

Sieben Schwerter

SCHULE FÜR HISTORISCHE FECHTKUNST



Fechtwaffe und Rüstung im Wechselspiel

Ausarbeitung in der Trainerausbildung 2019/2020,
Fechtschule Sieben Schwerter

Benjamin Schäfer

April 2020

Fechtwaaffe und Rüstung im Wechselspiel

Ausarbeitung in der Trainerausbildung 2019/2020, Fechtsschule Sieben Schwerter

Benjamin Schäfer

April 2020

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
1. Motivation und Einleitung	4
2. Rüstung	5
2.1 Grundannahmen	5
2.1.1 "The order of armour" - die Hierarchie der Schutzausrüstung	5
2.2 Ein Überblick - Schutzausrüstung von 1000 - 1650	6
2.2.1 Früh- und Hochmittelalter	7
2.2.2 Die Plattenrüstung im Spätmittelalter	9
2.2.3 Feuerwaffen und Niedergang der Rüstung	10
2.3 Ökonomische Realität - die Kosten von Schutzausrüstung	11
2.4 Die Effektivität von Schutzausrüstung	14
2.4.1 Messdaten	14
2.4.2 Bedrohungsszenarien	19
2.4.3 Zusammenfassung	20
3. Fechtwaffen	22
3.1 Grundannahmen	22
3.1.1 Fokus der Betrachtung	22
3.1.2 Einschränkungen	22
3.2 Ein Überblick - das Schwert 1000 - 1650	23
3.2.1 Früh- und Hochmittelalter	23
3.2.2 Die Veränderung des Schwerts im Spätmittelalter	23
3.2.3 Fechtwaffen in der Renaissance	24
3.3 Vergleich der einhändigen und zweihändigen Führung	25
4. Interpretation und Fazit	27
4.1 Betrachtung der ursprünglichen Thesen	27
4.2 Was bleibt fraglich? Zukünftige Arbeit	28
A. Anhänge	29
Quellen	39
Primärquellen	41
Sekundärliteratur	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Hierarchie der Schutzausrüstung.....	6
Tabelle 2.2: Beispiele für Kosten einer Schutzausrüstung.....	13
Tabelle 2.3: Nötige Energie zum Durchdringen: Verschiedene Materialien und Waffentypen	16
Tabelle 2.4: Metallqualität von Rüstungen und ihre Schutzfaktoren	16
Tabelle 2.5: Erreichbare Energie nach Waffe.....	17
Tabelle 2.6: Waffen und Rüstungen - erreichbare vs. zur Durchdringung nötige Energie.....	18
Tabelle 3.1: Maße verschiedener Waffen im Vergleich	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Szene aus dem Teppich von Bayeux	8
Abbildung 2.2: Szene aus dem Teppich von Bayeux	8
Abbildung 2.3: Durchschnittliche Stärke des Bruststücks und ungefähres Alter von Rüstungen....	11
Abbildung 2.4: Rüstungspreise in Europa verglichen mit Löhnen.....	14
Abbildung 2.5: Vergleich der Querschnitte: Musketenkugel und Gewehrkugel 7,62 mm	15
Abbildung A.1: Bestandteile eines deutschen Harnischs (15. Jhdt.).....	29
Abbildung A.2: Ausrüstung eines englischen Huscarls 1066.....	30
Abbildung A.3: Ausrüstung eines fränkischen Ritters 1281	30
Abbildung A.4: Ausrüstung eines englischen Bogenschützen 1415	31
Abbildung A.5: Ausrüstung eines yorkistischen Waffenknechts 1485.....	31
Abbildung A.6: Ausrüstung eines englischen Schützen 1588.....	32
Abbildung A.7 (rechts): Preussischer Kürass mit Beschussmarke (engl. <i>proof</i>)	32
Abbildung A.8 (links): "Corslet", Kürass mit Beinreifen eines englischen Pikeniers ca. 1620.....	32
Abbildung A.9: Klassifikation von Schwerttypen nach Oakeshott	33
Abbildung A.10 Mordhau, aus [Talhoffer]	34
Abbildung A.11 Stoß mit dem (langstieligen) Streithammer, aus [Talhoffer].....	34
Abbildung A.12 Stechen in schlecht geschützte Bereiche, aus [Königsegg].....	35
Abbildung A.13 Mordhau, aus [Wallerstein].....	35
Abbildung A.14 Harnischfechten, Ringen im Halbschwert, aus [Fiore]	36
Abbildung A.15 Harnischfechten mit Stangenwaffe, aus [Fiore]	37
Abbildung A.16 (links): Harnischfechten mit Hellbarde, aus [Cluny]	38
Abbildung A.17 (rechts): Harnischfechten aus dem Halbschwert, aus [Cluny].....	38
Abbildung A.18: Gleichzeitiges Versetzen und Stoßen mit dem Rapier, aus [CapoFerro]	38
Abbildung A.19: Reichweitenvergleich Langes Schwert vs. Einhänder (normaler Fechtstand).....	39
Abbildung A.20: Reichweitenvergleich Nötige Mensur mit dem Einhänders (Ausfall)	39
Abbildung A.21: Reichweitenvergleich Rapier vs. zweihändig geführtes langes Schwert (Ausfall)	40
Abbildung A.22: Reichweitenvergleich Rapier vs. einhändig geführtes langes Schwert (Ausfall) ..	40

1. Motivation und Einleitung

Die Effektivität einer Waffe hängt vom erreichten Schaden an ihrem beabsichtigten Ziel ab. Dem entgegen stehen Schutzmaßnahmen, die ergriffen werden, um die Effektivität, z.B. den angerichteten Schaden, zu verringern. Diese Schutzmaßnahmen passen sich wiederum an die erwarteten Bedrohungsszenarien an. Waffe und Schutz beeinflussen damit gegenseitig ihr Design und stehen in ständigem Wettbewerb zueinander. Das gilt heute für moderne Waffen und galt ebenso für Waffen und Schutzmaßnahmen des Mittelalters und der Renaissance.

Im folgenden Aufsatz möchte ich diesen Prozess in Europa über eine Zeitspanne von in etwa dem 11. bis zum 17. Jahrhundert nachvollziehen - aufgrund der Länge des betrachteten Zeitraums nur in Auszügen. Auf Seiten der Waffen möchte ich in erster Linie die Evolution des Schwerts in Reaktion auf die jeweils vorherrschende Schutzausrüstung nachverfolgen. Ins Zentrum meiner Betrachtung stelle ich dabei die Schutzausrüstung, die, wie ich versuche zu zeigen, meiner Ansicht nach weit weniger von der Bedrohung durch das Schwert, als vielmehr von der Bedrohung durch andere Waffengattungen beeinflusst wird.

Folgende Thesen möchte ich eingangs aufstellen:

1. Rüstung "funktioniert" und der von ihr ausgeübte Schutz beeinflusst maßgeblich Waffendesign und vorherrschende Taktik
2. Rüstungsdesign ist maßgeblich von Fern- und Stangenwaffen geprägt
3. Änderungen an Design, Taktiken und Techniken des Schwerts sind in erster Linie Reaktionen auf verändertes Rüstungsdesign

Der Rest dieses Aufsatzes teilt sich wie folgt auf: Im zweiten Abschnitt werfen wir einen Blick auf die Rüstung und Schutzausrüstung. Ich betrachte die vorherrschenden Typen sowie maßgeblichen Veränderungen im genannten Zeitraum: Den Übergang von Kettenpanzern zu Plattenrüstungen, sowie deren Blüte und Reduktion durch das zunehmende Aufkommen von Feuerwaffen ab dem 15. Jahrhundert. Weiter diskutiere ich die wirtschaftlichen Aspekte von Rüstungen sowie ihre Schutzwirkung gegen verschiedene Bedrohungsszenarien.

Mit dieser Grundlage betrachte ich im dritten Abschnitt das Schwert und seine Evolution im gleichen Zeitraum. Anhand historischer Fechtbücher betrachte ich zudem, wie die eingesetzten Techniken versuchen, den Veränderungen im Schutz zu begegnen.

Im vierten Abschnitt führe ich meine Beobachtungen in beiden Bereichen - Waffe und Schutzausrüstung - zusammen und versuche, ein Fazit zu den hier aufgestellten Thesen zu ziehen.

2. Rüstung

2.1 Grundannahmen

2.1.1 "The order of armour" - die Hierarchie der Schutzausrüstung

In [Devereaux1] stellt Bret Devereux eine hilfreiche Hierarchie auf, die zum einen die Wichtigkeit verschiedener Rüstungsteile einordnet, zum anderen aber auch einen guten Gesamtüberblick gibt.

Folgende Grundannahmen helfen beim Verständnis:

- Kämpfer wollen unverseht bleiben und sich deshalb so gut wie möglich schützen
- "So gut wie möglich" unterliegt zwei wesentlichen Einschränkungen: Ökonomie und Taktik. In anderen Worten: Jeder Kämpfer trägt so viel Schutzausrüstung wie er es sich leisten kann (z.B. Adliger vs. einfacher Bauer), bzw. es seine taktische Rolle zulässt (z.B. schwerer Infanterist vs. Bogenschütze)¹

Tabelle 2.1. zeigt die Hierarchie in Ihren drei Rängen. Die deutschen und englischen Begriffe für Rüstungsteile der jeweiligen Körperteile werden am Beispiel eines Vollharnischs aufgeführt und in Abbildung A.1 (Anhang, S. 29) bildlich dargestellt. Die Buchstabenkürzel beziehen sich dabei jeweils auf die Abbildung.

Die gesamte Hierarchie lässt sich dabei folgendermaßen zusammenfassen: Wie essentiell ist der Schutz eines bestimmten Körperteils (bzw. wie gefährlich sind Verletzungen dort), und wie aufwändig ist es, dieses Körperteil zu schützen.

Ein Kämpfer möchte seine begrenzten Mittel für den bestmöglichen Schutz verwenden. Interessanterweise folgt laut [Devereux1] auch das erstmalige Entstehen, sowie die Einführung neuer Rüstungstechnologien (z.B. Ringpanzer oder Stahlplatten) dieser Hierarchie.

