziert und die Landwirtschaft intensiviert (BUNNIK, 1995, 337-340). Eine große Sammlung von Fälldaten in Mitteleuropa zeigt, dass das Fällen von Bäumen im Zeitraum ca. 170-450 n. Chr. erheblich zurückging, während dann im Zeitraum 450-850 n. Chr. das Fällen von Eichen wieder erheblich zunahm (BÜNTGEN ET AL., 2011, fig. 2 C).

Ohne hier tief in die Debatte einsteigen zu können, möchte ich darauf hinweisen, dass auch die Alterszusammensetzung der Bevölkerung in der Merowingerzeit zur These eines starken Bevölkerungswachstums passt. Ein starkes Bevölkerungswachstum ist nur möglich, wenn relativ wenige Kinder sterben und relativ viele Menschen das Reproduktionsalter erreichen. Nach der Zusammenstellung von Brigitte Lohrke (2004) lag der mittlere Anteil an Kindergräbern auf Gräberfeldern, deren Belegung im frühen 6. Jahrhundert begann, bei 17,9 %, bei jenen Gräberfeldern, die im späten 6. Jahrhundert einsetzen, bei 19,7 %, auf den Gräberfeldern des 7. Jahrhunderts bei 21,8 %

(LOHRKE, 2004, 52 Tab. 3). In seiner Studie zur Demografie der Merowingerzeit passt Peter Caselitz die Altersverteilung an das UN-Modell 36 an, das seines Erachtens dem Frühmittelalter am meisten entspricht (CASELITZ, 2021, 34 ff.), wonach er ein erhebliches „Kleinstkinderdefizit“ ausmacht. Es sei unbenommen, dass Kleinstkinder auf den frühmittelalterlichen Gräberfeldern fehlen, aber m.E. wird angesichts des Bevölkerungswachstums das Ausmaß der fehlenden Kinder (infans I) chronisch überschätzt (so auch KÖLBL, 2004 auf Basis von demographischen Simulationen). Selbst nach Korrektur des Kleinstkinderdefizits bei Caselitz (2021) ist der Anteil von Adulten, insbes. von Menschen im Alter 20-30 Jahre im Frühmittelalter, im Vergleich zu dem von Caselitz präferierten Modell UN 36 höher, d.h. es gibt in der Merowingerzeit mehr als erwartet junge Menschen im reproduktiven Alter. Ich lese diese Alterszusammensetzung als Indikator, die zur These eines recht starken Bevölkerungswachstums passt. Auch die vergleichsweise hohe Körperhöhe im Frühmittelalter verbinde ich mit der These einer gesunden, vitalen Gesellschaft (SIEGMUND, 2010, insbes. 82 f. Abb. 7-8).

Die nach Aussage der Schriftquellen seit 542 n. Chr. bis mind. in die 580er-Jahre auch in Westeuropa präsenste Iustinianische Pest ist seit dem ersten naturwissenschaftlichen Nachweis des Pestbakteriums *Yersinia Pestis* im Gräberfeld von Aschheim bei München (WIECHMANN & GRUPE, 2005) ein beliebtes Forschungsthema und inzwischen auf mindestens fünf Gräberfeldern im heutigen Bayern nachgewiesen (HARBECK ET AL., 2013; HAAS-GEBHARD, 2017; KELLER ET AL., 2019). Aus Sicht der frühmittelalterlichen Bevölkerungsentwicklung ist dazu ein Kommentar erforderlich. Von einem wirksamen Pestzug erwarte ich nach allen Beschreibungen der mittelalterlichen Pestzüge, dass die Anzahl der Toten innerhalb einer kurzen Zeit ungewöhnlich stark ansteigt. Unmittelbar anschließend bleibt eine erheblich reduzierte Bevölkerung zurück, d.h. im Folgejahrzehnt sollten deutlich weniger Tote als üblich beobachtet werden. Dieser Zeitabschnitt „unmittelbar anschließend“ ist differentialdiagnostisch entscheidend für die Frage „Katastrophe oder Bevölkerungswachstum?“. Unser Nachweis eines generell anhaltend starken Anstiegs der Gräberzahlen ab 530 bis in die 575er-Jahre zeigt, dass ein solches Muster in West- und Süddeutschland zumindest nicht flächendeckend vorliegt. Dieses Muster zeichnet sich auch nicht auf den hier untersuchten und nachweislich pestbefallenen Gräberfeldern von Aschheim (Abb. 16) und Unterthürheim (Abb. 33) ab. Allein das nachweislich pestbefallene Gräberfeld von Altener-

ding zeigt einen entsprechenden demographischen Effekt (**Abb. 27**): Es weist nach zuvor höheren Gräberzahlen in den 550er- bis 570er-Jahren eine deutliche Stagnation auf, was eine Auswirkung der Epidemie sein dürfte.

Es sei daran erinnert, dass das Projekt von Keller et al. (2019, Tab. 1) trotz intensiver Suche nach dem Pestbakterium auf 12 Gräberfeldern erfolglos blieb und nur an 4 Gräberfeldern einschlägige Nachweise gelangen (Zahlen nur für Deutschland). Es liegt mir fern, die Existenz der Pest im frühmittelalterlichen Süddeutschland zu bestreiten, doch angesichts einer sehr geringen Bevölkerungsdichte und eines fehlenden oder geringen Impacts auf das Bevölkerungswachstum stellt sich die Frage, ob die Letalität des frühmittelalterlichen Pestbakteriums jener der mittelalterlichen Pestzüge entspricht. Ich habe Zweifel. Auch die methodische und sachliche Debatte unter den Genetikern, welchem Evolutionszweig und damit welcher Virulenz die frühmittelalterlichen Belege von *Yersinia Pestis* eher zugehörig sind, scheint noch offen (z. B. BOS ET AL., 2012; VOGLER ET AL., 2020).

Auf eine weitere, methodische Konsequenz der vorliegenden Ergebnisse ist hinzuweisen: Die beliebten Sterbetafeln (*life tables*) samt ihrem viel verwendeten Parameter  $e_0$  – Lebenserwartung bei Geburt – beruhen auf der Ausgangshypothese einer stabilen Bevölkerung (z. B. HASSAN, 1981, 109; CHAMBERLAIN, 2006, 31). Sie führen bei starkem Bevölkerungsschwund oder -wachstum zu falschen Ergebnissen hinsichtlich der mittleren Lebenserwartung. Angesichts der hier nachgewiesenen Verdopplung der frühmittelalterlichen Bevölkerung von 530 n. Chr. bis ca. 615 n. Chr. und Verdreifachung bis ca. 695 n. Chr. ist in Frage zu stellen, ob die Kennzahl  $e_0$  weiterhin ein angemessenes Instrument ist, um die Lebenserwartung frühmittelalterlicher Populationen angemessen zu beschreiben.

