

LANDNUTZUNG

ABBAU VON TUFF UND SCHIEFER

Das Tuffabbauareal im Tal des Krufter Baches war zwischen dem 1. und frühen 5. Jahrhundert dicht besiedelt. Es hebt sich mit den zwei mutmaßlichen Bergwerkssiedlungen »Am Kendel« und »Bruchgarten«/»Neuwiese« in Kruft (**Beil. 2**) von dem durch *villae rusticae* landwirtschaftlich geprägten Umland ab (siehe Kapitel Siedlungen im Kontext der Tuffbergwerke).

Tuffstein wurde in der Antike zunächst und zum überwiegenden Teil zu hochwertigem Baumaterial verarbeitet. Daneben wurde Tuff auch für Aschenkisten und in der Spätantike für Sarkophage verwendet. Das Know-how des Tuffabbaus kam durch das römische Militär zum Mittelrhein. Die militärischen Inschriften auf Altären und als Parzellenmarkierungen in den Bergwerken des Krufter Bach- und Brohltals belegen den Abbau durch Soldaten zwischen der claudischen und hadrianischen Zeit²¹⁸. Das älteste erhaltene Steingebäude Deutschlands, das sog. Ubiermonument (um 5 n. Chr.) in Köln, dokumentiert den Beginn des Abbaus von Laacher See-Tuff bereits in augusteischer Zeit. Als Teil des Städtebauprogrammes von Augustus gibt das Ubiermonument eine spätestmögliche Datierung des Beginns der systematischen Nutzung der Tuffvorkommen²¹⁹. In der Folgezeit waren niedergermanische Vexillationen in den Bergwerken für konkrete Bauvorhaben in den *coloniae* und Kastellen tätig²²⁰. Nach der Fertigstellung der Projekte wurden die Truppen wieder abgezogen. Die Großbauprojekte und die militärische Offensive in augusteischer Zeit könnten nach Einschätzung von Holger Schaaff einen Facharbeitermangel hervorgerufen haben²²¹. Vielleicht war es notwendig, in den Bergwerken Experten aus den Reihen der Truppen in Verbundarbeit mit Zivilisten zu beschäftigen. Diese Form der Verbundarbeit ist auch aus anderen Teilen des Imperiums inschriftlich in den ägyptischen Granitsteinbrüchen am Mons Claudianus belegt. Hier werden in einer Inschrift die Namen von 894 Männern genannt, von denen nur 348 Soldaten und die restlichen 546 Zivilisten waren²²². Zu der Verwaltung der Steinbrüche bzw. Bergwerke schreibt Elena Köstner, dass unterhalb des *procurator*, der vermutlich seinen Sitz in Mayen hatte, ein *conductor* aus den Reihen der einheimischen Elite für Aufgaben im Bergwerksrevier selbst eingesetzt wurde²²³.

Ab tiberischer Zeit ist eine zivilwirtschaftliche Aktivität in den Tuffbergwerken mit der Produktion von Tuffaschenkisten zu erkennen²²⁴. Soweit sich das am Material ablesen lässt, hatte diese ihren Höhepunkt in der zweiten Hälfte des 1. und der ersten Hälfte des 2. Jahrhunderts. Danach fehlen Funde aus dem Arbeitsgebiet. Aschenkisten aus dem späten 2. und 3. Jahrhundert aus dem Köln-Bonner Raum zeigen jedoch, dass die zivile Steinwirtschaft kontinuierlich fortgesetzt wurde, wenngleich auch in geringem Maße²²⁵.

²¹⁸ Schaaff 2015, 203. 206-207.

²¹⁹ Schaaff 2015, 201 Anm. 565.

²²⁰ Vgl. zuletzt mit älterer Literatur: Schaaff 2015, 165-172. 203-207.

²²¹ Schaaff 2015, 203; 2010, 271 Anm. 46.

²²² Stoll 2001, 215. 245. 392. – K. Strobel, Handwerk im Heer – Handwerk im zivilen Sektor. Ktema 16, 1991 (1995), 23-25.