Ein Beispiel: Der mit Abstand wichtigste Rüstungsgegenstand ist ein Schutz für den Kopf, bzw. genauer, den Schädel. Verletzungen hier sind oft tödlich und anders als an anderen Körperteilen gibt es sehr wenig Spielraum, bevor großer Schaden eintritt. Auch an modernen Fahrrad- oder Baustellenhelmen können wir diesen Punkt heute noch sehr gut nachvollziehen. Laut [Devereux1] ist das so entscheidend, dass in vielen historischen Beispielen Soldaten einen teuren metallenen Helm besitzen, bevor sie auch nur einfachen textile Schutz (Leder, Leinenpanzer) am Körper tragen. Aus technischer Sicht ist der Schädel zudem rigide und daher einfach zu schützen.

Eine besondere Rolle außerhalb der aufgeführten Hierarchie kommt dem Schild zu. In erster Linie bietet der Schild Schutz im Formationskampf und vor Beschuss mit Fernwaffen (vgl. 2.2.1). Dabei kann er hauptsächlich den Torso effektiv schützen, in etwa (je nach Größe) vom Kinn bis zu den Knien. Die Entwicklung des Schilds selbst werde ich im Rahmen dieser Arbeit nicht nachvollziehen. Wir setzen ihn als Bestandteil der Rüstung voraus, bis er im 15. Jahrhundert durch die Plattenrüstung an Bedeutung verliert (vgl. 2.2.2). Einen guten Überblick liefern [Kelly et al.].

¹ Die Ökonomie hat dabei über die verfügbare Ausrüstung auch wiederum großen Einfluss die taktische Rolle.

Tabelle 2.1: Hierarchie der Schutzausrüstung

Rang / Wichtigkeit	Beschreibung	Geschütztes Körperteil	Gegenstand am Beispiel eines Vollharnischs
Erster Rang	Essentiell. Verletzungen sind lebensbedrohlich, (fast) alle Kämpfer tragen hier einen Schutz	Kopf	Helm (helmet), <i>a</i>
		Torso	Kürass, Harnisch (cuirass, harness), <i>g, h</i>
Zweiter Rang	Wertvoll. Verletzungen setzen leicht außer Gefecht.	Schultern	Schulterplatte (pauldrons), <i>k, m</i>
		Hüfte, Becken	Bauchreifen (fauld), <i>i</i>
		Leiste, oberer Oberschenkel	Beintaschen (tassets), <i>i</i>
Dritter Rang	Nachrangig. Schutz dieser Körperteile ist entweder weniger wichtig oder sehr aufwändig.	Schienbeine, Unterschenkel ¹	Beinröhre, Beinschiene (greave), <i>t</i>
		Hände ²	Panzerhandschuh (gauntlet), <i>p</i>
		Hals ³	Halsberge (gorget), <i>f</i>
		Oberschenkel Kniegelenk	Diechling (cuisses), <i>r</i> Kniebuckel (poleyn), <i>s</i>
		Arme, Unterarme Ellenbogen	Armzeug (vambrace, rerebrace), <i>n</i> Ellenbogenkachel (couter), <i>o</i>
		Füße	Eisenschuh (sabaton), <i>u</i>

¹ Beinschienen sind ein besonders häufiger Gegenstand aus dem dritten Rang. Diese Häufigkeit ergibt sich aus dem Zusammenspiel mit dem Schild

² Die Hände sind zwar sehr empfindlich und entscheidend für die Fähigkeit, einen Kampf fortsetzen zu können. Durch ihre Filigranität und die erforderliche hohe Beweglichkeit (je 19 Gelenke!) sind sie allerdings nur sehr aufwändig zu schützen. Das gilt selbst noch im historischen Fechten des 21. Jhdts. - die Wahl der Handschuhe ist immer noch ein Hauptthema bei der Ausrüstung

³ Mit dem Hals verhält es sich ähnlich wie mit den Händen: Verletzungen hier sind leicht tödlich, der direkte Schutz ist aber aufgrund der nötigen Beweglichkeit sehr schwierig. Der indirekte Schutz durch Halsberge und Kehlstück des Helms stellen dabei einen technisch einfacheren Kompromiss dar.

2.2 Ein Überblick - Schutzausrüstung von 1000 - 1650

In diesem Abschnitt folgen wir anhand einiger Beispiele der Evolution von Rüstung und Schutzausrüstung vom Frühmittelalter bis zum Dreißigjährigen Krieg im 17. Jahrhundert.

2.2.1 Früh- und Hochmittelalter

Die ältesten Funde von Helmen, Schilden und Rüstungen gehen bereits auf Sumerer, Mykener und Ägypter zurück und sind teilweise bis aufs 23. Jhdt. v.u.Z. datiert. Schutzausrüstung spielt also zumindest über den gesamten Zeitraum der Zivilisation vor eine Rolle, vermutlich auch bereits davor. Bereits in der Antike kamen Rüstungen aus verschiedenen Materialien auf, die auch das gesamte Mittelalter und die Renaissance, und damit den von mir betrachteten Zeitraum prägten.

- Textile Rüstungen, wie der griechisch-makedonische Linothorax, ein Oberkörperschutz aus vielen verklebten Leinenschichten
- Ring- und Kettenpanzer, wie sie von Kelten und später Römern (*lorica hamata*) verwendet wurden
- starre Rüstungen, oft aus Metall, insbesondere der bronzene Glockenpanzer griechischer Hopliten

Diese Reihenfolge entspricht auch den Schichten, aus denen Rüstungen des Mittelalters oft bestanden: Zuunterst eine flexible textile Schicht zur Schockabsorption, darüber oft eine flexible Metallschicht (Ringpanzer) und teils darüber, teils stattdessen eine starre abschließende Schicht (Plattenpanzer, steifes Leder, o.ä.). Vgl. auch [Devereux2].

Ringpanzer stellten aufgrund ihrer guten Schutzwirkung und hohen Flexibilität bis ins Hochmittelalter noch die bevorzugte Rüstungstechnologie dar. Der hohe Aufwand ihrer Fertigung (je nach Machart und Umfang ca. 25.000 - 50.000 Ringe) stellte im Frühmittelalter jedoch ein großes Hindernis dar. Während Ringpanzer zur Standardausrüstung römische Legionäre gehörte, waren sie - bedingt durch den ökonomischen Rückgang nach dem Fall des weströmischen Reiches - im Frühmittelalter finanziell besser gestellten Kriegerern vorbehalten, also insbesondere Adeligen und deren direkten Gefolge (vgl. [Howard] sowie [Walker], S. 36f.).

Für den einfachen Krieger auf einem früh- und hochmittelalterlichen Schlachtfeld war ein Ringpanzer unbezahlbar. Stattdessen trug er einen textilen Gambeson, d.h. eine aus vielen Leinenlagen (ähnlich dem Linothorax) genähte oder mit Wolle und Stoff gestopfte und abgesteppte schwere Jacke, die oft über die Hüfte oder sogar bis zum Knie reichte. Ein solcher Gambeson bildete auch die Grundlage und nötige Polsterung, über die ein besser gestellter Krieger seinen Ringpanzer trug.

Als starre Schutzschicht wurde statt teuren Ringpanzern oft sogenanntes *Cuir Bouilli*, wörtlich "gekochtes Leder" verwendet. Dieses Leder ist besonders dick und u.a. durch Kochen so behandelt, dass es hart und inflexibel wird (Vgl. [Devereux2]).

Ein textiler Gambeson, evtl. überzogen oder kombiniert mit einer Schicht aus gehärtetem Leder, schützte wie angesprochen in erster Linie vor stumpfer Krafteinwirkung, war aber in auch in der Lage, Schnitten oder Hieben mit Blankwaffen standzuhalten. Im Vergleich dazu war diese Ausrüstung besonders anfällig gegen punktuelle Krafteinwirkung, also Stöße bzw. Pfeilbeschuss.

Im Vergleich dazu schützte ein Ringpanzer seinen Träger vollständig vor Schnitten, und in Kombination mit dem ohnehin darunter getragenen Gambeson auch vor den meisten Hieben insbesondere mit einhändigen Blankwaffen. Bedroht wurde auch dieser Schutz vor allem durch das Spalten der Ringe: Durch Stöße, insbesondere mit Reiterlanze und Speer, und durch Projektile mit hoher Energie, also Armbrustbolzen und (Lang-)Bögen mit hohem Zuggewicht, z.B. in Kombination mit langen, dünnen, Bodkin-Pfeilspitzen, auf die ich nochmals zurückkommen werde. Vgl. auch die praktischen Versuche aus [Turner]. [Wanke] zeigt uns zudem zwei zeitgenössische Darstellungen

als Nachweis, dass aber auch Schwerthiebe Ringpanzer und sogar Topfhelme durchdringen konnten (vgl. ebenda Fußnote S.13, Abbildungen S. 17f.).

In beiden Fällen ist die *am Körper getragene* Rüstung also sehr anfällig vor Fernwaffen, was den Einsatz von Schilden nötig machte. Die Implikationen davon greife ich in Abschnitt 3 wieder auf.

Fassen wir zusammen und betrachten als Beispiel die angelsächsischen Verteidiger der Schlacht von Hastings in 1066:

- Was trägt der typische Fußsoldat? Speer, Tropfenschild, Gambeson, Eisenhelm
- Was trägt im Vergleich dazu ein Huscarl²? Das selbe, aber zusätzlich ein Kettenhemd

Auf dem Teppich von Bayeux, einer zeitgenössischen Darstellung der Schlacht, sind beide beschriebenen Fälle zu erkennen. S. Abbildung 2.1 links oben, bzw. Abbildung 2.2, rechts. Man beachte, dass selbst die Huscarls ohne Handschuhe o.ä. dargestellt sind, und freue sich, wie gut unsere in 2.1.1 aufgestellte Hierarchie auch hier greift.

Abbildung 2.1: Szene aus dem Teppich von Bayeux [Bayeux]



Abbildung 2.2: Szene aus dem Teppich von Bayeux [Bayeux]



Der Fotograf Thom Atkinson zeigt uns in Abbildung A.2 (Anhang S. 30) aus seiner Fotoserie "Inventories" eine Rekonstruktion der Ausrüstung eines englischen Huscarls. Wir sehen hier die zuvor beschriebenen Elemente.

Die in Abbildung A.3 (S. 30) dargestellte Ausrüstung eines Ritters der Kreuzfahrerstaaten etwa 200 Jahre später zeigt demgegenüber rüstungstechnisch kaum Veränderung, abgesehen von Helm- und Schildform.

In den folgenden Abschnitten werden wir weitere seiner Rekonstruktionen als Vergleich heranziehen.