Ergänzend sei festgehalten, dass Auswanderungen in der Regel von jungen Bevölkerungsteilen (Jungerwachsene mit Kleinkindern) vollzogen werden (z. B. CHAMBERLAIN, 2006, 38 ff. **Abb. 2.8**). Bezogen auf unsere Gräberfelder ist die Generation der Gründer („Einwanderer“) in der Sprache der Sterbetafeln scheinbar relativ jung (d. h. geringe mittl. Lebenserwartung, weil die Älteren fehlen), während am Nutzungsende eines Gräberfeldes wiederum anteilig viele Ältere noch am alten Platz bestattet werden, was in den Sterbetafeln eine scheinbar hohe Lebenserwartung anzeigt. Darüber hinaus weist dieser Beitrag nach, dass es innerhalb der Belegungsdau-

er der Gräberfelder bei Erreichen ihrer sozialen Carrying Capacity zu Ausgründungen kam, die vermutlich ebenfalls mit solchen Ein-/Auswanderungsdemografien einhergehen. Die methodische Forderung an Sterbetafeln nach Vorliegen einer stabilen Population wird demnach nicht nur durch das hier beschriebene hohe Bevölkerungswachstum gestört, sondern zusätzlich durch im Grunde fortwährend erfolgenden Ein- und Auswanderungseffekte.

### Vergleich mit Wachstumsraten anderer Epochen

Um das hier herausgearbeitete Bevölkerungswachstum der Merowingerzeit mit dem anderer Epochen vergleichen zu können, sind in der **Tabelle Abb. 43** einige ausgewählte Vergleichsdaten zusammengestellt. Sie umfasst, weil wir uns die Jetztzeit in der Regel besser vorstellen können, einige aktuelle Daten bzw. Daten aus dem 20. Jahrhundert sowie einige markante, gut untersuchte Fälle aus der Urgeschichte. Weil in der Demografie üblicherweise statt mit dem geometrischen Wachstum ( $\lambda$ ) mit dem exponentiellen Wachstum ( $r$ ) operiert wird, werden hier auch für die Merowingerzeit die entsprechenden Werte von  $r$  eingesetzt. Die Parametrisierung der Daten als Wachstumsrate hat den Vorteil, dass als Grundlage außer dem stets gleich zu messenden Faktor Zeit statt absoluter Zahlen von Menschen auch Daten wie Einwohner/Quadratkilometer eingesetzt werden können. Als von der Wachstumsrate abgeleitete Kenngröße ist auch die Verdopplungszeit in die Tabelle aufgenommen worden – jener Zeitraum, in dem sich eine Population bei der gen. Wachstumsrate verdoppelt. Sie macht anschaulich, dass auch relativ gering erscheinende Unterschiede in den Zahlen bei exponentiellem Wachstum von großer praktischer Auswirkung sind.

Die Tabelle verdeutlicht, dass die von W. E. Stöckli (2016) für die Urgeschichte der Schweiz ermittelte Wachstumsrate von  $r = 0,00050$  (alternativ  $r = 0,00055$ ) im Rahmen des Üblichen und Plausiblen liegt, wenn sehr lange Zeiträume betrachtet werden. Die Studie von Wendt u. a. (2012) für Westdeutschland vom Frühneolithikum bis um 1800 n. Chr. kommt zu einem ähnlichen, nur wenig höheren Wert.

Über kurze Zeitabschnitte hingegen können die Wachstumsraten erheblich höher ausfallen. Im 20. Jahrhundert lagen sie bei 0,01935 (global, 1962-63) bis 0,025443 („Bevölkerungsexplosion“ in Afrika, 1950-2015); einen guten Orientierungswert liefert auch die Wachstumsrate der Weltbe-

## Bevölkerungsentwicklung zur Merowingerzeit in West- und Süddeutschland

Fall	Population von ... bis ...	r (exponentiell)	Verdoppe- lungszeit	Referenz
weltweit 1.2 mio v.H.-heute	55,000-7,800 million	0.00001	70.119	Harper (2018), 6-13
Italien 14 n. Chr.-1850	6 million-10.6 million	0.00031	2236	Scheidel (2007) 5 f. & Note 132
Mitteleuropa 5000 v.Chr.-1800 n. Chr.	2 people/km <sup>2</sup> -43 people/km <sup>2</sup>	0.00045	1548	nach den Daten bei Zimmermann (1996), 51 Fig. 1 and 57-59
weltweit 10.000 v.Chr.-1800 n. Chr.	4 million-990 million	0.00047	1484	Roser, Ritchie & Ortiz-Ospine (2019); Kremer (1993)
Schweiz 15.000-Chr. Geb.	70-121,800 (267,400)	0.00050 (0.00055)	1,393 (1,261)	Stöckli (2016), 29-34 (2 models)
Westdeutschland 5000 v.Chr.-1800 n. Chr.	0.60 p/km <sup>2</sup> -80.0 p/km <sup>2</sup>	0.00072	963	Wendt, Hilpert & Zimmermann (2012), 308 Tab. 31
Deutschland 1500-1800 n. Chr.	9 million-22 million	0.00298	233	Pfister (1994), 10 Tab. 1
Europa 1950-2015 n. Chr.	549,375k-740,814k	0.00460	151	UN (2017) Tab. A.1
Europa 1650-1950 n. Chr.	500 million-2,500 million	0.00571	121	Khalatbari (2002)
Post-Großmährisches Reich ca. 10.-11. Jh. n. Chr.		0.00670	103	Galeta & Pankowská, 2023b, Tab. 2 (model e0 25-30)
Merowingerzeit 535-615 n. Chr.		0.00693	100	in diesem Aufsatz, Untergrenze
Ägypten 1784-1907 n. Chr.	4.65 million-11.35 million	0.00725	96	Scheidel (2001), 212 Tab. 3.4 ("mean")
weltweit 1800-2015 n. Chr.		0.00932	74	Roser, Ritchie & Ortiz-Ospine (2019)
Bandkeramik Rheinland, I-XII 5.300-5020 v.Chr.	7-113 houses	0.00993	70	Nockemann (2017), 444 Fig. 6.73, until maximum in phase XII
Merowingerzeit 535-575 n. Chr.		0.01113	62	in diesem Aufsatz, wahrscheinliches Modell
Nordamerika 1950-2015 n. Chr.	172,603k-356,004k	0.01114	62	UN (2017) Tab. A.1
Großmährisches Reich ca. 9. Jh. n. Chr.		0.01190	58	Galeta & Pankowská, 2023b, Tab. 2 (model e0 25-30)
Ägypten 1800-1907 n. Chr.	2,488,950-11,287,359	0.01413	49	Kraus (2004), 217 Tab. 7.1
Vráble (Bandkeramik Slowakei) 5290-5110 v.Chr.	34-586	0.01582	44	Furholt et al. (2020), 496 Tab. 6.1.1
Ozeanien 1950-2015 n. Chr.	12,648k-39,543k	0.01754	40	UN (2017) Tab. A.1
Asien 1950-2015 n. Chr.	1,404,062k-4,419,898k	0.01764	39	UN (2017) Tab. A.1
USA 1790-2020 n. Chr.	3,929,214 -328,239,523	0.01984	35	Wikipedia (2020)
modernes globales Wachstums-Maximum 1962-63	3,201,178k-3,263,738k	0.01935	36	Roser, Ritchie & Ortiz-Ospine (2019)
Lateinamerika 1950-2015 n. Chr.	168,918k-632,381k	0.02031	34	UN (2017) Tab. A.1
Afrika 1950-2015 n. Chr.	228,670k-1,194,370k	0.02543	27	UN (2017) Tab. A.1; cf. Frankema & Jerven (2013) Tab. 9
Lengyel Gräberfelder 4900 - 4800 v.Chr.	2.5/y-39/y	0.02750	25	Regenye et al. (2020), 57 Fig. 17

