

# INHALTSVERZEICHNIS

<i>Projektansatz und Projektdurchführung (Albrecht Jockenhövel)</i> .....	1
Projektansatz .....	1
Rennfeuerverhüttung in Rennöfen: 8.–13. Jahrhundert .....	2
Roheisenverhüttung in Floßöfen mit Frischherden („Massenhütten“): 13.–18. Jahrhundert .....	3
Projektdurchführung .....	4
Projektbezogene Publikationen .....	5
A. Archäologie .....	5
B. Landesgeschichte, historische Eisenforschung, Geländeprospektionen .....	7
C. Archäometallurgie .....	8
 <i>Physiogeografische Voraussetzungen der frühen Eisengewinnung und Eisenverarbeitung im Märkischen Sauerland (Günter Rosenbohm [†])</i> .....	9
Relief und Untergrund .....	9
Der Untergrund: Rumpf eines paläozoischen Gebirges .....	12
Klima und Vegetation .....	16
Märkische Vegetation – einst und jetzt .....	17
Zur Physiogeografie und Topografie ausgewählter märkischer Rennhütten- und Floßöfen-Standorte .....	18
Literatur .....	19
 <i>Kierspe-Fernhagen (Märkischer Kreis), Verhüttungsplatz Nr. 11 (Christoph Willms)</i> .....	21
Prospektion und Grabungstechnik .....	21
Geophysikalische Prospektion .....	21
Grabungstechnik .....	21
Befunde .....	27
Ofenartige Befunde 1–4 .....	27
Gebäuderest (?) .....	27
Wassergraben .....	27
Halde .....	27
Meiler .....	30
Funde .....	30
Schlacke .....	30
Eisen/eisenhaltige Schlacke .....	33
Schlackenkalotten und -zapfen .....	33
Ofenwand .....	35
Steine .....	40
Holzkohle .....	40
Erz .....	42
Tondüse .....	42
Keramik .....	42
Auswertung .....	43
Abbildungen zu Plana und Profilen .....	47
 <i>Sieb- und Schlämmanalysen zu Verhüttungsplatz Nr. 11 (Michael Overbeck)</i> .....	57
Bodenprobe 1 .....	57
Bodenprobe 2 .....	60
Bodenprobe 3 .....	61
Zusammenfassung .....	66
 <i>Kierspe-Wienhagen (Märkischer Kreis), Verhüttungsplatz Nr. 72 (Christoph Willms)</i> .....	67
Archäologische und geophysikalische Prospektion .....	67
Grabungstechnik .....	67
Platzstruktur und Fundverteilung .....	67

Flächen und Profile .....	67
<b>Befunde</b> .....	73
Rennofen .....	73
Grube .....	73
Röstplatz/Pochstelle .....	76
Schlackenhalde .....	76
Gräben .....	76
<b>Funde</b> .....	76
Schlacke .....	76
Schlackenkalotten und -zapfen .....	78
Ofenwand .....	79
Steine .....	79
Holzkohle .....	84
Erz .....	84
Objekte aus Eisen .....	85
Keramik .....	85
<b>Auswertung</b> .....	85
<i>Sieb- und Schlämmanalysen zu Verhüttungsplatz Nr. 72</i>	
<i>(Michael Overbeck)</i> .....	91
Bodenprobe 1 .....	91
Bodenprobe 2 .....	94
Bodenprobe 3 .....	95
Zusammenfassung .....	100
<i>Kerspetalsperre (Märkischer Kreis), Verhüttungsplatz Nr. 105</i>	
<i>(Michael Overbeck)</i> .....	103
<b>Prospektion und Grabungsmethodik</b> .....	103
Archäologische Prospektion .....	103
Geophysikalische Prospektion .....	110
Grabungstechnik .....	112
<b>Befunde</b> .....	114
<b>Ofen 1</b> .....	114
Ofenschacht .....	114
Gestell .....	114
Gestübbe .....	114
Abstichgrube .....	114
Drainage .....	117
Fläche für Balggerüst und Antriebswelle .....	118
Flechtwerk .....	118
Beschickungsfläche 1 .....	118
Pfostengrube (Pfosten 1) .....	118
Rohstofflager .....	119
Schlackenhalde (Halde 1) .....	119
14C-Datierung .....	119
<b>Ofen 2</b> .....	120
Ofenschacht .....	120
Gestell .....	120
Formkanal .....	124
Abstichgrube .....	124
Drainagen .....	124
Beschickungsfläche 2 .....	125
Frischherd .....	125
Steinsetzung .....	125
Fläche für Balggerüst und Antriebswelle .....	126
Obergraben .....	127
Pfostengruben (Pfosten 2–8) .....	128