² persönlicher Gefolgsmann des englischen Königs, vergleichbar mit einer Leibgarde

2.2.2 Die Plattenrüstung im Spätmittelalter

Im beginnenden Spätmittelalter, ab der 2. Hälfte des 13. Jhdt. setzt eine bedeutende Veränderung ein: Metallurgische Verbesserungen ermöglichen es erstmals, große Mengen an Stahl herzustellen. Alan Williams widmet sich in [Williams] ausführlich der neuen Methode der Stahlherstellung und unterstreicht auch mit dem Titel "*The Knight and the Blast Furnace*" ihre große Bedeutung.

Schlackeneinschlüsse machen Eisen in einer Richtung gut formbar, in 2 weiteren Richtungen aber brüchig. Vor der Entwicklung der angesprochenen Methoden hatten große Eisenplatten daher verhältnismäßig geringe Schutzwirkung, Kettenhemden und Eisenbeschlag für Leder schützten ihre Träger besser (vgl. [Williams]) - siehe auch Abschnitt 2.4.

Ritter waren auf Schlachtfeldern weiterhin stark durch Langbögen und Armbrüste bedroht und suchten zusätzlichen Schutz durch die Aufnahme von großflächigen Eisen- und Stahlplatten in ihre Rüstung, zunächst in Ergänzung zu ihren Ringpanzern. Im Lauf des 14. Jhdt. führte dies in wenigen Generationen und über mehrere Stufen - wieder der in 2.1.1. dargelegten Hierarchie folgend - zum komplexen Vollharnisch, der z.B. in der Lombardei um 1400 bereits den Ringpanzer für Ritter fast vollständig abgelöst hatte (vgl. [Williams]).

Ob die Quellenlage, z.B. der Schlacht bei Agincourt, darauf schließen lässt, dass Plattenrüstung *direkt* von englischen Langbögen durchdrungen werden könnte, ist noch immer nicht abschließend geklärt. Eine zeitgenössische Quelle aus 1446 erwähnt explizit die Verwundung der Pferde (vgl. [Williams], S. 860). Praktische Versuche, s. z.B. [Lindybeige], deuten darauf hin, dass sie selbst aus nächster Nähe nicht dazu in der Lage waren. An Schwachstellen der Rüstung, die durch dünnere Platten (z.B. das Gesicht) oder evtl. sogar nur durch einen Ringpanzer (Achselbereich) geschützt waren, war ein Ritter definitiv weiterhin gefährdet - ganz zu schweigen von seinem Pferd - wohl unter anderem einer der Gründe für das häufigere abgesessene Kämpfen des Spätmittelalters (vgl. [Devereux2]). [Wanke] führt dies im Detail aus: "Selbst auf dem offenen Schlachtfeld kommt es ab dem 14. Jahrhundert vor, dass Ritter als Antwort auf die [sic] erschütterten Niederlagen gegen eine disziplinierte, mit Stangenwaffen ausgerüstete Infanterie auch abgesessen gegen eine solche kämpfen" (S. 16).

Die an der Schlacht teilnehmenden englischen Bogenschützen selbst waren im Übrigen ein Musterbeispiel für unsere Grundannahmen: Vergleichsweise arm und dementsprechend nur durch Helm und Gambeson geschützt, zudem ihre taktische Rolle keinen abseits der Kampflinie keinen Nahkampf vorsah und weniger Schutz voraussetzte (vgl. Abbildung A.4, Anhang S. 31 - man beachte auch die Ausrüstung mit *Falchion* bzw. Bogenschwert und Buckler)

Ein Ritter in Plattenrüstung von guter Qualität war also quasi völlig immun durch den Beschuss gängiger Fernwaffen. Im selben Zuge verlor auch der Schild seine Bedeutung - der Schutz wurde jetzt am Körper getragen, und die zweite Hand wurde frei für die zweihändige Führung von Waffen wie dem langen Schwert oder der Hellebarde (vgl. Abschnitt 3). [Wanke] erwähnt Zebu, dass Schilde je nach Harnisch nach 1440 bzw. 1480 nur noch ausnahmsweise vorkommen.

Durch die Entwicklung von gehärtetem Stahl erfuhren Plattenrüstungen ab dem 15. Jahrhundert eine weitere deutliche Verbesserung.

Die nötigen metallurgischen Techniken für qualitativ hochwertige, gehärteten Stahlrüstungen entstanden bis zur industriellen Revolution weltweit nur zweimal (vgl. [Williams] S. 684): In Norditalien rund um Mailand, und in der sogenannten Augsburger Schule, mit Ablegern im heutigen Süddeutschland (z.B. Nürnberg) und Österreich (z.B. Innsbruck, Graz).

Nachahmer, wie sie in der Folge vielfach in ganz Europa entstanden, waren oft nur in der Lage, Rüstungen aus ungehärtetem Stahl oder gar nur Eisen herzustellen - mit starker Beeinträchtigung der Schutzwirkung, wie wir in Abschnitt 2.4 sehen werden.

Diese Nachahmer trugen durch ihre billige Massenware aber zur starken Verbreitung von Plattenrüstungen auch über den Adel hinaus bei (vgl. Abschnitt 2.3). Erstmals seit der römischen Antike war es möglich, größere taktische Formationen und später ganze Heere mit schwerer Rüstung auszustatten (vgl. Abbildung A.5, Anhang S. 31). Dies führte laut Devereux auch auf den Schlachtfeldern wieder zu einer Verschiebung der Gewichte weg vom oft berittenen Adel zur Infanterie, wie z.B. den Schweizer Gewalthaufen und deutschen Landsknechten.

2.2.3 Feuerwaffen und Niedergang der Rüstung

Dem verbesserten Schutz vor Pfeilen und Bolzen stand allerdings ab dem 15. Jahrhundert zunehmend eine neue Bedrohung gegenüber: Die durch Feuerwaffen. Bereits im 14. Jahrhundert wurden größere Geschütze insbesondere bei Belagerungen eingesetzt. In der verkleinerten Form als Handkanonen kamen Schusswaffen bald auch in Feldschlachten zum Einsatz. [Williams] beschreibt den ersten Einsatz von Handfeuerwaffen in größerem Umfang während der Hussitenkriege 1419 - 1436 (S. 857 ff.). Die strategisch unterlegenen tschechischen Hussiten kombinierten Wagenburgen, quasi mobile Verteidigungsstellungen, mit Feuerwaffen und Armbrüsten und konnten so mehrfach Angriffe gepanzerter Ritter zurückschlagen. Im Verlauf des 15. Jahrhunderts wurden Handfeuerwaffen zunehmend effektiv gegen Ritter in Plattenrüstung (vgl. [Williams] S. 879).

Durch die Entwicklung des Luntenschlosses wurden dann auch Handfeuerwaffen möglich, die von einer einzelnen Person eingesetzt werden konnten. Der Siegeszug der Handfeuerwaffen ging in verhältnismäßig kurzer Zeit vonstatten. Um 1494 war z.B. das spanische Heer im Verhältnis 1:6 mit Arkebusen (frühe Feuerwaffen mit Luntenschloss) und Piken bzw. Spießen ausgerüstet. Bereits 30 Jahre später, 1521, war das Verhältnis näher an 1:1 (inzwischen mit Musketen, Feuerwaffen mit längerem Lauf und höherer Energie des Projektils) - s. [Williams] S. 866. Musketenkugeln waren nun in der Lage, Plattenrüstungen insbesondere auch auf mittlere Distanzen zu durchschlagen.

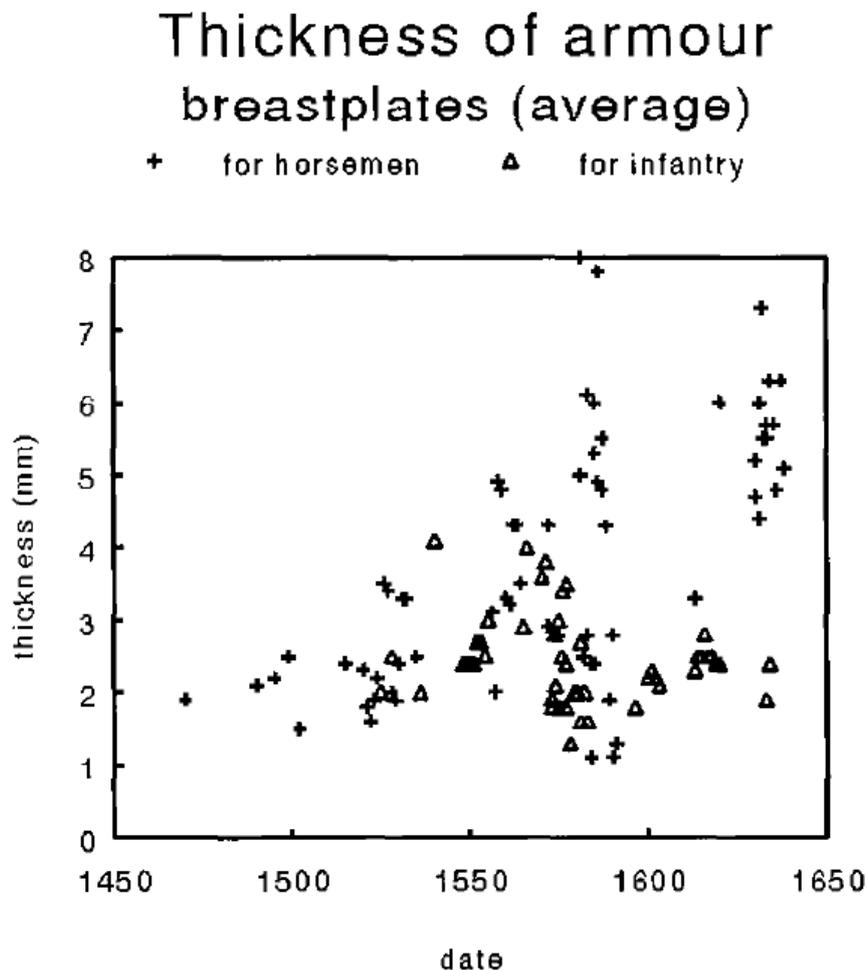
Ähnlich wie bei den Langbögen des Hochmittelalters waren dadurch insbesondere die dünneren Platten an Armen und Beinen gefährdet, während die Rüstungsschmiede die Schutzwirkung am Torso durch Verdickung der Platten kompensieren konnten. Abbildung 2.3 zeigt diesen Trend.

