

INHALTSVERZEICHNIS

<i>Projektansatz und Projektdurchführung (Albrecht Jockenhövel)</i>	1
Projektansatz	1
Rennfeuer verhüttung in Rennöfen: 8.–13. Jahrhundert	2
Roheisen verhüttung in Floßöfen mit Frischherden („Massenhütten“): 13.–18. Jahrhundert	3
Projektdurchführung	4
Projektbezogene Publikationen	5
A. Archäologie	5
B. Landesgeschichte, historische Eisenforschung, Gelände-prospektionen	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
Befunde	73
Rennofen	73
Grube	73
Röstplatz/Pochstelle	76
Schlackenhalde	76
Gräben	76
Funde	76
Schlacke	76
Schlackenkalotten und -zapfen	78
Ofenwand	79
Steine	79
Holzkohle	84
Erz	84
Objekte aus Eisen	85
Keramik	85
Auswertung	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
Prospektion und Grabungsmethodik	103
Archäologische Prospektion	103
Geophysikalische Prospektion	110
Grabungstechnik	112
Befunde	114
Ofen 1	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
Ofen 2	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
Hochofen 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>	389
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>	397
<i>Literaturverzeichnis*</i>	403