**Abb. 43** Ausgewählte Vergleichsdaten zum Bevölkerungswachstum in der Urgeschichte und in der Jetztzeit. Man beachte, dass hier, wie in der Demographie üblich, mit  $r$  (exponentielles Wachstum) als Kennzahl gearbeitet wird.

völkerung von  $r = 0,00932$  für die Zeit von 1800 bis 2015. Der hier für die Merowingerzeit im Abschnitt 535-575 n. Chr. ermittelte Wert von  $r = 0,01113$  liegt in dieser Größenordnung zwischen den beiden Werten für zwei verlässliche Studien zur Bandkeramik ( $r = 0,00993$  und  $0,01582$ ). Dass auch in der Urgeschichte für kurze Zeitabschnitte ein noch höheres Wachstum möglich war, zeigt ein  $r = 0,02750$  für Lengyel-Gräberfelder. Unter den modernen Daten liegt der Wert für die Merowingerzeit in West- und Süddeutschland sehr nahe am Bevölkerungswachstum in Nordamerika im Zeitraum 1950 bis 2015.

## Anmerkungen

<sup>1</sup> Zu den dort behandelten Regionen siehe heute: SIEGMUND, 1998; NIEVELER, 1995; PLUM, 2003.

<sup>2</sup> Entsprechend der in der Frühmittelalterarchäologie üblichen Schreibkonventionen werden Jahreszahlen oft als z.B. „530/540 n. Chr.“ notiert, womit gemeint ist: ca. 530 bis ca. 540 n. Chr. Um für den Text wie die Tabellen eine zeichensparsamere Notation einsetzen zu können, wird hier auch von „535er-Jahre“ resp. „ca. 535 n. Chr.“ gesprochen. Der Ausdruck „ca. 535“ meint also das gleiche wie 530-540 oder 530/540 n. Chr.

<sup>3</sup>  $e_0$ : Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt;  $e_{20}$ : further life expectancy of those who reached the age of 20. weitere Lebenserwartung derjenigen, die das Alter von 20 erreichten. Der höheren Anschaulichkeit halber operiere ich gerne mit „ $e_{20}+20$ “: der mittleren Lebenserwartung bei Geburt derjenigen, die das Erwachsenenalter erreichten.

<sup>4</sup> Das Gräberfeld von Altenerding mit über 1.500 nach dem einleuchtenden, jedoch speziellen Modell von A. Pleterski sorgfältig datierten Bestattungen würde den Datensatz dominieren (LOSERT & PLETESKI, 2003, insbes. Abb. 616 u. 616), weil aus Altenerding mehr als drei Mal so viele datierte Gräber vorliegen als von den nächstgrößeren Plätzen. In Konsequenz würden die Werte von Altenerding bei den Mittelwerten und Trendbeobachtungen die übrigen Plätze dominieren und hier vor allem die Entwicklung in Altenerding beschrieben werden, weniger ein übergreifender Trend. Ich habe daher für Altenerding alle Zahlen pro Jahrzehnt kurzerhand durch 2 geteilt, wodurch die Anzahl der Altenerdinger Gräber in der Größenordnung denen von Rübenach, Mengen und Junkersdorf nahekommt. Damit bleibt Altenerding im Datensatz relativ wichtig, aber „erschlägt“ die übrigen Serien nicht mehr.

<sup>5</sup> Herzlichen Dank an Michaela Schauer (Wien) für das Anfertigen dieser Karten anhand der von mir bereitgestellten Koordinaten!

<sup>6</sup> Nach der Tabelle **Abb. 2** gibt es in Westdeutschland scheinbar generell weitaus mehr Gräberfelder als in Süddeutschland. Dieser Eindruck ist falsch, er geht auf die regional unterschiedlichen Forschungstraditionen zurück: In Westdeutschland war es in der Folge von Kurt Böhner (1914-2007) üblich, neben einzelnen großen Gräberfeldern vor allem auch Regionen flächendeckend aufzuarbeiten.

In Süddeutschland hingegen wurden, ausgehend von der Münchner Schule um Joachim Werner (1909-1994), eher Gräberfelder bearbeitet, während die flächige Erfassung von Regionen eine Ausnahme blieb. Daher stehen für Süddeutschland nur Regionalerfassungen geringerer Flächenausdehnung zur Verfügung.

<sup>7</sup> Um allzu kleine Zahlen zu vermeiden und zudem der Ungenauigkeit der Datierungen Rechnung zu tragen, wurden die Daten als „Gräber pro Jahrzehnt“ erhoben und sind so auch in der entsprechenden Tabelle in den **Suppl. Mat.** dokumentiert. Im Text hingegen wird durchgehend mit „Gräbern pro Jahr“ argumentiert.

<sup>8</sup> Wie in der Archäologie üblich wird mit einem Irrtumsrisiko von  $\alpha 0.05$  operiert.

<sup>9</sup> Berechnet nach der Formel bei ACSÁDI & NEMESKÉRI, 1970, 65 f., allerdings ohne den Korrekturfaktor  $k$ .

<sup>10</sup> Die Schätzung von Galeta & Pankowská (2023b, Tab. 2) weist allerdings einen Standardfehler von 0,22% auf, der wahre Wert liegt also im Bereich 0,97-1,41%. Zudem lege ich hier ein  $e_0$  von 25-30 Jahren zu Grunde, beim zurückhaltenderen Modell von  $e_0$  mit 20-30 Jahren ergibt sich eine Wachstumsrate von 0,99% (0,78-1,20%) – insgesamt also Schätzwerte, die nicht sicher über dem merowingerzeitlichen Wachstum in West- und Süddeutschland liegen.