Rüstungen des 14. und 15. Jahrhunderts waren an der Brust typischerweise 1,5 bis 3 mm stark. Diese Rüstungen wogen laut Williams selten mehr als 15 kg. Zum ausreichenden Schutz vor Musketenkugeln waren Bruststücke des 16. Jahrhunderts häufig 4 bis teilweise 8 mm stark. Rüstungen dieser Stärke wogen zum Ende des 16. Jahrhunderts ca. 25 kg. Es ist allerdings anzumerken, dass Rüstungen der Stärke wie sie im Spätmittelalter üblich war, bis ins 17. Jahrhundert hin weiter hergestellt wurden - die Schutzwirkung vor anderen Bedrohungen machte sie weiterhin wertvoll, auch wenn diese Rüstungen nicht "kugelsicher" waren. [Oakeshotte2012] verweist jedoch auch darauf, dass bereits zum Ende des 16. Jahrhunderts kaum noch Vollharnische getragen wurden, mit der Ausnahme von Kavallerie (vgl. S. 209). Vollständig kugelsichere Harnische, d.h. einschließlich der Gliedmaßen, waren aber selbst für Berittene zu schwer. Dementsprechend setzte ein allmählicher Rückgang der Rüstung ein (vgl. [Oakeshotte2012] S. 192ff.), der ebenfalls der eingangs eingeführten Hierarchie folgte, und Rüstungen beschränkten sich bald (z.B. während des englischen Bürgerkriegs Mitte des 17. Jhdt.) auf Torso und Leiste (vgl. Abbildung A.8, S. 32).

Für Schützen spielte Rüstung bald keine Rolle mehr (vgl. Abbildung A.6, Anhang S. 32) - mit Ausnahme des Helms und damit der obersten Stufe unserer Hierarchie der Schutzausrüstung.

Spätestens in den Kabinettskriegen des 18. Jahrhunderts, nach Entwicklung des Bajonetts und dem Verschwinden von Pikenieren als dedizierten Nahkämpfern trugen Infanteristen schließlich allgemein keine Rüstung mehr, und selbst die verbliebenen gerüsteten berittenen Einheiten beschränkten sich auf den namensgebenden Kürass zum Schutz des Oberkörpers.

Abbildung 2.3: Durchschnittliche Stärke des Bruststücks und ungefähres Alter von Rüstungen, [Williams, S. 916]



2.3 Ökonomische Realität - die Kosten von Schutzausrüstung

Betrachten wir jetzt über den gesamten besprochenen Zeitraum die Kosten von Schutzausrüstung. Wie bereits in 2.1.1 angesprochen, wird jeder Kämpfer so viel geeigneten Schutz tragen, wie es ihm insbesondere finanziell möglich ist. In Tabelle 2.2 sind aus Preispunkte von Rüstungen aus Primärquellen zwischen etwa 800 und 1650 zusammengetragen. Zur besseren Vergleichbarkeit über diesen fast 900-jährigen Zeitraum stellt Williams die Kosten jeweils den gängigen Tageslöhnen eines Zimmermanns gegenüber. Weiterhin unterscheidet er dabei zwischen Rüstung für Infanterie und Reiter - was zum einen ein Indiz für die finanziellen Möglichkeiten des Trägers (hat mind. 1 Pferd zur Verfügung) und zum anderen teilweise auch ein Indiz für die Qualität der Rüstung ist.

Auf einige Punkte möchte ich näher eingehen. Ringpanzer bedeuteten zu jeder Zeit einen sehr hohen Arbeitsaufwand. Ein Kettenhemd in Knielänge bedeutet für einen modernen Schmied etwa

100 Tage Arbeit, ein geübter mittelalterlicher Schmied konnte das evtl. etwas unterbieten [Williams]. Dass diese extrem hohen Kosten, z.B. zur Ausrüstung fränkischer Panzerreiter, trotzdem in Kauf genommen wurden, zeugt von der guten Schutzwirkung ihrer Rüstung und der Effektivität dieser im Frühmittelalter neu aufkommenden Kämpfer.

Anhand der Datenpunkte um 1400 sehen wir, dass Plattenrüstungen bereits zu dieser Zeit günstiger waren als Kettenpanzer, was ihre Adoption sicher weiter begünstigt hat. Zwischen den Datenpunkten des 9. Jhdt. und 1578 ist ein Preisverfall von etwa einem Faktor **6x** zu verzeichnen, was auch die deutliche Ausweitung der Ausstattung mit Rüstungen im selben Zeitraum erklärt.

Williams bemerkt allerdings, dass die Kosten für Rüstung der höchsten Qualität ab dem 14. Jahrhundert über lange Zeit konstant bei mind. 60 - 90 Tageslöhnen verblieben, während insbesondere die billigsten verfügbaren Rüstungen signifikant günstiger wurden. Für diesen Zeitraum ist die Tabelle in Abbildung 2.4 auch grafisch dargestellt. Eine größere Rüstungsbeschaffung für England in 1590 lag pro Stück z.B. zwischen 26 und 66 Tageslöhnen, wurde im selben Jahrhundert allerdings von billigeren westfälischen Herstellern deutlich unterboten, bis hin zu Preisen von 6 bzw. 10 Tageslöhnen im Jahr 1542. Diese billigsten Rüstungen waren insbesondere für Fürsten attraktiv, die große Heere ausrüsten mussten (vgl. [Williams] S. 906). Die Qualität dieser Rüstungen ließ nach metallurgischen Untersuchungen von Williams allerdings sehr zu wünschen übrig: Für Norddeutsche Produkte sprach einzig ihr günstiger Preis, zumindest für Fürsten, die Rüstungen für ihre Soldaten kauften, statt für sich selbst" ([Williams], S. 829)³. Tatsächlich haben Fürsten und andere vermögende Adelige für sich selbst wohl eher auf Rüstungen aus den anerkannten Zentren Norditaliens und dem süddeutschen/österreichischen Raum zurückgegriffen (vgl. die deutlich höheren Preise für Rüstungen aus diesen Regionen in Tabelle 2.2).

Interessehalber habe ich als weiteren Vergleichspunkt die Preise moderner Repliken aus dem Jahr 2020 herangezogen - natürlich auch mit den Vergleichen zu den heutigen Kosten eines Ochsens und Löhnen eines Zimmermanns. Ohne die Qualität zu bewerten ist die Kostenspanne in Tageslöhnen interessanterweise vergleichbar mit der des 15. Jahrhunderts. Die Erklärung dafür: Hier ist die Baumol'sche Kostenkrankheit am Werk [Wiki1]. Der Preis für die Rohmaterialien (kalt gewalzter Stahl in einheitlicher Stärke und Qualität) ist seit dem Mittelalter zwar massiv gefallen, die Fertigung einer Rüstung ist allerdings weiterhin mit vielen Stunden (Hand-)Arbeit verbunden. So wie die Kaufkraft eines heutigen Handwerkers gestiegen ist, stieg auch der Lohn eines heutigen Schmieds. Letzten Endes sind also die Preise ähnlich (die Qualität modernen Stahls potenziell aber besser). Zumindest ein tröstlicher Vergleich bleibt: Gemessen in Ochsen bezieht ein heutiger Handwerker etwa den zehnfachen Lohn seines mittelalterlichen Zunftbruders.

³ "North German products have little but cheapness to commend them, at least to princes buying armour for their soldiers, rather than for themselves."

Tabelle 2.2: Beispiele für Kosten einer Schutzausrüstung aus [Williams], S. 908

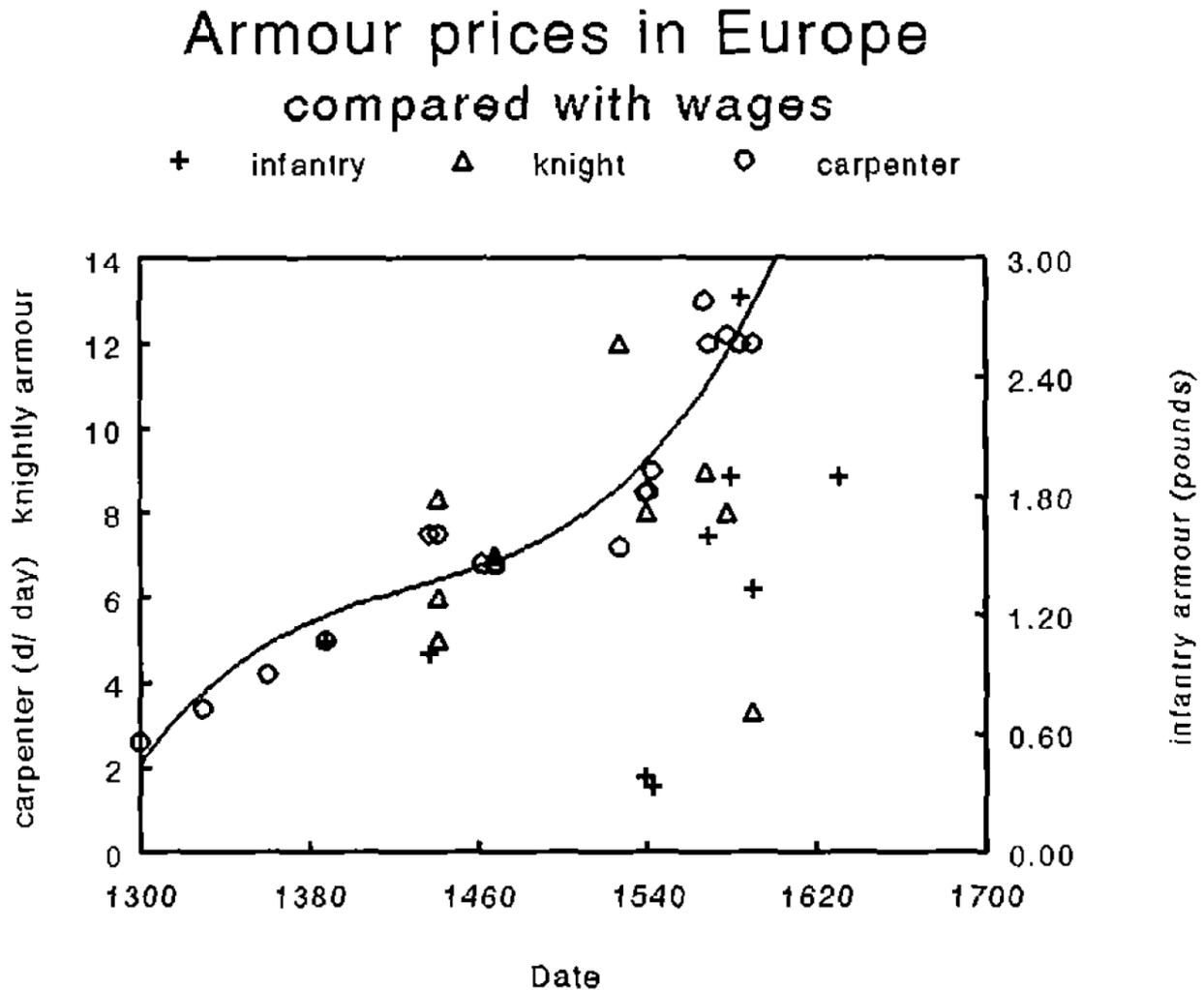
Zeit	Ort, Gegenstand	Infanterie / Reiter	Kosten	Tageslöhne Handwerker
9. Jhdt.	Fränkisches Kettenhemd	R	12 <i>solidi</i>	[6 Ochsen] - 550
9. Jhdt.	fränk. Kettenpanzer, Helm	R	24 <i>solidi</i>	[12 Ochsen] - 1100
1304	Brügge, Kettenhemd	I	10-20 flämische Pfund	60-130
1388	Westfalen, Kettenhemd	I	4.6 rheinische Gulden	20 – 30
1437	Westfalen, Rüstung	I	4.3 rheinische Gulden	25
1441	England, Rüstung	R	8.33 Pfund	100 – 166
1527	Innsbruck, Rüstung	R	50 Florin	300
1542	England, westfäl. Rüstung	I	0.23 - 0.38 Pfund	6 – 10
1547	Innsbruck, Rüstung ¹	R	1258 Florin	7500
1567	Mailand, Rüstung	R	36 Scudi	270
1578	Graz, Rüstung	R	35 Florin	175 - [2 Ochsen]
1590	England, Rüstung	I	1.33 Pfund	26
1599	Landshut, Rüstung	I	5 Florin	25
1627	Landshut, Rüstung	I	4.5 Florin	20
2020	Rüstung (moderne Replik)		3.000 - 12.000 Euro ³	25 - 110 ² [3 - 12 Ochsen] ⁴

