

## 15 Listen der Abbildungen und Tabellen

### 15.1 Abbildungen

Abbildung 1	Flussdiagramm – einfache Form (Fischermann 2012) .....	16
Abbildung 2	Flussdiagramm – Aktivitätenfolge (Fischermann 2012) .....	17
Abbildung 3	Flussdiagramm zur Illustration der Ziegelproduktion .....	25
Abbildung 4	Vorschlag für eine Systematik zum Studium der römischen Ziegel .....	28
Abbildung 5	Systemmodell der römisch-britischen Ziegelproduktion .....	30
Abbildung 6	Organigramm einer Schachtofenbelegschaft mit 2 Formern .....	34
Abbildung 7	Leistenziegeldach .....	43
Abbildung 8	römische <i>tegulae</i> und <i>imbrices</i> .....	43
Abbildung 9	Abmessungen römischer <i>tegulae</i> aus Befundberichten .....	44
Abbildung 10	Abmessungen römischer <i>lateres</i> Standardwerte und Werte aus Befundberichten.....	46
Abbildung 11	<i>lateres</i> : Dicke verschiedener quadratischer Ziegel .....	47
Abbildung 12	Römischer Ziegelbrennofen .....	51
Abbildung 13	Klassen rechteckiger Brennöfen .....	52
Abbildung 14	Prozesskette der Ziegelproduktion mit Lehm- und Brennmaterialgewinnung.....	55
Abbildung 15	Beziehung zwischen Schaftholz (1 + 3), Derbholz (1 + 2), Reisig (4 + 3) bzw. Schaftderb- und Schaftreisholz (3), Astderbholz (2) und Schaftderbholz (1) .....	76
Abbildung 16	Ertragstafel Rotbuche in Vfm je ha .....	78
Abbildung 17	Prozesskette der Brennholzgewinnung.....	82
Abbildung 18	Dormagen, Übersicht der Fundstellen .....	97
Abbildung 19	Übersichtsplan der Militärziegelei .....	98
Abbildung 20	Dormagen, Militärziegelei. Lageplan Ofen I und Ofen II .....	99
Abbildung 21	Produktionsprogramm Ziegelei Dormagen – Auswertung der Befunde .....	102
Abbildung 22	Anzahl MT je AT für den ersten Brand.....	109
Abbildung 23	Anzahl MT je AT.....	110
Abbildung 24	Maximalmengen je Jahr und Ziegeltyp in m <sup>2</sup> Ziegelfläche.....	112

---

Abbildung 25	Bedarfe und Bestände an Derbholz und Reisig .....	113
Abbildung 26	Aufwand für Brennmaterial in Abhängigkeit von Transportweg und -geschwindigkeit .....	117
Abbildung 27	Relation Hallen- zu Brennkammerflächen nach Charlier .....	119
Abbildung 28	Geographische Lokalisierung der <i>Ziegel-figlinae</i> für das Trajans Forum .....	134
Abbildung 29	Anteile der Aktivitäten am jährlichen Personalbedarf für die Ziegelherstellung für die Caracalla-Thermen .....	146
Abbildung 30	Herstellen einer <i>tegula</i> mit Drahtschnitt .....	161
Abbildung 31	Formhölzer zur Herstellung der verschiedenen Ziegelarten .....	164
Abbildung 32	Beispiel für die Herstellung größerer Platten .....	165
Abbildung 33	Beispiel für Flach- und Wölbziegelformen im 19. Jh. ....	165
Abbildung 34	Ablauf beim Formen der Dachziegel für Gebäude des archäologischen Parks in Xanten .....	166
Abbildung 35	Hallen in Gallien und Germanien .....	172
Abbildung 36	Möglichkeit zur Anordnung von tegulae in Brennöfen .....	174
Abbildung 37	Blick von oben in die Ofenkammer .....	174
Abbildung 38	Ziegelbrennofen Flintsbach, Lkr. Deggendorf, Brennkurve .....	177
Abbildung 39	Brennkurven .....	177
Abbildung 40	Brennkurve Zeit: Relation Kühlzeit zu Brennzeit .....	181
Abbildung 41	Brennkammerflächen aus 112 Befunden römischer Öfen .....	182
Abbildung 42	Brennkammerflächen aus 112 Befunden römischer Öfen .....	183
Abbildung 43	Relation der Brennkammerflächen-Abmessungen .....	184
Abbildung 44	Heizwerte verschiedener Brennmaterialien .....	188
Abbildung 45	Energieverbrauch MWh/m <sup>3</sup> Brennkammer .....	192
Abbildung 46	Bestand in Hümmel.....	199
Abbildung 47	Bestand in Bialowieza (Urwald).....	200
Abbildung 48	Bestand in Hümmel.....	200
Abbildung 49	Bestand in Bialowieza.....	200
Abbildung 50	Auswertung Kölner Tableau.....	204
Abbildung 51	Zeitentabelle für das Gewinnen von Buchenholzstämmen .....	210
Abbildung 52	Schema einer Arbeitszeitstudie .....	211
Abbildung 53	Dauer Tageslicht in Köln .....	231
Abbildung 54	Lehmvorkommen in Rom und Zentralitalien .....	237