## Literatur

Albrecht, T. (2022). *Das frühmittelalterliche Gräberfeld in Emmering, Lkr. Fürstentum Bruck*. (UPA, 371). Bonn: Habelt.

Ament, H. (1992). *Das alamannische Gräberfeld von Eschborn* (Main-Taunus-Kreis). (Mat. Vor- u. Frühgesch. Hessen, 14). Wiesbaden: Landesamt für Denkmalpflege Hessen.

Bacaër, N. (2008). Verhulst und die logistische Gleichung in der Populationsdynamik. *European Communications in Mathematical and Theoretical Biology*, 10, 24–26. <https://esmtb.org/resources/Documents/ecmtb10.pdf>

Bayliss, A., Hines, J., Højlund Nielsen, K. McCormac, G. & Scull, Chr. (2013). *Anglo-Saxon graves and grave goods of the 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> centuries AD: a chronological framework*. (The Society for Medieval Archaeology Monograph, 33). London: The Society for Medieval Archaeology.

Bienert, B. (2008). *Merowingerzeitliche Besiedlung: Archäologische Befunde in den südlichen Rheinlanden*. (Geschichtlicher Atlas der Rheinlande, Beiheft IV/13). Bonn: Habelt.

Blaich, M. C. (2006). *Das frühmittelalterliche Gräberfeld von Eltville, Rheingau-Taunus-Kreis: Beiträge zur Siedlungsgeschichte des Rheingaus vom 5. bis 8. Jahrhundert n. Chr.* (Hessische Forschungen zur Geschichtlichen Landes- und Volkskunde, 44,1-2). Bonn: Habelt.



- Bocquet-Appel, J.-P. (2002). Paleoanthropological Traces of a Neolithic Demographic Transition. *Current Anthropology*, 43(4), 637 ff.
- Böhme, H. W. (1974). Die fränkischen Altertümer in der Zülpicher Börde und der nördlichen Eifel. In Röm.-German. Zentralmuseum (Hrsg.), *Führer zur vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern 25: Nordöstliches Eifelvorland* (S. 86-110). Mainz: v. Zabern.
- Bocquet-Appel, J. P. & Masset, C. (1977). Estimateurs en paleodemographie. *L'Homme*, 17, 65-90. [https://www.persee.fr/doc/hom\\_0439-4216\\_1977\\_num\\_17\\_4\\_367809](https://www.persee.fr/doc/hom_0439-4216_1977_num_17_4_367809).
- Böhner, K. (1969). Zur frühmittelalterlichen Besiedlungsgeschichte des Niederrheingebietes zwischen Krefeld und Kleve. In Röm.-German. Zentralmuseum (Hrsg.), *Führer zur vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern 14: Linker Niederrhein* (S. 75-98). Mainz: v. Zabern.
- Bos, K. I., Stevens, Ph., Nieselt, K., Poinar, H. N., DeWitte, Sh. N. & Krause, J. (2012). *Yersinia pestis*: New Evidence for an Old Infection. *Plos One*, 7(11) (Nov. 2012). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0049803>.
- Brendle, T. (2014). *Das merowingerzeitliche Gräberfeld von Neudingen* (Stadt Donaueschingen, Schwarzwald-Baar-Kreis). Phil. Diss. München: <https://edoc.ub.uni-muenchen.de/21028/>.
- Büntgen, U., Tegel, W., Nicolussi, K., McCormick, M., Frank, D., Trouet, V., Kaplan, J. O., Herzig, F., Heussner, K.-U., Wanner, H., Lutterbach, J. & J. Esper (2011). 2500 years of European climate variability and human susceptibility. *Science* 331(6017), 578-582 (4.2.2011). <https://doi.org/10.1126/science.1197175>.
- Büntgen, U., Myglan, V. S., Ljungqvist, Fr. Ch., McCormick, M., Di Cosmo, N., Sigl, M. 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. <https://doi.org/10.1038/ngeo2652>.
- Bunnik, F. P. M. (1995). Pollenanalytische Ergebnisse zur Vegetations- und Landschaftsgeschichte der Jülicher Lössbörde von der Bronzezeit bis in die frühe Neuzeit. *Bonner Jahrbücher*, 195, 313-349. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/bjb/article/view/53835>.
- Caselitz, P. (2021). *Zwischen Antike und Mittelalter: Zur Demographie der späten Völkerwanderungs- und Merowingerzeit*. (Studia Osteoarchaeologica, 6). Göttingen: Cuvillier.
- Chamberlain, A. T. (2006). *Demography in Archaeology*. Cambridge: Cambridge Univ. Press. [https://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Epidemiologi/PDF/Demography\\_in\\_Archaeology.pdf](https://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Epidemiologi/PDF/Demography_in_Archaeology.pdf).
- Codreanu-Windauer, S. (1997). *Pliening im Frühmittelalter: bajuwarisches Gräberfeld, Siedlungsbefunde und Kirche*. (Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte, A 74) Kallmünz/Opf.: Lassleben.
- Czarnetzki, A. (1987). Vorläufiger anthropologischer Bericht über die Skelettreste aus dem merowingerzeitlichen Gräberfeld von Heidenheim-Großkuchen „Gassenäcker“. In A. Heege, *Grabfunde der Merowingerzeit aus Heidenheim-Großkuchen*. (Materialhefte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 9). (p. 193-208). Stuttgart: Theiss.
- Czarnetzki, A., Uhlig, C. & Wolf, R. (1982). *Menschen des frühen Mittelalters im Spiegel von Anthropologie und Medizin. Ausstellungskatalog*. Stuttgart: Württembergisches Landesmuseum.
- Donat, P. & Ullrich H. (1971). Einwohnerzahlen und Siedlungsgröße der Merowingerzeit: Ein methodischer Beitrag zur demographischen Rekonstruktion frühgeschichtlicher Bevölkerungen. *Zeitschrift für Archäologie* 5(2), 234-265.
- Donat P. & Ullrich H. 1976. *Bevölkerungszahlen, Archäologie*. In *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde Band 2*. (S. 349-353). Berlin: de Gruyter.
- Ehmig, U. (2012). Auf dem Holzweg. Bevölkerungsdichte und natürliche Ressourcen. *Ancient Society*, 42, 159-218. DOI: 10.2143/AS.42.0.2172292.
- Engels, Chr. (2005). Das merowingerzeitliche Gräberfeld Eppstein, Stadt Frankenthal (Pfalz). *Germania*, 83(2), 309-335. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/germania/article/view/60877>.
- Engels, Chr. (2012). *Das merowingische Gräberfeld Eppstein, Stadt Frankenthal (Pfalz)*. (Internationale Archäologie, 121). Rahden /Westf.: Leidorf.
- Fingerlin, G. (2004). Das Ende der Reihengräberzeit in Südwestdeutschland. In Nuber, H. U., Steuer, H. & Zotz, Th. (Hrsg.), *Der Südwesten im 8. Jahrhundert aus historischer und archäologischer Sicht* (Archäologie und Geschichte – Freiburger Forschungen zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland, 13) (p. 31-61). Ostfildern: Thorbecke. <https://books.ub.uni-heidelberg.de/propylaeum/reader/download/1073/1073-30-102618-1-10-20230126.pdf> [1.8.2023].
- Frankema, E. & Jerven, M. (2013). *Writing History Backwards or Sideways: Towards a Consensus on African Population, 1850 – present*. (African economic history working paper series, 10/2013). [https://www.ewoutfrankema.com/wp-content/uploads/2016/05/AEHN\\_WP\\_No.10.2013-1.pdf](https://www.ewoutfrankema.com/wp-content/uploads/2016/05/AEHN_WP_No.10.2013-1.pdf) [28.12.2020].
- Fried, F. (2008). *Das Mittelalter: Geschichte und Kultur*. München: Beck.