¹ "Adlergarnitur", Schmuckrüstung für den Sohn Kaiser Ferdinands I. (Teile für ca. 4 Rüstungen)

² tariflicher Brutto-Stundenlohn eines deutschen Zimmerers ca. 14 Euro

³[Modern1], [Modern2] ⁴[Modern3]

Abbildung 2.4: "Rüstungspreise in Europa verglichen mit Löhnen" aus [Williams], S. 908



2.4 Die Effektivität von Schutzausrüstung

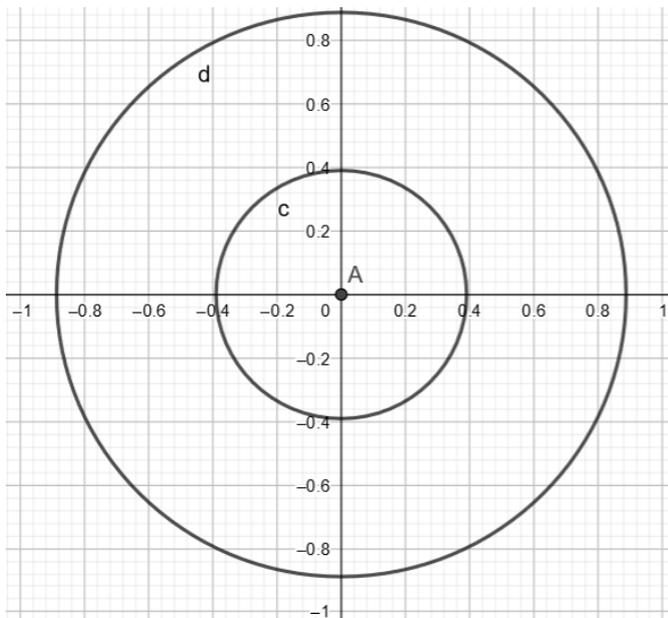
Die in Abschnitt 2.2 dargestellte Historie hat an vielen Stellen bereits auf das Wechselspiel im Zentrum meiner Betrachtung Bezug genommen - gegen welche Bedrohungen waren Rüstungen effektiv bzw. ineffektiv. Die bisher rein aus der Quellenlage und historischen Entwicklung gezogene Einschätzung versuche ich hier durch moderne Messungen aus Sekundärquellen zu quantifizieren. Anhand dieser Messungen werden wir uns anschließend einige Bedrohungsszenarien anschauen und daran die Gründe für die historische Entwicklung nachverfolgen.

2.4.1 Messdaten

Im Wesentlichen stütze ich mich in diesem Abschnitt auf zwei Quellen: [Williams] führt Messungen mit verschiedenen Materialien in kontrollierten Experimenten durch und trägt zudem die teils berechneten, teils gemessenen Kräfteinwirkungen verschiedener Waffenarten zusammen. [Capwell et al.] messen im Feldversuch die tatsächliche Kräfteinwirkung von Reitern mit eingelegter Lanze. Weiterhin diskutiere ich die Interpretation dieser Messungen von Bret Devereaux in [Devereaux2] und [Devereaux 3].

Die betrachteten Messwerte beziehen sich jeweils auf die Einheit *Joule* (J), die physikalisch Energie bzw. Arbeit misst. Ein Joule entspricht der Energie, die benötigt wird, einen Körper der Masse 2 Kilogramm aus der Ruhe auf eine Geschwindigkeit von 1 m/s zu beschleunigen [Wiki2]. Ein Joule entspricht einer Wattsekunde bzw. einem Newtonmeter. In unserem Fall messen wir damit umgangssprachlich die Kraft, mit der eine Waffe auf ein Material einwirkt, um es zu verformen bzw. zu durchdringen. Für die Materialverformung ist neben der einwirkenden Energie die Fläche entscheidend, auf die sich die Energie verteilt - für uns also der Querschnitt der einwirkenden Waffe. Zur Veranschaulichung kann man mental die Kontaktfläche einer Schwertschneide beim Hieb und eines Orts beim Stoß miteinander vergleichen. Ähnlich verhält es sich bei einer Musketenkugel (Kaliber 0.7 Zoll) und einer modernen Gewehrkugel. Wie wir später sehen werden, haben beide Geschosse eine vergleichbare Energie, die Wirkung gegen Schutzausrüstung ist aufgrund des deutlich kleineren Geschossquerschnitts (48 mm² vs. 249 mm²) bei der Gewehrkugel um ein Vielfaches größer.

Abbildung 2.5: Vergleich der Querschnitte einer Musketenkugel Kaliber 0.7 (d) und einer modernen Gewehrkugel 7,62 mm (c), Maßstab in cm



Starten wir unsere Betrachtung mit einem modernen Vergleichspunkt: Moderne Polizeiausrüstung nimmt ca. 43 J für einen Messerangriff an und gilt in der höchsten Stufe ab 65 J Kraftereinwirkung im Labortest als stichfest [NIJ]. Dabei sind die höchsten gemessenen realen Werte ca. 63 J für einen Stich aus dem Standardgriff und 120 J für einen Stich von oben aus dem Dolchgriff [Williams].

Williams (S. 928ff.) misst im Laborversuch für verschiedene Materialien die Schutzwirkung gegen verschiedene Waffen. Konkret misst er die Energie, die für die jeweilige Waffe nötig ist, um das getestete Material zu durchdringen. Das Durchdringen bzw. "Schlagen" eines Materials definiert er dabei als das Eindringen der Waffe um mind. 40

mm, bzw. das Aufreißen eines Lochs durch ein Projektil (statt z.B. eine Metallplatte nur zu verbeulen). In einigen Fällen dringt die Waffe zwar ein, aber die gemessene Energie reicht nicht aus, um das Material vollständig zu schlagen. Grundsätzlich fällt der bereits zuvor angesprochene Fakt auf, dass die benötigte Energie mit zunehmendem Querschnitt der Waffe stark zunimmt. Eine Pfeilspitze braucht weniger Gesamtenergie, um eine Rüstung zu durchschlagen als es eine Lanze tut, gefolgt von der Klinge und schließlich der Kugel.

Tabelle 2.3: Nötige Energie zum Durchdringen verschiedener Materialien für verschiedene Waffentypen, [Williams], S. 942f.

Material	Klinge ¹	Lanze	Pfeilspitze	Kugel
Eisenplatte 1.9 mm	> 190 J	> 100 J	80 J	1500 J (Blei)
Modernes Kettenhemd ²	> 200 J	> 200 J	120 J	400 J
Kettenhemd (15. Jhdt.) ²	160 J	140 J	120 J	
Bullenleder 5mm (<i>buff leather</i>)	70 J	-----	30 J	-----
Horn	120 J	-----	50 J	-----
Cuir-Bouilli	90 J	30 J	-----	-----
Polster (16 Leinenschichten)	80 J	50 J	-----	-----
Steppwams (<i>quilted jack</i>)	200 J	-----	-----	-----
Stahlplatte 1mm ³	-----	-----	55 J	450 J
Stahlplatte 2mm ³	-----	-----	175 J	750 J
Stahlplatte 4mm ³	-----	-----	475 J	3400 J

¹ Simulierte Hellebarde mit 40 mm Klinge

² mit Polster aus 26 Leinenschichten dahinter

³ moderner Kohlenstoffarmer Baustahl bei 90° Auftreffwinkel.

Für tatsächliche Rüstungen wendet Williams abhängig von der Stahlqualität zusätzlich die in Abbildung 2.4 gezeigten Faktoren an. Hieran zeigt sich vor allem, dass Schmiedeeisen insbesondere für den Schutz gegen punktuelle Angriffe wie Stöße und Pfeile ungeeignet ist, während eine Stahlrüstung höchster Qualität bei gleichem Gewicht und Stärke dreimal belastbarer ist bzw. mehr Schutz bietet.