Abbildung 55 Zentren der Keramikproduktion .....	238
Abbildung 56 Zentren der Keramikproduktion .....	239
Abbildung 57 Lage der wichtigsten Ziegelproduktionsgebiete im mittleren Tibertal .....	239
Abbildung 58 Karte der Verteilung der Öfen bzw. von Ofenfüllungen .....	240
Abbildung 59 Survey area (Peña 1987) .....	241

## 15.2 Abbildungsnachweis

- Abbildung 1 Fischermann 2012, 12 Abb. G01: Prozessdefinition
- Abbildung 2 Fischermann 2012, 93 Abb. 1.24: Untergliederung der Organisationsprozesse
- Abbildung 3 McWhirr – Viner 1978, 360 Fig. 1 Flow chart to illustrate tile production
- Abbildung 4 Darvill 1979, 310 Fig. 18.1 Suggested scheme for the study of Roman tiles
- Abbildung 5 Darvill – McWhirr 1982, 140 Fig. 1 A systems model of Roman-British brick production
- Abbildung 6 nach De Niel 2000, 63 13. Bijlage: Organogram: Klampovengeleeg met twee steenmakers; (übersetzt vom Verfasser)
- Abbildung 7 Bender 2008, 33 Bild 2.30 Das Leistenziegeldach der Römer
- Abbildung 8 Fotos aus: Bender 2008, 21; Brandl – Federhofer 2010, 22 und Bundesverband 2008, o. S. Abb. 2.
- Abbildung 9 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 10 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 11 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 12 Bender 2008, 283 Abb. 10.43. Römischer Ziegelbrennofen
- Abbildung 13 Cuomo di Caprio 1979 76, aus Fig. 5.2 Classification of Kilns.
- Abbildung 14 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 15 Prodan 1965, 11 Abb. 4 Beziehung zwischen Schaftholz (1 + 3), Derbyholz (1 + 2), Reisig (4 + 3) bzw. Schaftderb- und Schaftreisholz (3), Astderbholz (2) und Schaftderbholz (1)
- Abbildung 16 Schober 1975 140 Ertragstafel Rotbuche
- Abbildung 17 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 18 Müller 1979a, Tafel 1 Dormagen, Übersicht der Fundstellen
- Abbildung 19 Müller 1979a, Tafel 2 Dormagen, Übersichtsplan der Militärziegelei

- Abbildung 20 Müller 1979a, Tafel 3 Dormagen, Militärziegelei. Lageplan Ofen I und Ofen II
- Abbildung 21 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 22 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 23 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 24 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 25 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 26 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 27 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 28 Bianchi 2004, 289 Fig. 13. Localizzazione geografica delle figline fornitrici di laterizi per il Foro di Traiano.
- Abbildung 29 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 30 Rook 1979, 299 Fig. 16.3 Wirecut moulding of a *tegula*.
- Abbildung 31 Federhofer 2007, 14 Abb. 5. Formhölzer zur Herstellung der verschiedenen Ziegelarten
- Abbildung 32 Charlier 2011, 139
- Abbildung 33 Charlier 2011, 146
- Abbildung 34 Kienzle 2011, 226 Abb. 1 Herstellung von *tegulae* (Dachziegel)
- Abbildung 35 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 36 Warry 2006, 120
- Abbildung 37 Immenkamp 2011a (Foto: LWL/Immenkamp)
- Abbildung 38 Federhofer 2007, 19 Diagramm 1 Ziegelbrennofen Flintsbach, Lkr. Deggendorf, Brennkurve
- Abbildung 39 Bender 2008, 270 Bild 10.2 Brennkurven
- Abbildung 40 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 41 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 42 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 43 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 44 vom Verfasser erstellt aus: <<http://www.heizung-direkt.de/UEBERSHO/brennwert.htm> 04.11.2015 mit Ergänzungen aus: <<https://www.gammel.de/de/lexikon/heizwert---brennwert/4838>> (17.03.2017)
- Abbildung 45 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 46 Foto: <<http://franzjosefadrian.com/naturwaldzellen/rheinland-pfalz/huemmelpfalz/2/>> (29.08.2017)