Radspuren .....	128
Rohstofflager .....	130
Schlackenhalde (Halde 2) .....	131
Weg .....	131
14C-Datierung .....	132
Funde .....	132
Holzkohle .....	132
Erz .....	133
Ofenstein .....	135
Ofenwand .....	136
Schlacke .....	137
Glasige Schlacke .....	139
Stark eisenhaltige Schlacke .....	140
Eiserne Konstruktionsteile .....	142
Eisenstangen .....	142
Eisennagel .....	142
Platzstruktur .....	142
Ofen 1 .....	142
Ofen 2 .....	144
Weitere Hüttenstandorte im Bereich der Kerspeltalperre .....	147
Abbildungen zu Plana und Profilen .....	149

*Oberes Wippertal (Oberbergischer Kreis), Verhüttungsplatz Nr. 90*

<i>(Thorsten Abdinghoff)</i> .....	185
Prospektion und Grabungsmethodik .....	185
Archäologische Prospektion .....	185
Geophysikalische Prospektion .....	185
Grabungstechnik .....	185
Befunde .....	191
Rennofen (Ofen 1) .....	191
Abstich .....	191
Arbeitsflächen .....	192
Holzkohlelager .....	192
Schlackenhalde .....	192
Datierung .....	193
Hochofen (Ofen 2) .....	193
Abstich .....	193
Gräben und Kanäle .....	193
Beschickungsflächen .....	198
Rohstofflager .....	198
Pfstengrube .....	201
Steinlage .....	201
Obergraben und Hohlwege .....	202
Funde .....	202
Erz .....	202
Holzkohle .....	204
Kalk .....	205
Ofenwand .....	205
Ofenstein .....	205
Schlacke .....	211
Stark eisenhaltige Schlacke .....	211
Glasige Schlacke .....	212
Roheisen .....	214
Keramik .....	214
Struktur des Verhüttungsplatzes Nr. 90 und abschließende Beurteilung .....	215
Rennofen (Ofen 1) .....	215
Hochofen (Ofen 2) .....	216

Das Obere Wippertal zwischen Wipperfließ und Holzwipper als frühe Industrielandschaft .....	219
Abbildungen zu Plana und Profilen .....	221
<i>Archäometallurgische Untersuchungen von Eisenschlacken im Märkischen Sauerland: Die Verhüttungsplätze Nr. 11, 72, 90 und 105 (Ingo Keesmann [†] u. Andreas Kronz) .....</i>	
Einleitung .....	251
Untersuchungsmethoden .....	251
Ergebnisse .....	251
Verhüttungsplatz Nr. 11, Fernhagen .....	254
Verhüttungsplatz Nr. 72, Wienhagen (MSK-72) .....	254
Verhüttungsplatz Nr. 90, Marienheide (MSK-90) .....	254
Verhüttungsplatz Nr. 105, Kerspetalsperre (MSK-105) .....	256
Interpretation .....	257
Anerkennungen .....	258
Literatur .....	258
<i>Chemische Zusammensetzung von archäometallurgischen Eisenschlacken im Märkischen Sauerland (Ingo Keesmann, Zahra Hezarkhani u. Andreas Kronz) .....</i>	
Die Horstmann-(MPI)-Daten im Vergleich .....	266
Danksagung .....	266
Literatur .....	267
<i>Zur Verhüttung in Rennöfen (Manfred Sönnecken [†]) .....</i>	
Bergbau .....	279
Holz .....	279
Wasser .....	279
Grundlagen der Rennverhüttung .....	281
Rennverhüttung im Märkischen Sauerland .....	281
Rennverhüttung im Einzugsgebiet der Hönne .....	284
Rennverhüttung an Kaltenbach und Loope .....	287
Die räumliche Verbreitung der Rennverhüttung .....	289
Die Zeitstellung der Rennverhüttung .....	289
Zur Bedeutung der Rennverhüttung .....	290
Schlacken als Relikte historischer Eisenverhüttung im Märkischen Sauerland .....	290
Literatur .....	293
<i>Zur Verhüttung in Floß- und Hochöfen (Hans Ludwig Knau) .....</i>	
Roheisenverhüttung .....	295
Zum Ablauf der Roheisenverhüttung .....	299
Bergbau .....	301
Frischen .....	303
Literatur .....	307
<i>Märkischer Osemund (Hans Ludwig Knau) .....</i>	
Hammerwerke .....	312
Literatur .....	317
<i>Vom Rennofen zum Hochofen – Technologische Innovationen im Zuge der Entwicklung neuartiger Ofentypen und Verhüttungsverfahren in Mitteleuropa (Albrecht Jockenhövel u. Michael Overbeck) .....</i>	
Einleitung .....	319
Zum Beginn der Wasserkraftnutzung im Hüttenwesen Zentraleuropas .....	319
Frühe Stucköfen und technische Vorläufer .....	321
Frühe Roheisenfunde .....	322
Zur Definition der Termini von „Floßofen“, „Hochofen“ und „Massenhütte“ .....	324