Ein weiterer wichtiger Aspekt: Die benötigte Energie um eine Stahlplatte zu durchdringen steigt geometrisch (in etwa quadratisch) mit der Stärke der Platte, nicht linear. Das erlaubt auch Rüstungen aus Eisen oder ungehärtetem Stahl, ihre niedrigere Qualität durch zusätzliche Dicke zu kompensieren, wie wir es auch in Abbildung 2.3 gesehen haben

Tabelle 2.4: Metallqualität von Rüstungen und ihre Schutzfaktoren nach [Williams], S. 934

Metallqualität	Beschreibung	Faktor
*	Schmiedeeisen	0,5
**	Ungehärterter Stahl (Nordeuropa)	0,75
***	Teilweise gehärteter Stahl (Versuchte Härtung)	1,1
****	Erfolgreich gehärteter Stahl (Mailand, Innsbruck)	1,5

Für die Polsterung unterhalb der Plattenrüstung setzt Williams zusätzlich weitere 150 J an. Um diese Werte in Bezug setzen zu können, müssen wir zusätzlich betrachten, welche Energien verschiedene Waffen aufbringen können. Auch hierzu liefert uns [Williams] Daten, abgebildet in

Tabelle 2.5 und ergänzt um weitere Datenpunkte. Einzelne Ausreißer oberhalb der genannten Werte sind laut Williams sicher denkbar, allerdings nicht der Regelfall.

Tabelle 2.5: Erreichbare Energie nach Waffe, aus [Williams], S. 922

Waffe	Energie
Schwert (einhändig) ¹	60 J
Axt, Schwert	60 - 130 J
Messer, Dolch (Stoß) ²	40 - 120 J
Pfeil (Langbogen 12. Jhdt.)	80 J
Bolzen (Armbrust 13. Jhdt.)	100 - 200 J
Eingelegte Lanze (Reiter ohne Sattel) ³	130 J
<i>Hellebarde (Hieb mit der Klinge) ⁴</i>	<i>~170 J, evtl. mehr</i>
Frühe Schusswaffe (14. Jhdt.)	250 J
Eingelegte Lanze (Reiter auf Kriegssattel) ²	250 J (gemessen), evtl. bis 300 J
Hussitische Schusswaffe (15. Jhdt.)	500 - 1000 J
Modernes Kaliber 9mm Parabellum ⁵	>750 J (ca. Querschnitt einer Pfeilspitze)
Arkebuse (frühes 16. Jhdt.)	1300 J
Arkebuse mit grobkörnigem Pulver	1750 J
Muskete (nach 1525)	2300 J
Muskete mit grobkörnigem Pulver	3000 J
Modernes Kaliber 7,62mm NATO ⁶	3500 J (ca. Querschnitt einer Pfeilspitze)

¹ Aus [Junkelmann] ² Aus [NIJ]

³ Aus [Capwell et al.], limitiert durch Brechen der Lanze im Versuch

⁴ Eigene Schätzung, nach [Reddit] ⁵ [Wiki3], ⁶ [Wiki4]

Für Hiebe und Stöße mit dem Schwert ist bereits im Bereich von 130 J das obere Ende erreicht. (Williams hält aber auch 200 J für zweihändige Hiebe besonders starker Kämpfer für im Bereich des Möglichen). Interessant ist, dass diese Energie selbst von einem Reiter ohne Sattel aufgebracht werden kann. Mit geeignetem Sattel sind Energien bis 300 J möglich - bei diesen Belastungen zerbrachen in den Feldversuchen die verwendeten Lanzen. Fernwaffen sind wie angesprochen durch die unterschiedlichen Querschnitte separat zu betrachten. Pfeile und Armbrustbolzen haben zwar Geschossenergien in ähnlicher Größenordnung wie Nahkampfwaffen, durch Ihren kleinen Querschnitt sind sie jedoch ungleich gefährlicher. Feuerwaffen haben sehr hohe Geschossenergien, aber bis ins späte 19. Jahrhundert auch einen sehr großen Querschnitt.

Tabelle 2.6 fasst nun beide Elemente zusammen: Welche Art Waffe kann (typischerweise) welche Art Rüstung überwinden? Diese Aufführung ist allerdings stark vereinfacht und deshalb nicht als absolute Antwort zu verstehen. Vielmehr müssen einige kritische Einschränkungen genannt werden:

- Die erhobenen Daten sind keine absoluten Werte. Einzelne Angriffe mögen Ausreißer nach oben sein, einzelne Rüstungen Ausreißer nach unten, z.B. bei Materialschwächen. Vielmehr handelt es sich um eine Wahrscheinlichkeitsverteilung, wie sicher man in welcher Rüstung vor bestimmten Bedrohungen ist.
- Die Stärke einer Rüstung variiert in der Realität je nach Trefferzone (vgl. 2.1.1)
- Jeder Treffer ist ein Einzelfall, jede Rüstung durch die handwerkliche Fertigung ein Einzelstück. Im Vergleich zu anderen mag sie an bestimmten Stellen besonders stark bzw. besonders schwach sein
- Durchdringung ist in der Realität nicht schwarz/weiß. Eine Rüstung mag durch einen Treffer beschädigt oder gar durchdrungen werden und den Träger trotzdem vor deutlich schwereren Verletzungen bewahren. Umgekehrt sind durch stumpfe Krafteinwirkung innere Verletzungen wie Knochenbrüche möglich, ohne dass die Rüstung selbst durchdrungen wird - insbesondere bei flexiblen Rüstungen wie Ringpanzern, aber sicher auch bei Lanzenstößen gegen Plattenharnische.

Tabelle 2.6: Gegenüberstellung von Waffen und Rüstungen - erreichbare vs. zur Durchdringung nötige Energie. Die Zellen beantworten die Frage: "Kann die Waffe die Rüstung überwinden?"

Rüstung	Schwert (Hieb)	Schwert (Stoß)	Stangen - waffe	Pfeil	Bolzen	Reiterlanze	Kugel ²
Gambeson	ja	Ja	ja	ja	ja	ja	ja
Cuir Bouilli	ja	Ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ringpanzer	nein	(nein) ³	ja	(nein) ⁴	ja	ja	ja
Harnisch (*) ¹	nein	Nein	nein	nein	ja	ja	ja
Harnisch (**) ¹	nein	Nein	nein	nein	nein ⁵	ja	ja
Harnisch (***) ¹	nein	Nein	nein	nein	nein	nein	(ja) ⁶
Harnisch (***), 4mm	nein	Nein	nein	nein	nein	nein	nein ⁷

¹ Stärke je 2 mm ² Arkebuse, ca. 1300 J

³ Laut unseren Daten wäre der Schutz gerade ausreichend, [Turner] demonstriert in der Praxis aber, dass ein Durchdringen möglich ist. Ich deute die Ergebnisse so, dass bei Stößen >150 J erreicht werden können

⁴ Laut gemessenen Werten wäre der Schutz ausreichend, Williams selbst vermutet aber dass es für außergewöhnlich schwere Langbögen möglich wäre. Wir wissen zudem, dass Bodkin-Pfeilspitzen einzelne Ringe sprengen können, wenn sie zufällig einen Ring mittig treffen.

⁵ Errechneter Schutz ca. 280 J - lt. Williams selbst für schwere Armbrüste zu viel.

⁶ Errechneter Schutz ca. 1000 J - *gerade* genug für eine hussitische Handkanone. Bei einem Harnisch höchster Qualität (1275 J) ist es denkbar, dass auch die Kugel einer Arkebuse gestoppt wird.

⁷ Errechneter Schutz ca. 3900 J - und auch in der Realität erreichbar (vgl. Abbildung A.7, Anhang S. 32)

Nichtsdestotrotz gibt die Tabelle uns eine allgemeine Indikation der Schutzwirkung verschiedener Rüstungen, und es lassen sich einige grundlegende Feststellungen machen bzw. Bedrohungsszenarien ausschließen. Konkrete Szenarien sind zudem in Abschnitt 2.4.2 skizziert, teils entnommen aus [Williams], teils selbst ergänzt.

Die grundlegende "Wertigkeit" verschiedener Rüstungen ist aus der Tabelle eindeutig ablesbar. Ein Ringpanzer über einem Gambeson bietet deutlich besseren Schutz als dieser allein. Der Schutz einer (gut gefertigten) Plattenrüstung aus Stahl ist dem eines Ringpanzers überlegen.

Wie in 2.2.1 angesprochen schützt ein Ringpanzer den Träger vollständig vor Schnitten und den meisten Hieben. [Williams] stellt weiterhin fest, dass ein stählerner Harnisch vernünftiger Stärke (ab 2 mm) praktisch immun gegen alle Blankwaffen, Pfeile und sogar Armbrustbolzen war. Insbesondere italienische Rüstungen des 14. Jhdt. wurden als Qualitätsmerkmal mit Armbrüsten „geprüft“, um ihren Schutz unter Beweis zu stellen. *Toute épreuve* („vollgeprüft“) bezog sich dabei auf einen Test mit einer schweren Armbrust (Winde), während bei *demi-épreuve* („halbgeprüft“) eine Beschussprüfung durch eine Armbrust mit Spanner (engl. *goat's foot lever*) bezeichnete. Im englischen ist für solche Rüstungen der Begriff *armour of proof* geläufig. Die Praxis der Beschussprüfung war auch später noch für schwere Kürasse üblich, um deren Sicherheit vor Pistolen- bzw. Musketenkugeln unter Beweis zu stellen (vgl. Abbildung A.7, Anhang S. 32).

2.4.2 Bedrohungsszenarien

1. Ungerüsteter Kämpfer

Laut [Williams] ist Krafteinwirkung von etwa 100 - 200 J gegen den Körper, bzw. bereits 25 - 40 J gegen den Kopf, tödlich. Pfeile und Stöße dringen potenziell tief in den Körper ein und verletzen dabei innere Organe.

2. Ein Fußsoldat des 11. Jahrhunderts im Gambeson

Gegen einhändige Hiebe vernünftig geschützt, sind es insbesondere Stöße und Pfeile, die dem Träger gefährlich werden, da der Gambeson gegen diese punktuelle Belastung anfällig ist. Deshalb trägt der Fußsoldat zu dieser Zeit in aller Regel zusätzlich einen Schild.

3. Ein Ritter des 11. / 12. Jahrhunderts im Kettenhemd

Mit Ausnahme äußerst schwerer Stöße schützt das Kettenhemd im Nahkampf fast vollständig. Pfeile werden nur auf kurze Distanz zur Bedrohung, Armbrustbolzen sind allerdings gefährlich. Dementsprechend trägt auch dieser Ritter weiterhin ein Schild zum Schutz vor Beschuss.

4. Ein Ritter des 15. Jahrhunderts in 2 mm Stahlrüstung von guter Qualität

Wie in 2.4.1 angesprochen: Ein stählerner Harnisch vernünftiger Stärke (ab 2 mm) ist praktisch immun gegen alle Blankwaffen, Pfeile und sogar Armbrustbolzen. Der Ritter trägt deshalb keinen Schild mehr. Aufkommende Feuerwaffen können der Rüstung allerdings gefährlich werden, und ab Ende des 15. Jahrhunderts bietet die Rüstung keinen ausreichenden Schutz mehr.