²²³ Köstner 2012, 79. – In dem Pfeilergrabmal von Kruft das Monument eines *conductors* zu sehen ist allerdings eher unwahrscheinlich, da es keinen Bezug zur Beamtdarstellung gibt: vgl. Scholz 2012, 220.

²²⁴ Siehe Kapitel Brandgräber. – Es gibt keinen Anhaltspunkt dafür, dass das römische Militär Objekte für den zivilen Totenkult

hergestellt hat. Das Militär war tätig als: »Straßenbauer, Architekten, Bauunternehmer, Produzenten von Baumaterial in Steinbrüchen und Ziegeleien und als Holzfäller«: Fischer 2012a, 11. – Vgl. auch Schäfer 2000, 15. – In Einzelfällen mögen in tiberisch-claudischer Zeit auch Tuffquader aus militärischen Bergwerken zu Tuffaschenkisten zweckentfremdet worden sein. Dies ist nicht gänzlich auszuschließen. – Zur Pacht in den Tuffbergwerken: Köstner 2012, 80. – Vgl. Schaaff 2015, 207-208.

²²⁵ Tuffaschenkisten, die aufgrund ihrer Ausmaße (L. 1,15-1,5 m) kaum zweitverwendet wurden, sind aus dem 2. und 3. Jh. aus Jülich, Wesseling und Bonn belegt: Schäfer 2001, 24 Nr. 11. 14-15.

Nach derzeitiger Quellenlage gibt es ab der Mitte des 2. Jahrhunderts keine stichhaltigen Beweise für den militärischen Steinabbau im Revier selbst²²⁶. Allerdings kann auch er durch militärische Bauvorhaben indirekt erschlossen werden²²⁷. Es ist wohl von einem temporären Rückgang der Produktion auszugehen.

Im 4. Jahrhundert hatten die Bergwerke wieder Hochkonjunktur. Die Errichtung zahlreicher Befestigungen und Kastelle erforderte sicher eine umfangreiche Menge an neuem Steinmaterial²²⁸. Außerdem war Tuff für die Sarkophagherstellung ab dem 4. Jahrhundert, insbesondere in der zweiten Hälfte, sehr gefragt.

Die Konjunkturschwankungen in den Bergwerken für staatliche Bauvorhaben, die Schaaff nachvollziehbar dargelegt hat, finden sich auch in den zivilen Kontexten. Die im Umland archäologisch fassbaren zivilwirtschaftlichen Nutzungsphasen von Tuff fanden im 1. und 2. sowie im 4. und frühen 5. Jahrhundert statt. Nach der Ausbauphase der Villen und nachdem Aschenkistenbestattungen aus der Mode kamen bis zur Einführung von steinernen Sarkophagen, gibt es zumindest einen deutlichen Konjunkturrückgang in den zivilen Bergwerken. Der Effekt auf die Bevölkerung lässt sich m. E. an den Bestattungen auf den Gräberfeldern ablesen, die im Tuffabbaurevier auf einer Strecke von über 6 km, z. T. entlang der Hauptstraße Mayen-Andernach, liegen (Karte 1, A/B. C). Diese Gräber zeigen eine gehobene bis reiche Bevölkerung an, vor allem während des 1. und 2., aber auch während des 4. Jahrhunderts. Dies sind die Hauptabbauphasen im Tuffrevier, in denen Stein zum Städte- und Kastellbau in der Frühzeit sowie zum Neu- und Wiederaufbau in der Spätantike gebrochen wurde. Durch den parallelen Verlauf von Konjunktur im Tuffabbau und reichen Bestattungen zeichnet sich ab, dass der Handel mit Tuffstein einen nicht unerheblichen Faktor für die wirtschaftliche Lage der Bevölkerung darstellte.