- Furholt, M., Cheben, I., Müller, J., Bistáková, Wunderlich, M. & Müller-Scheessel (eds) (2020). *Archaeology in the Žitava Valley I: The LBK and Želiezovce settlement of Vráble*. (Scales of transformation in prehistoric and archaic societies, 9). Leiden: Sidestone. <https://www.sidestone.com/books/archaeology-in-the-zitava-valley-i> [1.2.2021].
- Galeta, P. & Pankowská, A. (2023a). A new method for estimating growth and fertility rates using age-at-death ratios in small skeletal samples: The effect of mortality and stochastic variation. *PLOS One*, 18(6), e0286580. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286580>.
- Galeta, P. & Pankowská, A. (2023b). Population dynamics in the Middle Ages in Central Europe: Reconstruction based on age-at-death distributions of skeletal samples. *Journal of Archaeological Science*, 156 (Aug. 2023), article no. 105816.
- Gibbon, E. (1776-88). *The History of the Decline and the Fall of the Roman Empire*. 6 vols. London.
- Grünewald, Chr. (1988). *Das alamannische Gräberfeld von Unterthürheim, Bayerisch-Schwaben*. (Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte, A 59). Kallmünz: Lassleben.
- Grupe, G. (1986). Umwelt und Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter. In: B. Herrmann (Hrsg.), *Mensch und Umwelt im Mittelalter*. (S. 24-34). Stuttgart: DVA.
- Gutmiedl-Schumann, D. (2010). *Das frühmittelalterliche Gräberfeld Aschheim-Bajuwarenring*. (Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte, A 94). Kallmünz: Lassleben.
- Haas-Gebhard, B. (2017). Die Pest des Frühen Mittelalters in der Münchner Schotterebene. *Bayerische Vorgeschichtsblätter*, 82, 191-210.
- Harbeck, M., Seifert, L., Hänsch, St., Wagner, D. M., Birdsell, D., Parise, K. L. et al. (2013). *Yersinia pestis* DNA from skeletal remains from the 6<sup>th</sup> century AD reveals insights into Justinianic Plague. *PLoS Pathogens* 9(5): e1003349. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003349>.
- Harper, S. (2018). *Demography – a very short introduction*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Hassan, F. A. (1981). *Demographic archaeology*. New York: Academic Press.
- Herlihy, D. (1987). Outline of population developments in the Middle Ages. In: Herrmann, B. & Sprandel, R. (Hrsg.), *Determinanten der Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter*. (S. 1-23). Weinheim: Acta Humaniora VCH.
- Herrmann, B. (1987). Anthropologische Zugänge zu Bevölkerung und Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter. In: Herrmann, B. & Sprandel, R. (Hrsg.), *Determinanten der Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter*. (S. 55-72). Weinheim: Acta Humaniora VCH.
- Herzog, I. (2012). Aus Punkten werden Flächen: Vorschlag einer Methodik zur Abgrenzung von Gebieten mit hoher Fundpunktdichte. *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission* 91, 2010, 197-216. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/berrgk/article/view/86305>.
- Hodges, R. & Bowden, W. (eds), *The sixth century*. (The transformation of the Roman world, 3). Leiden: Brill.
- Janssen, W. (1993). *Das fränkische Reihengräberfeld von Rödingen, Kr. Düren*. (Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit, B 16). Stuttgart: Steiner.
- Keller, M. (2020). Von der Seuchengeschichte der Pest zu einer Naturgeschichte ihres Erregers: Neue Einblicke durch alte DNA. In LWL-Museum für Archäologie (Hrsg.), *Pest! Eine Spurensuche*. (S. 30-47). Darmstadt: Theiss.
- Keller, M., Spyrou, M. A., Scheib, Chr. L., Neumann, G. U., Kröpelin, A., Haas-Gebhard, B., Pfüffgen, B. et al. (2019). Ancient *Yersinia pestis* genomes from across Western Europe reveal early diversification during the First Pandemic (541-750). *PNAS*, 116(25), 12363-12372 (4.6.2019). <https://doi.org/10.1073/pnas.1820447116>.
- Khalatbari, P. (2002). *Bevölkerungsexplosion in den Entwicklungsländern – eine Abart der demographischen Transition*. Vortrag, gehalten am 17. Jan. 2002 vor dem Plenum der Leibniz-Sozietät. [https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2012/11/08\\_khalatbarii.pdf](https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2012/11/08_khalatbarii.pdf) [28.12.2020].
- Kersting, Th. (1991). Das alamannische Gräberfeld von Zusamaltheim, Kr. Dillingen a. d. Donau. *Jahrbuch des Historischen Vereins Dillingen*, 93, 35-253.
- Koch, U. (1977). *Das Reihengräberfeld bei Schretzheim*. (Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit, A 13). Berlin: Gebr. Mann.
- Koch, U. (1996). Stätten der Totenruhe – Grabformen und Bestattungssitten der Franken. In: *Die Franken, Wegbereiter Europas. Vor 1500 Jahren – König Chlodwig und seine Erben. Katalog-Handbuch*. (S. 723-737). Mainz: v. Zabern.
- Koch, U. (2001). *Das alamannisch-fränkische Gräberfeld bei Pleidelsheim*. (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 60). Stuttgart: Theiss.
- Koch, U. (2004). Schretzheim. In *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* 27 (S. 294-302). Berlin: de Gruyter.