Zum idealtypischen Aufbau eines mittelalterlichen Hochofens .....	325
Frühe Floß- und Hochöfen im archäologischen Befund (13.–15. Jahrhundert) .....	327
Nordeuropa .....	328
Schweden .....	328
Mitteleuropa .....	329
Schweiz .....	329
Westdeutschland .....	332
Frankreich .....	342
Nordwesteuropa .....	342
England .....	343
Vergleichende Zusammenschau .....	347
Topografie der Standorte .....	347
Platzstruktur .....	347
Erhaltungszustand der Öfen .....	348
Grundriss der Öfen .....	348
Baumaterial .....	348
Gestell .....	349
Ofenbrust: offen oder geschlossen? .....	350
Drainagen .....	350
Frischherde vor Ort? .....	350
Datierung .....	350
Entwicklung .....	350
Technische Aspekte der frühen Roheisentechnologie .....	351
Organisatorische Grundlagen .....	351
Technische Aspekte des Roheisenverfahrens .....	351
Frischen als archäologisches und archäometallurgisches Problemfeld .....	352
Entwicklung der Produktionsmengen .....	353
Sozioökonomische Rahmenbedingungen .....	353
Verstädterung und Eisenbedarf .....	353
Kriegswesen und Eisenbedarf .....	355
Zivile und militärische Nutzung von Roh-/Gusseisen .....	355
Zusammenfassung und Ausblick .....	356
Sozioökonomische Rahmenbedingungen .....	356
Europäische Innovationslandschaften .....	356
Indigene Entwicklung? .....	356
Exogene Wurzeln? .....	357
Chinesische Wurzeln? .....	357
Vermittlung nach Westen? .....	358
Exkurs: Historische Hochofenlandschaft am Südrand des Kaspischen Meeres – Fallbeispiel Māzandarān .....	358
Ausbreitung der Roheisentechnologie .....	359
Fazit .....	360
<i>Schrift- und Bildquellen (Thorsten Abdinghoff u. Albrecht Jockenhövel) .....</i>	<i>361</i>
Vorläufer .....	361
Antonio Averlino, genannt Filarete .....	362
Mariano di Jacopo, genannt Taccola .....	362
Nicolas Bourbon .....	364
Vannoccio Biringuccio .....	364
Georgius Agricola .....	365
Hochöfen auf frühen Karten .....	365
Flämische und niederländische Landschaftsmalerei .....	368
Joachim Patinir .....	368
Herri met de Bles .....	369
Lucas und Marten van Valckenborch .....	369
Claes Dirckz van der Heck .....	370

Jan Brueghel (der Ältere) und Remigio Cantagallina .....	371
Zusammenfassung .....	372
Gemäldedarstellungen .....	374
<i>Zusammenfassung (Albrecht Jockenhövel u. Michael Overbeck) .....</i>	<i>389</i>
Zur Lage der Forschungsregion .....	389
Zu den Verhüttungsplätzen .....	389
Zu den Öfen .....	390
Zur Bauart der Floßöfen .....	390
Fundplatz Nr. 105 – Kerspetalsperre (13./14. Jahrhundert) .....	390
Fundplatz Nr. 90 – Wippertal (zweite Hälfte 15. Jahrhundert) .....	390
Zur Platzstruktur .....	391
Zu den Erzen .....	391
Zur Holzkohle .....	391
Zur Ofenwand .....	392
Zu den Schlacken .....	392
Kristalline Schlacken .....	392
Glasig erstarrte Schlacken .....	393
Zum Eisen .....	393
Zur Verhüttungstechnologie der verschiedenen Fundplätze .....	393
Fundplatz Nr. 105 .....	393
Fundplatz Nr. 90 .....	394
Fundplatz Nr. 11 und 72 .....	394
Kalk als Flussmittel? .....	394
Indigene oder exogene Wurzeln der Roheisentechnologie .....	394
<i>Summary .....</i>	<i>397</i>
<i>Literaturverzeichnis* .....</i>	<i>403</i>