Eine weitere Einnahmequelle war der Handel mit Schiefer. Die Verwendung von Schiefer ist im gesamten Arbeitsgebiet durch eine Vielzahl von Funden aus dem Haus- und Wasserleitungsbau nachgewiesen. Schiefersteinbrüche befanden sich entlang der Nette und am Loebach, wo nahe der Fundstelle Och27 Spuren vom Abbau dokumentiert wurden. Die lokale Bevölkerung war wohl frühzeitig in die Organisation des Steinabbaus involviert. Dies betraf sicher nicht nur den eigentlichen Steinabbau, sondern auch die Logistik und vor allem die Versorgung der römischen Soldaten.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass obgleich sich das bedeutende Produktionszentrum von Mayener Getreidemühlen in unmittelbarer Nachbarschaft befand, keine Mühlen im überlieferten Fundgut enthalten waren. Es ist zu vermuten, dass gerade aufgrund des üblichen Vorkommens in Siedlungen diesen Fundstücken kaum Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

AGRARWIRTSCHAFT

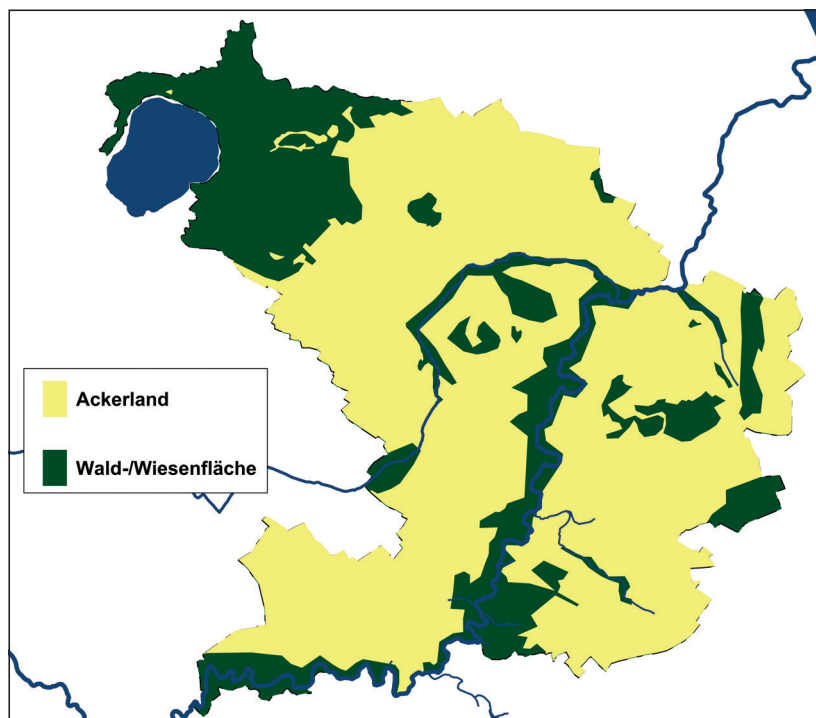
Was den Anbau von Getreide in der Pellenz in römischer Zeit betrifft, sind aufgrund fehlender Pollenanalysen nur begrenzt Erkenntnisse aus dem archäologischen Fundmaterial zu ziehen, daher werden schriftliche Quellen aus dem 19. Jahrhundert herangezogen. Der Zustand des Geländereiefs vor der modernen Industrialisierung und der Zustand der Bodenverhältnisse vor dem Abbau von Bims und Basaltlava kommen den antiken Verhältnissen wohl recht nahe.

²²⁶ Vgl. zur Verwendung von Tuffquadern im Kölner *praetorium* um 180 n. Chr.: Köstner 2012, 80 Anm. 61. – F. Schäfer, Das *praetorium* in Köln und weitere Statthalterpaläste im Imperium Romanum. Eine baugeschichtliche Untersuchung und eine vergleichende Studie zu Typus und Funktion (Köln 2004) 83-84.

²²⁷ Schaaff 2015, 208-209.