5. Ein Ritter wie in 5. beim Tjost („sportliches“ Lanzenstechen)

Nehmen wir 300 J als Obergrenze eines Lanzenstoßes gegen ein statisches Ziel an, sind bei einem einseitigen Treffer im Tjost 600 J denkbar, da in diesem Fall die kinetische Energie *beider* Reiter in einem einzigen Punkt zusammenkommt. Wohl aus diesem Grund und zur allgemeinen Senkung der Verletzungsgefahr wurde für den Tjost besondere Turnierrüstung, das sogenannte Renn- oder Stechzeug getragen, oft mit 6-7 mm Stärke. Diese bot laut [Capwell et al.] Schutz noch über 600 J hinaus.

6. Ein Landsknecht des 16. Jahrhunderts mit 2-3 mm Stahlrüstung aus Massenfertigung

Trotz der schlechteren Qualität im Vergleich zu 5. gilt auch hier, dass Pfeile und Armbrustbolzen der Rüstung nichts anhaben können. Gegen Feuerwaffen macht sich die fehlende Härtung jedoch bemerkbar, die Rüstung bietet hier keinen ausreichenden Schutz.

7. Ein Kürassier des 17. Jahrhunderts mit 4 mm starkem Kürass aus Massenfertigung

Die stärkere Rüstung im Vergleich zum Landsknecht schützt der Kürass in jedem Fall vor Pistolen und anderen Feuerwaffen mit geringerer Geschossenergie. Aufkommenden Musketen mit > 2000 J kann die Rüstung jedoch ebenfalls nichts entgegensetzen.

8. Szenarien aus [Williams], nach Barwick, 1594

Barwick beschreibt, dass eine mit gutem Pulver geladene Muskeete:

- a) einen Mann in gegen Armbrüste geprüfte Rüstung auf 100 Yard (~90 m)
- b) einen Mann in gewöhnlicher Rüstung auf 400 Yard (~360 m)
- c) einen ungerüsteten Mann auf 600 Yard (~540 m)

töten könne, was die Kraft eines Pfeils oder Bolzens um ein Vielfaches übertreffe.

Beispiel a) haben wir in Szenario 5. bereits nachvollzogen. Beispiel c) dürfte ebenfalls zutreffen (vgl. Szenario 1.), auch wenn ein Treffer auf diese Entfernung reines Glück sein dürfte. Feueregefechte mit Musketen fanden wegen ihrer mangelnden Treffsicherheit meist in Distanzen unterhalb 100 m statt. Lt. [Williams] dürfte Barwick bei Beispiel b) allerdings unterschätzt haben, wie schnell eine Musketenkugel an Energie verliert – ca. 75% auf diese Entfernung. Ein "gewöhnlicher" Harnisch dürfte die nötigen ~700 J Schutzwirkung gerade noch aufbringen können.

2.4.3 Zusammenfassung

Ich möchte mich hier im großen Teilen der Interpretation von [Devereux2] anschließen, der die Thematik in meinen Augen sehr treffend zusammenfasst und auf einige typische Irrglauben der heutigen Zeit eingeht.

Der Schutz durch Rüstungen steigt nicht gegen alle Bedrohungen gleichmäßig und auf lineare Weise an. Ein Kettenhemd ist nicht in der Art robuster gegen Schwerthiebe, dass es mehr Hieben standhalten kann als ein Gambeson, bevor der Träger Schaden nimmt (ein geläufiges Verständnis z.B. aus Rollenspielen). Viel mehr verändert die Rüstung fundamental, ob und wie sich verschiedene Waffen auf den Träger auswirken. *Keine* noch so hohe Anzahl an gewöhnlichen Schwerthieben wird ein Kettenhemd beeinträchtigen. Ein Angreifer muss den Umgang mit seiner Waffe verändern (z.B. indem er gezielt auf Stöße gegen schwächer gepanzerte Stellen oder stumpfe Krafteinwirkung durch schwere Hiebe setzt). Mittelfristig muss er als Reaktion auf die vorherrschende Rüstung seine Waffe verändern (z.B. von einem flachen Klingensprofil hin zu einer Rautenform für höhere Stabilität beim Stoß, vgl. Abschnitt 3), oder sogar völlig auf altbekannte Waffen verzichten, und stattdessen neue, effektive Waffen wählen (z.B. durch die Wahl einer Feuerwaffe statt eines Langbogens, um überhaupt gegen Plattenrüstungen wirken zu können).

Meine erste eingangs aufgestellte These möchte ich bereits hier explizit bestätigen. **Rüstung funktioniert.** Dem obigen Absatz folgend hatten Kämpfer in Rüstung nicht nur besseren Schutz vor den vorherrschenden Bedrohungen auf dem Schlachtfeld; Sie zwangen auch die Gegenseite, andere Waffen und Taktiken zu verwenden als es ohne Rüstung der Fall wäre. Wer es sich leisten konnte, trug zu jeder Zeit so viel Rüstung wie es ihm möglich war. Ausnahmen von dieser Regel finden wir nur in Fällen, in denen die taktische Rolle keinen Nahkampf vorsah (z.B. Bogenschützen), es die finanziellen Mittel der Kämpfer nicht zuließen (Kämpfer niederen Standes in den feudalen Heeren des Mittelalters), oder in späterer Zeit, wenn der Schutz durch die Rüstung gegen gängige Bedrohung ohnehin nicht ausreichend oder zumindest fragwürdig war (zunehmend ab dem späten 17. Jahrhundert).

Das "Wettrüsten" zwischen Waffen und Schutzausrüstung hatte tiefgreifende Veränderungen auf den Schlachtfeldern zur Folge. In Abschnitt 2 haben wir anhand vieler Beispiele gesehen, dass die Evolution von Rüstungen insbesondere von der sich verändernden Bedrohung durch einzelne

Waffenarten geprägt war - zunächst von Langbögen und Armbrüsten, später von Feuerwaffen. Ab dem Kettenhemd spielt die Bedrohung durch das Schwert bei der Evolution der Rüstung nur eine untergeordnete Rolle (man vergleiche die ersten drei Zeilen in Tabelle 2.6). Umgekehrt mussten das Schwert selbst und die Techniken zu seiner Führung sich aber sehr wohl verändern, um gegen gerüstete Kämpfer überhaupt effektiv zu bleiben - diesem Aspekt widmen wir uns in Abschnitt 3.

Devereux geht in seiner Betrachtung sogar noch einen Schritt weiter: Die Auswirkungen dieser Veränderungen blieben ihm zufolge nicht auf die Schlachtfelder begrenzt, sondern veränderten auch die Gesellschaft in Mittelalter und früher Neuzeit. Die hohen Kosten der Ausrüstung fränkischer Panzerreiter waren im nachrömischen Europa nur für einige wenige erschwinglich. Auf dem Schlachtfeld hatten diese wenigen Kämpfer dann allerdings einen zunehmenden Vorteil gegenüber evtl. zahlreicheren aber dafür weniger gut gerüsteten (und schlechter ausgebildeten), weil ärmeren, Kämpfern. Das Zusammenspiel dieser Faktoren begünstigte zunächst das Entstehen und dann den zunehmenden Einfluss des Kriegeradels in Form von Feudalismus und Rittertum im Mittelalter. Auf gleiche Weise lässt sich eine Parallele der Umkehr dieser Entwicklung bis zum schließlichen Niedergang des Rittertums ziehen: Plattenrüstungen wurden wie in Abschnitt 2.3 gezeigt mit der Zeit deutlich erschwinglicher, sodass auch einfache Soldaten in großer Zahl in ihren Genuss kamen. Zugleich war eine Musquete auf kurze Distanz bald gleichermaßen tödlich gegen einen Ungerüsteten wie gegen einen Ritter in Stahlrüstung (vgl. wieder Tabelle 2.6). Im Zusammenspiel von Musketen und Piken in neuen taktischen Formationen wie dem Gewalthaufen oder dem Tercio verloren die Ritter dementsprechend zunächst ihre entscheidende Rolle auf dem Schlachtfeld, und dann auch in der Gesellschaft als Ganzes, in der sie gegenüber dem aufstrebenden städtischen Bürgertum an Bedeutung verloren.

3. Fechtwaffen

3.1 Grundannahmen

3.1.1 Fokus der Betrachtung

Wie bereits in der Einleitung angesprochen, fokussiere ich mich in der Betrachtung der Fechtwaffen auf das Schwert. Wir versuchen im Folgenden nachzuvollziehen, wie sich das Schwert und die an ihm ausgeübten Techniken in Zusammenspiel mit und in Reaktion auf Schutzausrüstung im Zeitraum von etwa 1000 - 1650 verändert haben.

3.1.2 Einschränkungen

Meine Betrachtung unterliegt einigen Einschränkungen, die ich kurz skizzieren möchte. Schwertformen, ihre Klassifizierung und Verfolgung ihrer Veränderung über die Zeit füllen Bände und könnten leicht Thema einer eigenen Ausarbeitung sein. Deshalb werde ich die größeren Veränderungen im Rahmen dieser Arbeit ähnlich wie bei den Rüstungen zuvor nur in Auszügen darstellen können. Sehr ausführlich beschäftigt sich z.B. [Wanke] mit der Klassifikation und Verwendung des langen Schwerts und seine Ausführungen sind neben [Oakeshotte1998] die primäre Quelle, auf die ich mich im dritten Abschnitt stütze.

[Devereux4] verweist zudem auf einen Aspekt, der die Ausführungen dieser Arbeit als Ganzes ein Stück weit einschränkt: "Es muss bemerkt werden: Historisch gesehen wurden weit, *weit*, **weit** mehr Schwerter als Zweitwaffen zu [Stangenwaffen wie] Speeren getragen als *je* als primäre Waffe getragen wurden.⁴ (Hervorhebungen im Original). [Scholagladiora] geht näher auf die Dominanz von Stangenwaffen auf mittelalterlichen Schlachtfeldern ein. Die Betrachtung von Stangenwaffen, oder anderen Waffenarten allgemein, und deren Veränderung im Zusammenspiel mit Rüstung würde allerdings den Rahmen dieser Arbeit sprengen - wäre allerdings ausgezeichnetes Material für weiterführende Arbeiten, lieber Leser. Wir beschränken uns also im Folgenden auf das Schwert.