- Koch, U. (2007). Mannheim unter fränkischer Herrschaft: Die merowingerzeitlichen Grabfunde aus dem Stadtgebiet. In: H. Probst (Hrsg.), *Die Frankenzeit*.
- (Mannheim vor der Stadtgründung I,1) (p. 10-420). Regensburg: Pustet.
- Koch, U. (2011). *Das frühmittelalterliche Gräberfeld von Mainz-Hechtsheim*. (Mainzer archäologische Schriften, 11). Mainz: Generaldirektion Kulturelles Erbe.
- Koch, U. (2017). *Mannheim-Wallstadt / Mannheim-Vogelstang: Das frühmittelalterliche Gräberfeld am Elkersberg*. (Mannheimer Geschichtsblätter, Sonderveröffentlichung 9). Mannheim: Bernhard Albert Greiner.
- Koch, U. (2018). *Mannheim-Sandhofen: Das frühmittelalterliche Gräberfeld von Geroldisheim (?)*. (Mannheimer Geschichtsblätter, Sonderveröffentlichung 12). Mannheim: Verlag Regionalkultur.
- Kölbl, St. (2004). *Das Kinderdefizit im frühen Mittelalter – Realität oder Hypothese? Zur Deutung demographischer Strukturen in Gräberfeldern*. Diss. Nat. Univ. Tübingen 2004.
- Kunter, M. & Wittwer-Backofen, U. (1996). Die Franken – Anthropologische Bevölkerungsrekonstruktion im östlichen Siedlungsgebiet. In Wieczorek, A., Périn, P., von Welck, K. & Menghin, W. (Hrsg.) (1996). *Die Franken: Wegbereiter Europas*. (p. 653-661). Mainz: von Zabern.
- Kraus, J. (2004). *Die Demografie des Alten Ägypten: Eine Phänomenologie anhand altägyptischer Quellen*. Göttingen: Phil. Diss. Univ. Göttingen. <https://d-nb.info/972077227/34>.
- Kremer, M. (1993). Population growth and technological change: One million B.C. to 1900. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 681-716.
- Leithäuser, U. (2011). *Das merowingerzeitliche Gräberfeld von Dirmstein, Kreis Bad Dürkheim*. (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 204). Bonn: Habelt.
- Langenscheidt, F. (1985). *Methodenkritische Untersuchungen zur Paläodemographie am Beispiel zweier fränkischer Gräberfelder*. (Materialien zur Bevölkerungswissenschaft, 2). Wiesbaden: Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung.
- Lobinger, Chr. (2014). *Hofgrablegen und Separatfriedhöfe des frühen Mittelalters aus dem Isarmündungsgebiet*. (Beiträge zur Archäologie in Niederbayern, 5). Büchenbach: Dr. Faustus.
- Lohwasser, N. (2013). *Das frühmittelalterliche Reihengräberfeld von Pfakofen*. (Materialhefte zur bayerischen Archäologie, 98). Kallmünz /Opf.: Lassleben.
- Losert, H. & Pleterski, A. (2003). *Altenerding in Oberbayern: Struktur des frühmittelalterlichen Gräberfeldes und „Ethnogenese“ der Bajuwaren*. (2 Bde.) Berlin: scripvaz-Verlag.
- Meier, Th. (2011). Wie finster darf's sein? Die interdisziplinäre Konstruktion „schlechter Zeiten“ im älteren Mittelalter. *Jahresbericht Marsilius-Kolleg 2010/11*, 39-58.
- Müssemeier, U., Nieveler, E., Plum, R. & Pöppelmann, H. (2003). *Chronologie der merowingerzeitlichen Grabfunde vom linken Niederrhein bis zur nördlichen Eifel*. (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland, 15). Köln: Rheinland-Verlag.
- Neuffer-Müller, Chr. & Ament, H. (1973). *Das fränkische Gräberfeld von Rübenach, Stadt Koblenz*. (Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit, B 7). Berlin: Gebr. Mann.
- Newfield, Th. P. (2018). Mysterious and Mortiferous Clouds: The Climate Cooling and Disease Burden of Late Antiquity. In A. Izdebski & M. Mulryan (eds). *Environment and Society in the Long Late Antiquity* (Late Antique Archaeology, 12) (p. 89–115). Leiden: Brill.
- Nieveler, E. M. (1995). *Die merowingerzeitliche Besiedlung des Erftkreises und des Kreises Euskirchen*. (Rheinische Ausgrabungen, 48). Mainz: v. Zabern.
- Nieveler, E. & Siegmund, F. (1999). Merovingian chronology of the Lower Rhine Area. In J. Hines, K. Høilund Nielsen & F. Siegmund (eds), *The Pace of Change: Studies in Early-Medieval Chronology*. (S. 3-22). Oxford: Oxbow Books.
- Nockemann, G. (2017). *Die bandkeramische Siedlungsgruppe Weisweiler 107 / Weisweiler 108 im Schlangengraben*. (Archäologische Berichte, 28). Kerpen-Loogh: DGUF-Verlag.
- Panhuyzen, R. G. A. M. (2005). *Demography and health in Early Medieval Maastricht: prosographical observations on two cemeteries*. Proefschrift Univ. Maastricht.
- Petzoldt, Th. (2.11.2020, a). Estimation of growth rates with package 'growthrates'. CRAN, 2.11.2020: <https://cran.r-project.org/web/packages/growthrates/vignettes/Introduction.html> [28.12.2020].
- Petzoldt, Th. (2.11.2020, b). Estimation of growth rates with package 'growthrates', part 2: User-defined growth models. CRAN, 2.11.2020: [https://cran.r-project.org/web/packages/growthrates/vignettes/User\\_models.html](https://cran.r-project.org/web/packages/growthrates/vignettes/User_models.html) [28.12.2020].
- Plum, R. M. (2003). *Die merowingerzeitliche Besiedlung in Stadt und Kreis Aachen sowie im Kreis Düren*. (Rheinische Ausgrabungen, 49). Mainz: v. Zabern.
- Pfister, Chr. (1994). *Bevölkerungsgeschichte und historische Demographie 1500-1800*. (Enzyklopädie deutscher Geschichte, 28). München: Oldenbourg.