²²⁸ Tuffstein wurde u. a. in dem spätantiken Kastell von Andernach, Köln-Deutz, »Haus Bürgel« (Monheim, Kr. Mettmann) verbaut: Schäfer 2000, 18.

Abb. 4 Umzeichnung der Feld-, Wiesen- und Waldflächen nach der Kartenaufnahme der Rheinlande von Tranchot und von Müffling (1803-1820). – (Umzeichnung R. Giljohann).



Die Tranchotkarte vermittelt einen Eindruck des Bewuchses zu Beginn des 19. Jahrhunderts (siehe Kapitel Topografie, Geologie und Bodengüte; vgl. **Abb. 3-4**)²²⁹. Von der Gesamtfläche von 90 km² wurden rund 65 km² (=71,5 %) durch Feldbewirtschaftung genutzt. Weitere 26 km² waren überwiegend bewaldet. Dies betraf vor allem die steilen Hänge der Vulkane und die Steilhänge der Nette zwischen Mayen und Ochtendung. Nur an den Uferstreifen der Bäche wurden Wiesen verzeichnet, da die anderen Flächen zu trocken waren. Eine ausgedehnte Wiesenzone stellten die »Banner Wiesen« am Krufter Bach dar, wo auch eine römische Hofstelle belegt ist (Kru11). Insgesamt sind die Wiesenflächen zu gering, um Viehwirtschaft zu betreiben. Hier wird man von der Beschreibung des frühen 19. Jahrhunderts von J. N. von Schwerz auf die antiken Verhältnisse schließen können²³⁰.

Die relativ geringen Waldgebiete werden in römischer Zeit nach kurzer Dauer abgeholzt gewesen sein. Die Siedlungen und die umliegenden Keramikmanufakturen in Urmitz-Weißenthurm und Mayen hatten einen enormen Bedarf an Brennholz, der mit Holzlieferungen über die Mosel und den Rhein, vielleicht auch über die Nette, gedeckt werden musste²³¹.

Den größten Anteil im landwirtschaftlichen Betrieb muss in der Antike der Anbau von Getreide in der Pellenz und im südlich anschließenden Maifeld²³² gehabt haben. Vergleichbar ist die Bodengüte der Pellenz mit der der Jülicher Lössbörde oder der Kempener Lehmplatte²³³.

Es gibt wenige Hinweise darauf, was in der Antike angebaut wurde. Im 19. Jahrhundert war es im Kreis Mayen insbesondere Roggen mit einem Anteil von über 65 %, da dieser im Vergleich zu Weizen weniger anspruchsvoll ist und einen höheren Ertrag liefert²³⁴. In der Antike hingegen wurde Roggen nur in geringem

²²⁹ Kartenaufnahme der Rheinlande durch Tranchot und von Müffling (1803-1820), Karten-Nr. 134-135. 146-147.

²³⁰ von Schwerz 1836, 199.

²³¹ Der Mangel an Holz wurde auch im 19. Jh. durch Lieferungen über Rhein und Mosel kompensiert: von Schwerz 1836, 185-186.

²³² Die ländliche Besiedlung des Maifelds in römischer Zeit ist derzeit als Dissertation im Fachbereich Archäologie der römischen Provinzen an der Universität zu Köln durch Jost Mergen in Vorbereitung.

²³³ Vgl. Busch u. a. 1985, Abb. 4.

²³⁴ Vgl. Busch u. a. 1985, 4. 12.

Umfang geerntet, da dieses Getreide bei den Römern als minderwertig galt²³⁵. Weizen und Gerste wurden während des 2. Jahrhunderts höchstwahrscheinlich in der Pellenz angebaut; zur Herstellung beispielsweise von Brot, wie eines im Brandgrab Saf27.1 erhalten geblieben ist²³⁶. Wie das verbrannte Getreide aus dem unweit gelegenen *burgus* bzw. *horreum* »Im Winkel« in Mendig zeigt, wurde hier während der Spätantike hauptsächlich Dinkel gelagert²³⁷. Ob dieser in der Region selbst angebaut oder von Britannien importiert wurde, ist unklar.

