

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	9
1 METALLOGRAPHIE UND ARCHÄOLOGIE: EIN ÜBERBLICK ÜBER HUNDERT JAHRE INTERDISZIPLINÄRE FORSCHUNG	11
1.1 Methodenentwicklung und Fragestellungen	11
1.2 Herstellung und Handel von Eisenobjekten von der Eisenzeit bis ins Frühmittelalter im Raum Mitteleuropa	12
1.3 Ausgewählte metallographische Untersuchungen an archäologischen Eisenfunden	14
1.3.1 Eisenschwämme und Produktionsabfälle	15
1.3.2 Barren	15
1.3.3 Waffen	17
1.3.4 Werkzeuge und Geräte	20
2 DER ARCHÄOLOGISCHE KONTEXT DER METALLOGRAPHISCH UNTERSUCHTEN EISENOBJEKTE	24
2.1 Schmiedeabfälle aus dem spätlatènezeitlichen Oppidum in Rheinau ZH (Kat. 1-11)	24
2.2 Schmiedeabfälle aus der römischen Gutshof in Neftenbach ZH (Kat. 12-41)	25
2.3 Schmiedeabfälle aus dem frühmittelalterlichen Weiler Develier-Courtételle JU (Kat. 42-99)	28
2.4 Waffen aus der Mittellatènezeit	30
2.4.1 Vier mittellatènezeitliche Schwerter aus dem Gewässerfund von Marin-Epagnier, La Tène NE (Kat. 100-103)	30
2.4.2 Eine mittellatènezeitliche Lanzenspitze aus dem Gräberfeld Zürich-Bäckerstrasse ZH (Kat. 104)	31
2.5 Waffen und Geräte aus der Spätlatènezeit	31
2.5.1 Ein spätlatènezeitliches Schwert aus dem Murtensee BE (Kat. 105)	33
2.5.2 Das spätlatènezeitliche Schwert aus dem Grab von Conthey-Daillon VS (Kat. 106)	33
2.5.3 Spätlatènezeitliche Waffen und Geräte vom Brandopferplatz Wartau-Ochsenberg SG (Kat. 107-120)	35
2.6 Frühmittelalterliche Waffen	36
2.6.1 Eine alamannische Spatha aus Grüningen-Binzikon "In der Gass" ZH (Kat. 121)	36
3 RENNFEUER-EISEN: DIE CHARAKTERISIERUNG EINES HETEROGENEN MATERIALS	37
3.1 Die Verhüttung im Rennofen	37

3.2	Das Zustandsdiagramm Eisen-Kohlenstoff	40
3.3	Das Zustandsdiagramm Eisen-Phosphor	42
3.4	Das Untersuchungskonzept	44
3.5	Die chemische Zusammensetzung des Metalls in den untersuchten Eisenfunden	46
3.5.1	Chemische Untersuchungsmethoden: Induktiv gekoppelte Plasma-Massenspektrometrie mittels Laser-Ablation (LA-ICP-MS)	46
3.5.2	Die Heterogenität von Rennfeuereisen: Folge der Metallzusammensetzung oder von Analysenproblemen ?	47
3.5.3	Die chemische Zusammensetzung des Metalls aus dem Oppidum in Rheinau ZH	49
3.5.4	Die chemische Zusammensetzung des Metalls aus dem Gutshof in Neftenbach ZH	51
3.5.5	Die chemische Zusammensetzung des Metalls im frühmittelalterlichen Weiler von Develier-Courtételle JU	52
3.5.6	Die chemische Zusammensetzung von Waffen und Geräten	55
3.5.7	Zur Interpretation der chemischen Untersuchungen	57
3.6	Die metallographische Untersuchung des Metalls in den untersuchten Eisenfunden	59
3.6.1	Metallographische Untersuchungsmethoden	59
3.6.2	Eisen, Stahl und Gusseisen aus dem Oppidum von Rheinau ZH	61
3.6.3	Eisen, Stahl und Gusseisen aus dem Gutshof in Neftenbach ZH	62
3.6.4	Eisen, Stahl und Gusseisen aus dem frühmittelalterlichen Weiler von Develier-Courtételle JU	64
3.6.5	Eisen und Stahl in Waffen und Geräten	67
3.7	Chemische und mineralogische Untersuchungen der Schlackeneinschlüsse in den untersuchten Eisenfunden	70
3.7.1	Untersuchungsmethoden	70
3.7.2	Resultat	71
4	LATÈNEZEITLICHES EISEN IM ALPENVORRAUM	74
4.1	Frühlatènezeit	74
4.2	Mittellatènezeit	75
4.3	Spätlatènezeit	77
4.4	Die Entwicklung der Schwertfertigung in der Latènezeit	78
5	RÖMISCHES EISEN IM ALPENVORRAUM	81
6	FRÜHMITTELALTERLICHES EISEN IN DEN ALPEN UND IM JURA	85
7	ZUSAMMENFASSUNG, RÉSUMÉ, ABSTRACT	88

8	BIBLIOGRAPHIE	95
9	CHEMISCHE ANALYSEN DER EISENERZE AUS DEM WOLFSLOCHSTOLLEN IM BERGWERK GONZEN SG	102
10	GLOSSAR	104
11	KATALOG	107
11.1	Schmiedeabfälle aus dem spätlatènezeitlichen Oppidum in Rheinau ZH	110
11.2	Schmiedeabfälle aus dem römischen Gutshof in Neftenbach ZH	124
11.3	Schmiedeabfälle aus dem frühmittelalterlichen Weiler der Fundstelle Develier-Courtételle JU	166
11.4	Latènezeitliche Waffen und Geräte von verschiedenen Fundorten	240
11.5	Waffen aus dem Frühmittelalter	286