- Quast, D. (1995). Bemerkungen zum merowingerzeitlichen Gräberfeld bei Fridingen an der Donau, Kreis Tuttlingen. *Fundberichte aus Baden-Württemberg*, 20, 803-836, hier: 829-831 (Liste 1). <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/fbbw/article/view/48427>.
- Quast, D. (1997). Vom Einzelgrab zum Friedhof: Beginn der Reihengräbersitte im 5. Jahrhundert. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), *Die Alamannen* (S. 171-190). Stuttgart: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg.
- Quast, D. (2006). *Die frühalamannische und merowingerzeitliche Besiedlung im Umland des Runden Bergs bei Urach*. (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 84). Stuttgart: Theiss.
- R Core Team (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Roser, M., Ritchie, H. & Ortiz-Ospina, E. (2019). *World population growth*. (Our World in Data). Oxford: Oxford Martin School. <https://ourworldindata.org/world-population-growth> [28.12.2020].
- Regenye, J., Bánffy, E., Demján, P., Ebert, J., Osztás, A., Bronk Ramsey, Chr., Dunbar, E., Friedrich, R., Bayliss, A., Beavan, N., Gaydarska, B. & Whittle, A. (2020). Narratives for Lengyel funerary practice. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission*, 97 (2016), 5-80. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/berrgk/article/view/76630>.
- Rütten, F. & Steeger, A. (1932). Studien zur Siedlungsgeschichte des Niederrheinischen Tieflandes I-II. *Rheinische Vierteljahrsblätter*, 2, 278-302.
- Sasse, B. (2001). *Ein frühmittelalterliches Reihengräberfeld bei Eichstetten am Kaiserstuhl*. (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 75). Stuttgart: Theiss.
- Scheidel, W. (2001). *Death on the Nile. Disease and the demography of Roman Egypt*. (Mnemosyne Supplements, 228). Leiden: Brill.
- Scheidel, W. (2007). *Roman population size: the logic of the debate. Version 2.0*. (Princeton/Stanford Working Papers in Classics). Stanford: W. Scheidel. [https://homepages.uc.edu/~martinj/Latin/Roman\\_Population/Scheidel%20-%20Roman%20population%20Size.pdf](https://homepages.uc.edu/~martinj/Latin/Roman_Population/Scheidel%20-%20Roman%20population%20Size.pdf) [28.12.2020].
- Schreg, R. (2006). *Dorfgenese in Südwestdeutschland: Das Reminger Becken im Mittelalter*. (Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, 76). Stuttgart: Theiss.
- Schreg, R. (2020). Archäologische Beobachtungen zur Größenentwicklung merowingerzeitlicher Gräberfelder in Süddeutschland. In: Chr. Meyer, P. Held, C. Knipper & N. Nicklisch (Hrsg.) (2020). *Der Zahn der Zeit – Mensch und Kultur im Spiegel interdisziplinärer Forschung. Festschrift für Kurt W. Alt* (Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, 77). (p. 83-96). Halle /S.: Landesamt f. Denkmalpflege u. Archäologie Sachsen-Anhalt.
- Sebrich, J. (2019). *Das spätantik-frühmittelalterliche Gräberfeld von Essenbach-Altheim*. (Materialhefte zur bayerischen Archäologie, 110). Kallmünz /Opf.: Lassleben.
- Siegmund, M. (2004). Scheiterhaufen, Körpergräber, Baggerlöcher: Neue Forschungen zur Chronologie der gemischtbelegten Gräberfelder von Liebenau und Dörverden und das Frühmittelalter in Niedersachsen. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte*, 73, 123-148. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/rnu/article/view/65889>.
- Siegmund, F. (1993). Die frühmittelalterliche Besiedlung am Unteren Niederrhein. In H. Koschik (Hrsg.), *Kulturlandschaft und Bodendenkmalpflege am Unteren Niederrhein*. (Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland, 2). (S. 47-53). Köln: Rheinland-Verlag.
- Siegmund, F. (1998). *Merowingerzeit am Niederrhein. Die frühmittelalterlichen Funde aus dem Regierungsbezirk Düsseldorf und dem Kreis Heinsberg*. (Rheinische Ausgrabungen, 34). Köln: Rheinland-Verlag.
- Siegmund, F. (2000). *Alemannen und Franken. Archäologische Studie zu Ethnien und ihren Siedlungsräumen in der Merowingerzeit*. (Reallexikon der Germanischen Altertumskunde Ergänzungsbände, 23). Berlin: de Gruyter.
- Siegmund, F. (2008). Zwei Jahrzehnte Fundmeldung im Jahrbuch SGUF/AS. *Jahrbuch Archäologie Schweiz*, 91, 89-98. <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=jas-004%3A2008%3A91#92>.
- Siegmund, F. (2010). *Die Körpergröße der Menschen in der Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas und ein Vergleich ihrer anthropologischen Schätzmethode*. Norderstedt: BoD.
- Siegmund, F. (2012). Schnelle Zeiten – langsame Zeiten: Archäologische Chronologiesysteme als Geschichtsquelle. *Archäologische Informationen*, 35, 259-270. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/arch-inf/article/view/10053> [28.12.2020].
- Siegmund, F. (2016). Die Funde in den Gräbern. In P. Eggenberger, S. Ulrich-Bochsler, M. Bossert, F. Siegmund & L. Tremblay: *Vom spätantiken Mausoleum zur Pfarrkirche - Die archäologische Untersuchung der Kirche von Biel-Mett*. (Hefte zur Archäologie im Kanton