Von Josef Röder wurden 1955 in der Gemeinde Kretz Ackerspuren (Kre12) beobachtet, die er als römische Weinberggräbchen interpretierte. Ähnliche Strukturen hatte er bereits in Andernach-Miesenheim dokumentiert²³⁸.

1932 wurden südwestlich von Nickenich Feldterrassierungen (Ni19) von Josef Krämer festgestellt, der als Vorarbeiter für das Bonner LandesMuseum tätig war. Am Südwesthang des Hummerichs gab es vier Terrassen von 200m Länge und 14-18m Breite.

Größe der Bewirtschaftungsflächen

Die Größe der Bewirtschaftungsflächen wurde mit der computergestützten Analyse durch Voronoi-Polygone mit QGIS berechnet und mit der topografischen Situation abgeglichen (Abb. 5).

Berechnungen führen in der Pellenz nur in wenigen Fällen zum Erfolg. Vor allem westlich der Nette weist die Verbreitungskarte trotz einiger Ballungszentren große Lücken auf, die für einen Überlieferungsverlust sprechen. Dies ist mit dem frühzeitigen, extrem raschen und flächendeckenden Bimsabbau in den Orten Kruft, Kretz und Plaidt zu erklären²³⁹. Besonders bedauerlich ist dieser Umstand deshalb, da man vor allem hier von einem Einfluss der Tuffsteinindustrie auf die Besiedlung ausgehen kann.

Im ansteigenden Gelände des Karmelenberges bzw. der Dreitonnenkuppe (südöstlicher Sektor) liegen mindestens sechs Ansiedlungen in gleichmäßigem Abstand auf drei ähnlichen Höhengniveaus (210, 240-260, 290m ü. NN). Diese wurden wohl um 100 n. Chr. gegründet. Die regelmäßige Verteilung der Fundstellen lässt auf ein übergeordnetes Konzept schließen, zumal diese Region während der Spätlatènezeit bzw. frühen Kaiserzeit nur geringfügig besiedelt wurde. Der Abstand von max. 14 Siedlungsfundstellen in Ochtendung auf einem Areal von etwa 9km² rechts der Nette beträgt in den meisten Fällen etwa 700m zueinander. Nur an den Ufern des Loehbaches liegen die Siedlungsstellen einander in lediglich 200-450m Entfernung gegenüber. Entgegen der 2012 vorläufig geäußerten Vermutung, diese Gutshofareale könnten sich über den Loehbach hinaus erstreckt haben²⁴⁰, wird nun davon ausgegangen, dass die zwei Villen (Och14 – Taf. 69; Och27 – Taf. 81) nur südlich des Loehbaches über Flächen von ungefähr 50ha verfügten. Dies entspricht ähnlichen Zahlen der Villa »Im Winkel« in Mendig (46 ha) sowie in der Plaine de France oder im Hambacher Forst²⁴¹. Südlich der beiden Gutshofanlagen befindet sich eine weitere Villa (Och17 – Taf. 70-71), die durch

²³⁵ Plin. nat. 18, 16, 40. – Vereinzelt wurde Roggen aber schon in römischer Zeit angebaut, wie in der Villa von Lapolshausen (Kr. Heilbronn) ein 40kg Roggen umfassender Vorratsfund belegt: Piening 1982, 261-262 Taf. 8-9.

²³⁶ Währen 1983.

²³⁷ Dies bestätigt auch die Auswertung der Pflanzenreste aus dem Mendiger *burgus/horreum*: Zerl 2012, 208-209 Tab. 1.

²³⁸ Röder 1953, 175.

²³⁹ von Berg 1995, 320.

²⁴⁰ Giljohann 2012, 250-251. Zu der Größe der Siedlungsstellen am Rand des Bearbeitungsgebiets kann nur sehr bedingt Stellung genommen werden, da entsprechende Referenzpunkte feh-

len, um die Ausdehnung der Bewirtschaftungsflächen zu begrenzen. Die derzeitige Bearbeitung der ländlichen Besiedlung im Maifeld durch Jost Mergen (Universität Köln) kann vermutlich diese Lücke schließen, wodurch weitere Berechnungen möglich sind.