- Abbildung 47 <<http://www.bialowieza-info.eu/de/galerie.php>> (05.10.2017)
- Abbildung 48 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 49 <<http://www.bialowieza-info.eu/de/galerie.php>> (05.10.2017)
- Abbildung 50 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 51 Weber 1950, 25 Anhang 4
- Abbildung 52 Gläser 1960, 155 Abb. 173 Schema einer Arbeitszeitstudie
- Abbildung 53 vom Verfasser erstellt
- Abbildung 54 DeLaine 1992, Figure 55 Rome and central Italy, showing sources of clay
- Abbildung 55 Ferdière 2012, 46 Fig. 6b centres de production céramique (selon Peña 1987 : 55-71). Anmerkung: Peña liefert jedoch lediglich die Orte Nr. 3, 10, 11, 12, 13, 14, 23, 24, 25 und 26. Ein Abgleich mit der Quelle ergab überdies, dass die Nrn. 3, 10, 11, 12, 13, 14, 23, 24 Töpfereistandorte – und damit für die hier angestellten Betrachtungen nicht relevant – sind.
- Zu den anderen Standorten 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27–30 werden keine Quellen und Beschreibungen angegeben; ebenfalls nicht, ob es sich um Töpferei- oder Ziegeleestandorte handelt.
- Die Ausarbeitung basiert im Wesentlichen auf Surveys und der Analyse von Ziegelstempeln; sie liefert keine Befundbeschreibungen oder Informationen zu Brennöfen. Dies gilt auch für die in der gleichen Publikation gezeigte Karte 6c 46, die ebenfalls nur Namen von *figlinae* mit groben Zuordnungen zu Regionen zeigt.
- Abbildung 56 Ferdière 2012, 46 Fig. 6c les officines et les domini et officinatores associés, selon les estampilles.
- Abbildung 57 Bukowiecki – Wulff-Rheidt 2016a, 28 fig. 3 Localizzazione delle principali zone di produzione laterizia nella media valle del Tevere
- Abbildung 58 Petracca – Vigna 1985, 132 Fig. 99 Carta di distribuzione delle fornaci
- Abbildung 59 Peña 1987, 550 Map 4

### 15.3 Tabellen

Tabelle 1	Ausgewählte Branchen .....	22
Tabelle 2	Zeitbedarf Formen je Ziegeltyp – Schätzungen .....	64
Tabelle 3	Buchen-Ertragstafel für gute Standorte .....	78
Tabelle 4	Vorratsfestmeter und Anzahl Stämme je Bestand .....	80
Tabelle 5	Ausgewähltes Produktionsprogramm .....	101
Tabelle 6	Füllmengen und Fülldauern der Öfen I und II in Dormagen .....	103

Tabelle 7	Zeitbedarf für das Formen je Charge .....	104
Tabelle 8	Zeitbedarf je Ofen und Charge .....	105
Tabelle 9	Anzahl mindestens benötigter Formplätze je Ofen .....	106
Tabelle 10	Standardprodukte .....	123
Tabelle 11	Füllmengen und mögliche Ziegelflächen .....	124
Tabelle 12	Zeitbedarf für das Formen je Charge .....	124
Tabelle 13	Brennen: Zeitbedarf je Charge .....	125
Tabelle 14	Anzahl mindestens benötigter Formplätze .....	126
Tabelle 15	mögliche Füllmengen je Ziegeltyp .....	130
Tabelle 16	Zeitbedarf für das Formen je Ziegeltyp .....	131
Tabelle 17	Bewertung der Branchen und Produkte .....	153
Tabelle 18	Maximal mögliche Brennkammerbefüllung .....	187
Tabelle 19	Auszug aus dem Kölner Tableau .....	205
Tabelle 20	Berechnung Zeitbedarf je fm je Referenzbaum und Bäume mit anderen Durchmesser .....	206
Tabelle 21	Personalbedarf bei Totalrodung je ha und Bestände .....	207
Tabelle 22	Ziegel-Brände .....	244
Tabelle 23	Ziegelproduktion .....	245

## 15.4 Tabellennachweis

Tabelle 1	vom Verfasser erstellt
Tabelle 2	vom Verfasser erstellt
Tabelle 3	Gadow, 2005, 134 Tabelle 3.2.-1. Buchen-Ertragstafel für gute Standorte, erstellt von Paulsen (1795)
Tabelle 4	vom Verfasser erstellt
Tabelle 5	vom Verfasser erstellt
Tabelle 6	vom Verfasser erstellt
Tabelle 7	vom Verfasser erstellt
Tabelle 8	vom Verfasser erstellt
Tabelle 9	vom Verfasser erstellt
Tabelle 10	vom Verfasser erstellt
Tabelle 11	vom Verfasser erstellt

Tabelle 12 vom Verfasser erstellt

Tabelle 13 vom Verfasser erstellt

Tabelle 14 vom Verfasser erstellt

Tabelle 15 vom Verfasser erstellt

Tabelle 16 vom Verfasser erstellt

Tabelle 17 vom Verfasser erstellt

Tabelle 18 vom Verfasser erstellt

Tabelle 19 vom Verfasser erstellt

Tabelle 20 vom Verfasser erstellt

Tabelle 21 vom Verfasser erstellt

Tabelle 22 DeLaine 1992, 187 Table 8: Brick-kiln Firings

Tabelle 23 DeLaine 1992, 188 Table 9: Brick Production