- Bern, 1). (S. 112-123). Bern: Archäologischer Dienst des Kantons Bern. [https://boris.unibe.ch/142283/1/ADB\\_05\\_2016\\_BielMett\\_KircheHeftKtBe01.pdf](https://boris.unibe.ch/142283/1/ADB_05_2016_BielMett_KircheHeftKtBe01.pdf) [1.8.2023].
- Siegmund, F. (2018). How many years should chronological units cover in archaeology? In M. Kars, R. van Oosten, M. A. Roxburgh & A. Verhoeven (eds), *Rural riches & royal rags? Studies on medieval and modern archaeology, presented to Frans Theuws* (S. 96-104). Zwolle: SPA-Uitgebers.
- Stauch, E. (2004). *Wenigumstadt: Ein Bestattungsplatz der Völkerwanderungszeit und des frühen Mittelalters im nördlichen Odenwaldvorland*. (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 111). Bonn: Habelt.
- Staskiewicz, A. (2007). The early medieval cemetery at Aschheim-Bajuwarenring – a Merovingian population under the influence of pestilence? In G. Grupe & J. Peters (eds.), *Skeletal series and their socio-economic context*. (Documenta Archaeobiologiae, 5) (p. 35-56). Rahden / Westf.: Leidorf.
- Steuer, H. (1988). Zur Berechnung von Bevölkerungsgrösse und Bevölkerungsentwicklung in einer Siedlungslandschaft der Merowingerzeit. *Saeculum*, 38, 119-126.
- Steuer, H. (2004). Adelsgräber, Hofgrablegen und Grabraub um 700 im östlichen Merowingerreich - Widerspiegelung eines gesellschaftlichen Umbruchs. In Nuber, H. U., Steuer, H. & Zotz, Th. (Hrsg.), *Der Südwesten im 8. Jahrhundert aus historischer und archäologischer Sicht* (Archäologie und Geschichte – Freiburger Forschungen zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland, 13) (p. 193-217). Ostfildern: Thorbecke. <https://books.ub.uni-heidelberg.de/propylaeum/reader/download/1073/1073-30-102624-1-10-20230126.pdf> [1.8.2023].
- Stevens, M. H. H. (2009). *A primer of ecology with R. (Use R!)*. Dordrecht: Springer.
- Stöckli, W. E. (2018). *Urgeschichte der Schweiz im Überblick (15000 v. Chr. – Christi Geburt)*. (Antiqua, 54). Basel: Archäologie Schweiz.
- Stoll, H. (1938a). Grundlagen einer fränkischen Altertumskunde der Rheinlande. *Rheinische Vierteljahrsblätter*, 8, 149-150. <https://digitale-sammlungen.ulb.uni-bonn.de/periodical/pageview/7871369>.
- Stoll, H. (1938b). Die Aufnahme der fränkischen Funde aus der Rheinprovinz. *Rheinische Vorzeit*, 1, 55-57.
- Stork, I. (1997). Als Persönlichkeit ins Jenseits: Bestattungssitte und Grabraub als Kontrast. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), *Die Alamannen*. (S. 418-432). Stuttgart: Theiss.
- Theune, C. (2004). *Germanen und Romanen in der Alamannia*. (Reallexikon der Germanischen Altertumskunde Ergänzungsbande, 45). Berlin: de Gruyter.
- Theune-Grosskopf, B. (1997). Der lange Weg zum Kirchhof: Wandel der germanischen Bestattungstradition. In: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg (Hrsg.), *Die Alamannen* (S. 171-190). Stuttgart: Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg.
- Trier, M. (2002). *Die frühmittelalterliche Besiedlung des unteren und mittleren Lechtals nach archäologischen Quellen*. (Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte, A 84). Kallmünz / Opf.: Lassleben.
- UN (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision. Vol. I: Comprehensive Tables*. New York: United Nations. [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017\\_Volume-I\\_Comprehensive-Tables.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2017_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf) [28.12.2020].
- van Lanen, R. J. & Groenewoudt, B. J. (2019). Counting heads: Post-Roman population decline in the Rhine-Meuse delta (the Netherlands) and the need for more evidence-based reconstructions. In N. Brady & Cl. Theune (eds), *Settlement change across medieval Europe*. (Ruralia, 12). (p. 113-133). Leiden: Sidestone.
- van Lanen, R. J., de Kleijn, M. T. M., Gouw-Bouman, M. T. I. J. & Pierik, H. J. (2018). Exploring Roman and early-medieval habitation of the Rhine-Meuse delta: modelling large-scale demographic changes and corresponding land-use impact. *Netherlands Journal of Geosciences*, 97(1-2), 45-68. <https://doi:10.1017/njg.2018.3>.
- Vogler, A., Keim, P. & Wagner, D. M. (2020). A review of methods for subtyping *Yersinia pestis*: From phenotypes to whole genome sequencing. *Infection, Genetics and Evolution*, 37, 21-36. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134815300241#s0110>.
- Walter, S. (2008). *Das frühmittelalterliche Gräberfeld von Mengen* (Kr. Breisgau-Hochschwarzwald). (Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, 82). Stuttgart: Theiss.
- Weiss, K. M. (1973). *Demographic models for anthropology*. (Memoirs of the Society for American Archaeology, 27). Washington: Society for American Archaeology. <https://estvitalesydemografia.files.wordpress.com/2013/04/demographic-models-for-anthropology.pdf>.
- Wendt, K. P. & Zimmermann, A. (2008). Bevölkerungsdichte und Landnutzung in den germanischen Provinzen des Römischen Reiches im 2. Jahrhundert AD. Ein Beitrag zur Landschaftsarchäologie. *Germania*, 86, 191-226.

Wendt, K. P., Hilpert, J., Zimmermann, A., Ickler, S., Nortmann, H., Paffgen, B., Siegmund, F., Tutlies, P. (2012). Landschaftsarchäologie III: Untersuchungen zur Bevölkerungsdichte der vorrömischen Eisenzeit, der Merowingerzeit und der späten vorindustriellen Neuzeit an Mittel- und Niederrhein. *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission*, 91, 2010, 221-338.

Wickham, Chr. (2009). *The Inheritance of Rome*. (The Penguin history of Europe, 2). London: Allen Lane.

Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer. – Open Access: <https://ggplot2.tidyverse.org/> [24.1.2024].

Wiechmann, I. & Grupe, G., (2005). *Detection of Yersinia pestis DNA in two early medieval skeletal finds from Aschheim* (Upper Bavaria, 6<sup>th</sup> century A.D.). *American Journal of Physical Anthropology* 126(1), 48-55. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10276>.

Wieczorek, A. (1987). Die frühmerowingischen Phasen des Gräberfeldes von Rübenach. Mit einem Vorschlag zur chronologischen Gliederung des Belegungsareales A. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission*, 68, 353-492.

Wieczorek, A., Koch, U. & Grünewald, M. (2009). *Die frühmittelalterlichen Grabfunde aus Westhofen*. (Zwischen Römerzeit und Karl der Große, 3). Lindenberg: Kunstverlag J. Fink.

Wikipedia (2020). *Demografie der Vereinigten Staaten: Demografische Geschichte. Tabelle*. [https://de.wikipedia.org/wiki/Demografie\\_der\\_Vereinigten\\_Staaten](https://de.wikipedia.org/wiki/Demografie_der_Vereinigten_Staaten) [27.12.2020].

Wikipedia (2020). *Estimates of historical world population*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Estimates\\_of\\_historical\\_world\\_population](https://en.wikipedia.org/wiki/Estimates_of_historical_world_population) [28.12.2020].

Zimmermann, A. (1996). Zur Bevölkerungsdichte in der Urgeschichte Mitteleuropas. In I. Campen, J. Hahn & M. Uerpmann (Hrsg.), *Spuren der Jagd – Die Jagd nach Spuren. Festschrift für H. Müller-Beck*. (Tübinger Monographien zur Urgeschichte, 11). (S. 49-61). Tübingen: Mo Vince.

### Drittmittel, Darlegung von Konflikten

Dieser Beitrag entstand außerhalb meine Brotberufes und ohne jede Unterstützung durch Drittmittel aus reinem persönlichem Forschungsinteresse. Es besteht kein Konflikt zur beruflichen Tätigkeit und zu ehrenamtlichen Funktionen.

### Über den Autor

Die Dissertation von FRANK SIEGMUND (publ. 1998) behandelt die Typologie und Chronologie des merowingerzeitlichen Fundstoffes im Rheinland. Seine Habilitation (publ. 2000) beschäftigt sich mit der ethnischen Fragestellung. Das übergreifende Thema späterer Arbeiten ist die soziale Fragestellung und die Archäologie des Lebensstandards.

PD Dr. Frank Siegmund  
Wilhelmstr. 84  
48149 Münster  
[mail@frank-siegmund.de](mailto:mail@frank-siegmund.de)

<https://orcid.org/0000-0002-0555-3451>

### Ergänzende Materialien

1. Liste der Gräberfelder mit Anzahl datierter Gräber (PDF)
2. Daten als \*.csv- und \*.xlsx Tabelle
3. Glossar: Demographische Kennzahlen