²⁴¹ Wenzel 2012, 145. – P. Ouzoulias / P. Van Ossel, Petites et grandes exploitations agricoles: le cas de la Plaine de France. In: Ph. Leveau / C. Raynaud / R. Sablayrolles / F. Trément (Hrsg.), Les formes de l'habitat rural gallo-romain. Terminologies et typologies à l'épreuve des réalités archéologiques. Colloque AGER VIII (22-24 mars 2007). Aquitania Suppl. 17 (Bordeaux 2009) 111-121 bes. 113. – Heimberg 2002, 128 Abb. 14.

Abb. 5 Distanzbeziehungen der Siedlungsfundstellen und potenzielle Bewirtschaftungsflächen. – Quellen der Fundstellen außerhalb des Arbeitsgebietes: Baur in Vorb.; Bemann/Schäfer 1983; Ber. Arch. Mittelrhein u. Mosel; Brückner 1999; Glaube 2012; Grünwald 2011; Hunold 2011; Mangartz 2008; Schäfer 2002; Wenzel 2012. – (Graphik B. Streubel, RGZM).



ein Grabmonument aus Lothringer Kalkstein einer Villa vom Typ 2 nach Henrich entspricht²⁴². Die Bewirtschaftungsfläche hatte rechnerisch eine maximale Größe von 85 ha.

Der Kalkstein-Pferdekopf, wohl von einer Jupitergigantensäule, belegt die Existenz einer weiteren Villa vom Typ 2 (Saf23.1.2 – **Taf. 106**) westlich des Burbaches, deren Wirtschaftsareal etwa 80 ha groß gewesen sein kann.

Überlegungen zur Berechnung von Getreideerträgen in der Pellenz

Die Pellenz und das Maifeld sind als »Kornkammer« des Landkreises bekannt. Berechnungen der möglichen Getreidemenge, die im Arbeitsgebiet während der Römerzeit erwirtschaftet werden konnte, sollen als grobe Anhaltspunkte verstanden werden, auf deren hypothetischen Charakter hier ausdrücklich hingewiesen wird: Die potenziell bewirtschaftete Fläche laut Tranchotkarte misst knapp 6500 ha (**Abb. 3**). Um ein Auslaugen des Bodens zu unterbinden, konnten nie alle Flächen gleichzeitig bewirtschaftet werden. Um zu verhindern, dass sich der Nährstoffgehalt im Boden verschlechterte, wurde entweder zwischen Anbau und Brache gewechselt oder Getreide im Wechsel mit anderen Pflanzen, z. B. Erbsen, Klee sowie Lupinen, angepflanzt²⁴³. Zusätzlich konnte der Boden durch Dünger fruchtbarer gemacht werden. In beiden Fällen führte dies zu einer Reduzierung der Flächen für den Getreideanbau, weshalb an dieser Stelle für die folgende Berechnung von der Hälfte des zur Verfügung stehenden Ackerlandes ausgegangen werden soll, die in einem Jahr für Getreide genutzt wurde.

Der nächste Faktor ist die Sorte des angebauten Getreides. Die oben bereits erwähnten Kornsorten Weizen, Gerste und Dinkel wurden vermutlich in der römischen Pellenz angebaut. Laut dem Statistischen Landesamt

²⁴² Henrich/Mischka 2012, 328-329.

²⁴³ von Schwerz 1836, 220. Aus den Samen von Lupinen wurde Brotmehl hergestellt. Dies war bereits in der Römerzeit beliebt.

Rheinland-Pfalz stieg der Getreideertrag im Landkreis Mayen-Koblenz von 5420 kg/ha im Untersuchungszeitraum 1980/1985 auf 6000 kg/ha im Jahr 2011²⁴⁴. Moderne Ertragszahlen sind allerdings aufgrund der neuen Züchtungen und moderner Pflanzenschutz- und Düngemittel nicht auf die Antike zu übertragen. Zur Kalkulation werden an dieser Stelle die Zahlen zugrunde gelegt, die auch Stefan Wenzel in Anlehnung an Peter Rothenhöfer zur Vorratsberechnung des befestigten *horreum* »Im Winkel« in Mendig (Lkr. Mayen-Koblenz) annahm²⁴⁵. Demzufolge lagen die Erträge zwischen mind. 1300 t und max. 11 700 t Getreide im Jahr.

Ein Drittel des Getreides musste als Saatgut für das nächste Jahr zurückgehalten werden. Die anderen zwei Drittel dienten der Bedarfsdeckung der Menschen und des Viehs²⁴⁶. Aus dem Bereich der Heereslogistik gibt es Berechnungen für den Verbrauch einer Legion, bestehend aus rund 5000 Mann, sowie der Reit- und Lasttiere. Insgesamt werden Mengen von 2000 t Getreide pro Jahr angenommen²⁴⁷.

Die jährlich zur Verfügung stehende Anbaufläche für Getreide betrug im Arbeitsgebiet 3250 ha. Nach Abzug eines Drittels der Ertragsmenge für Saatgut blieben zwischen 767 und 7800 t Getreide übrig. Für die Ernährung eines Erwachsenen mit körperlicher Arbeit wird in Anlehnung an die Berechnungen aus der römischen Heereslogistik mit einem Bedarf von 1 kg Getreide pro Person und Tag gerechnet. Demnach reichten die 3467 t für den Verzehr bestimmten Getreidemengen für die Bedarfsdeckung von mind. 2400 und max. 21 400 Personen.

Für eine Hochrechnung bezüglich der Bevölkerungszahl im Arbeitsgebiet werden die Forschungen nach Peter Rothenhöfer zugrunde gelegt; demnach rechnen wir mit 15 Personen pro *villa rustica*²⁴⁸. Die Verteilung von Villen im südöstlichen Quadranten des Arbeitsgebietes zeigt ein Verhältnis von etwa zwei Villen pro Quadratkilometer (100 ha). Da in weiten Teilen des restlichen Gebietes von einem hohen Informationsverlust ausgegangen wird, wird dieses Verhältnis auf die fruchtbare Fläche von 6500 ha übertragen²⁴⁹. Bei Bewirtschaftung aller fruchtbaren Flächen, wovon im 2. Jahrhundert ausgegangen werden kann, können nach dieser Berechnung 1950 Personen im Arbeitsgebiet gelebt haben, die in der Landwirtschaft tätig waren. Außerdem mussten auch die Menschen, die in den Bergwerken und Steinbrüchen sowie in der Logistik arbeiteten, und die anderen *vici*-Bewohner versorgt werden.

Nach den Berechnungen von Mangartz boten die Basaltlavabrüche statistisch 585,8 Steinbrechern 450 Jahre lang Arbeit. Vor allem ab augusteischer Zeit und im gesamten 1. Jahrhundert war der Bedarf an Handmühlen für das römische Heer sehr hoch. Dafür wurden die Steinbrüche vergrößert und der Ablauf rationalisiert²⁵⁰, sodass für diese Zeit wahrscheinlich von einer höheren Zahl als 600 Arbeitern ausgegangen werden muss. Etwa die Hälfte der Arbeiter lebte im *vicus* von Mayen²⁵¹. Von den Bevölkerungszahlen Mayens von 1870, einer Zeit, in der die Arbeiterzahlen im Basaltbetrieb wieder das römische Niveau erreichten, schloss Hunold auf eine *vicus*-Bewohnerzahl von 2000-2500 Personen²⁵².

Die Maximalberechnung von Holger Schaaff hat ergeben, dass 100 Steinbrucharbeiter die gut 2 Mio. Tonnen an Tuffstein im Krufter Bachtal in 400 Jahren abgebaut haben können, wenn sie täglich 8 Stunden

²⁴⁴ www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/baende/band400_die_landwirtschaft_2011.pdf, 112 (11.9.2013).

²⁴⁵ Wenzel 2012, 145. – Rothenhöfer geht von einem Getreideertrag zwischen 0,4 und 3,6 t/ha aus: Rothenhöfer 2005, 54-57.

²⁴⁶ Die antiken Agrarschriftsteller Columella, Varro und Cicero nennen Ertragsmengen von dem 4-, 10- oder sogar 15-fachen der Einsaatmenge für Italien: Rothenhöfer 2005, 54-56. – Colum. 3,3,4. – Varro rust. 1,44 (Etrurien). – Cic. Verr. 3,47 (Sizilien).

²⁴⁷ Fischer 2012a, 264.

²⁴⁸ Eine Zahl zwischen 10 und 20 Personen für kleine bis mittlere Gutshöfe im Hinterland von Köln und in der Gallia

Belgica hat sich nach Berechnungen auf Basis von vollständig erfassten Gräberfeldern durch Gaitzsch und Wightman in der Forschung etabliert: Zusammenfassend: Rothenhöfer 2005, 48-49. – Gaitzsch 1993, 32. – Wightman 1985, 127. – Wendt/Zimmermann 2008, 202.

²⁴⁹ Für die bewaldeten Hänge der Vulkankegel muss von kaum nennenswerter Besiedlung ausgegangen werden.

²⁵⁰ Mangartz 2012, 16-18 Tab. 1.

²⁵¹ Grünewald 2011, 180-182.

²⁵² Hunold 2011a, 274-275. – Th. Fischer schätzt die Bevölkerungszahl in *vici* zwischen 500 und 1500 Personen: Wendt/Zimmermann 2008, 205.

an 250 Tagen im Jahr Steine schlugen. Darüber hinaus waren für Hilfs- und logistische Tätigkeiten weitere Arbeitskräfte im Verhältnis 2:1 notwendig²⁵³. Eine höhere Frequentierung der Bergwerke in der Urbanisierungsphase in Köln und Xanten sowie der Errichtungszeit des Limes scheint sehr wahrscheinlich²⁵⁴. Daher wird davon ausgegangen, dass zwischen der augusteischen und hadrianischen Zeit mehr Arbeiter als danach in den Bergwerken tätig waren²⁵⁵.

Für Andernach fehlen noch Berechnungen zur Bevölkerungszahl während der Antike, jedoch ist eine Zahl in der Größenordnung wie in Mayen anzunehmen. Die Bevölkerungszahl des Bearbeitungsraumes zusammen mit den angrenzenden *vici* lag wohl zwischen 7000 und 8000 Personen während der ersten Hälfte des 2. Jahrhunderts. Auf Basis der schematischen Vorgehensweise lässt sich für die mittlere Kaiserzeit annehmen, dass die Steinbruchindustrie und die benachbarten *vici* mit dem lokal angebauten Getreide ernährt werden konnten, wenn die Ernte mindestens durchschnittlich ausfiel. Aber auch in unterdurchschnittlichen Jahren konnte wahrscheinlich ausreichend Getreide durch die reichen Anbauggebiete des südlichen Maifeldes erwirtschaftet werden.

²⁵³ Schaaff 2015, 196-197.

²⁵⁴ Für eine zeitlich gleichmäßigere Ausbeutung im Tuffrevier spricht sich Schaaff 2015, 201-207 aus. – Vgl. ebenfalls die Inschriften aus den Tuffberwerken im Krufter Bachtal: Schaaff 2011. – Sowie die Inschriften aus dem Brohltal: Scholz o.J. Die

Verfasserin bedankt sich bei Markus Scholz für die freundliche Zurverfügungstellung des ungedruckten Manuskripts. Siehe dazu jetzt Scholz 2017.

²⁵⁵ Schaaff 2015, 196-197.