Abgesehen von den Einschränkungen der Arbeit selbst, gibt es aber außerdem grundlegende Schwierigkeiten einer Chronologie des Schwerts im genannten Zeitraum.

[Oakeshotte1998] beschreibt z.B. die Schwierigkeit, ein Schwert aus heutiger Sicht zu datieren und geografisch zu platzieren. Unsere Quellen sind vor allem die Objekte selbst, also erhaltene historische Schwerter, sowie die im Mittelalter üblichen Grabbildnisse verstorbener Adliger. Schwerter (wie im übrigen auch Rüstungen) waren oft über lange Zeiträume, teils mehrere Generationen in Verwendung. Oakeshotte wirft dazu Fragen auf: Betrachtet man den Zeitpunkt der erstmaligen Herstellung (nachvollziehbar z.B. durch metallurgische Analysen), der hauptsächlich Verwendung (oft schwer nachvollziehbar, Ausnahmen sind z.B. Funde auf sicher datierten Schlachtfeldern)? Ein Grabbildnis (engl. *effigy*) kann zwar oft relativ nahe an das Todesjahr des Dargestellten datiert werden, mag einen Ritter aber mit seinem "Lieblingsschwert" zeigen, das ein halbes Jahrhundert zuvor für ihn hergestellt worden sein kann (vgl. [Oakeshotte1998], S. 14f.)

Die Evolution des Schwerts (und insbesondere der damals jeweils neuesten Entwicklungen) können wir aus heutiger Perspektive also nur allmählich und in groben Zügen nachvollziehen.

⁴ It is worth noting: far, *far*, **far** more swords were carried as backups to spears than were *ever* carried as primary weapons, historically speaking

3.2 Ein Überblick - das Schwert 1000 - 1650

3.2.1 Früh- und Hochmittelalter

Mit den zuvor genannten Einschränkungen im Hinterkopf können wir aber doch einige Veränderungen des Schwerts eindeutig nachverfolgen. In Oakeshotte's bekannter Klassifikation (s. Abbildung A.9, Anhang S. 33 und vgl. z.B. [Oakeshotte1998]) beschreibt er, dass mittelalterliche Schwerter eindeutig in eine von zwei Gruppen fallen: Schwerter der Gruppe 1 (Oakeshotte-Typen X bis XIV) waren insbesondere von 1050 bis 1350 verbreitet und wir betrachten sie in diesem Abschnitt gleich näher. Schwerter der Gruppe 2 (ca. 1350 bis 1550) unterscheiden sich sichtlich und entstanden laut Oakeshotte in erster Linie als Reaktion auf die drastischen Veränderungen der Schutzausrüstung, die ich in Abschnitt 2.2.2 nachverfolgt habe (vgl. ebenda, S. 17).

Oakeshotte's Klassifikation basiert insbesondere auf Klingenform und -profil, sowie Formen von Knauf, Gehilz und Parierstange. Interessanterweise trennt er einzelne Typen nicht notwendigerweise nach der (vermuteten) ein- oder zweihändigen Führung. Hochmittelalterliche Schwerter folgen der Form frühmittelalterlichen Wikingerschwerter. Sie sind grundsätzlich zweiseitig und zeichnen sich durch ein flaches Klingprofil aus. Sie zeigen kaum bis mäßige Verjüngung im Verlauf der Klinge in Richtung Ort, und verfügen über einen relativ breiten Ort, der auf wenigen Zentimetern zu einer stoßfähigen Spitze ausläuft. Der Fokus dieser Schwerter ist die Verwendung als Hieb- und Stoßwaffe, auch wenn Stöße durch die insgesamt gerade ebenfalls möglich sind. Eins der Ergebnisse aus Abschnitt 2 war die zentrale Bedeutung des Schilds als Defensivwaffe vor dem Aufkommen von Plattenrüstungen bis ins 13. Jahrhundert hinein. Um ein Schild zu führen, muss das verwendete Schwert ebenfalls einhändig führbar sein. Auch laut Oakeshotte dominieren bis ins 13. Jahrhundert einhändige Schwerter der Typen X bis XIII. Zweihändig geführte Waffen existieren aber auch zu dieser Zeit, z.B. die langstielige Dänenaxt (vgl. [Short])⁵. Schwerttypen mit verlängertem Gehilz (z.B. Typ XIIIa, vgl. ebenda S. 42) kamen ab etwa 1250 auf.

3.2.2 Die Veränderung des Schwerts im Spätmittelalter

[Wanke] diskutiert verschiedene Gründe für das Aufkommen größerer Schwerter: Ein möglicher Ausgangspunkt könnte der Bedarf nach größerer Wucht und Reichweite für den Kampf vom Pferd gewesen sein. Als weitere Möglichkeit nennt er die Notwendigkeit eines schwereren, panzerbrechenden Schwertes zum Kampf gegen Ringpanzer. Die Verlängerung des Gehilzes war dabei nicht zwingend durch die Möglichkeit zur zweihändigen Nutzung getrieben. Eine längere Klinge braucht zum Beibehalten der Balance entweder einen schwereren Knauf, oder einen längeren Hebel für diesen - erreichbar durch Verlängerung des Gehilzes (vgl. [Wanke] S. 14). In der umgekehrten Betrachtung ermöglichte die bald aufkommende Plattenrüstung allerdings, völlig auf einen Schild zu verzichten, die so frei gewordene zweite Hand konnte zur Führung einer zweihändigen Waffe verwendet werden. Die Vorteile einer zweihändigen Führung, auch gegenüber Schwert und Schild, betrachte ich in Abschnitt 3.3.

Wanke beschreibt weiterhin die dann einsetzende stärkere Veränderung des Schwerts hin zu Oakeshotte's Gruppe 2. Während gegen Ringpanzer noch wuchtige Schläge Schaden anrichten konnten, entweder durch Spalten der Ringe oder durch stumpfe Krafteinwirkung auf den Träger dahinter, war dies gegen Plattenrüstungen nicht mehr möglich. Die erste Antwort darauf war ein spitzerer Ort für einen kleineren Querschnitt beim Stoß (vgl. Abschnitt 2.4) - Oakeshotte spricht hier von einer Übergangsphase. Ab dem 14. Jahrhundert orientierte sich das Schwert zunehmend in

⁵ Wobei ich vermuten würde, dass sie auf den Schlachtfeldern eine taktische Sonderrolle einnahmen - große Infanterieformationen kämpften bis ins Hochmittelalter fast immer im Schildwall mit (einhändigem) Speer und Schild ausgerüstet (vgl. Abbildung 2.1 und [Roskoschinski])

Richtung Stoß, und insbesondere das Klingprofil veränderte sich deutlich: "Der Ortbereich oder die gesamte Klinge wird gegenüber den früheren reinen Hiebschwertern verstärkt und hat einen rhombischen oder hexagonalen Querschnitt, wobei sich die gesamte Klinge im Gegensatz zu den Vorläufern zum Ort hin verjüngt" [Wanke, S. 15]. Genau diese Eigenschaften charakterisieren die Schwerttypen der Gruppe 2 (XV bis XX) bei Oakeshotte. Noch später erscheinen auch Schwerter mit Fehlschärfe für Techniken aus dem Halbschwert (vgl. folgender Absatz) oder sogar dreieckigem Klingprofil. Geläufige Begriffe für diese Schwerttypen sind Panzerstecher oder Bohrschwert, frz. *estoc* und engl. *tuck*, auch wenn bei einigen dieser Begriffe nicht feststeht, ob sie auch zeitgenössisch verwendet wurden oder neuzeitliche Schöpfungen sind.

Plattenrüstungen stellten Angreifer im Nahkampf vor erhebliche Herausforderungen. Neben den Veränderungen am Schwert kamen beispielsweise Streithämmer mit Schlagdorn ab dem 15. Jahrhundert verstärkt zum Einsatz (vgl. [Oakeshotte2012], S. 62ff). Aber auch die Techniken selbst veränderten. Unter dem Begriff *Harnischfechten* werden Techniken speziell für den Kampf gegen gerüstete Gegner zusammengefasst. Die dabei zunehmende Bedeutung des Stoßes habe ich bereits angesprochen (vgl. Abbildung A.11, S. 34). Um z.B. der Wirkungsweise eines Streithammers nahe zu kommen, kann beim *Mordhau* die Parierstange als Schlagdorn verwendet werden (vgl. Abbildungen A.10, S. 34, A.13, S. 35). Trafen zwei geharnischte Kämpfer aufeinander, ging es oft darum, den Gegner ungehindert an Schwachpunkten der Rüstung angreifen zu können (vgl. Abbildungen A.12, S. 35, A.15, S. 36 unten rechts, A.16, S. 37 links). Dem Ringen kam dabei eine besondere Bedeutung zu und das Schwert wurde im sog. Halbschwert, d.h. dem Griff in die eigene Klinge, zu einem starken Hebel und präziseren Stoßwerkzeug. (vgl. Abbildungen A.14, S. 36, A.17, S. 38).

Hier sehen wir deutlich die gegenseitige Beeinflussung von Rüstung und Fechtwaffe: Die Plattenrüstung machte einen Schild überflüssig (vgl. [Wanke]), zugleich wurden "herkömmliche" Kampftechniken nahezu wirkungslos. In der Folge veränderte sich das Schwert u.a. hin zur zweihändigen Führung, die wiederum neue Techniken ermöglichte - auch, aber nicht nur gegen Plattenrüstungen.

3.2.3 Fechtwaffen in der Renaissance

Wie ich bereits beleuchtet habe, setzte mit der zunehmenden Bedeutung von Feuerwaffen der Niedergang der Rüstung ein, und auch das Schwert passte sich an die veränderten Bedingungen an. Während [Oakeshotte1998] noch eine bemerkenswerte Homogenität der Schwerttypen bis ca. 1500 feststellt, unterscheidet [Oakeshotte2012] für die Zeit ab 1500 vier relevante Familien (vgl. S. 126): Das Bastardschwert bzw. Anderthalbhänder, also die zuvor beschriebene vielseitige Waffe mit längerer Klinge und dementsprechend verlängertem Gehilz. Das ebenfalls zuvor beschriebene Estoc als Stoßwaffe für den Kampf gegen Gerüstete. Das "Reitschwert", laut Oakeshotte engl. *sword-rapier*, und schließlich das Rapier selbst.

Auf die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der letzteren beiden Typen möchte ich kurz genauer eingehen. Bei einhändiger Führung lässt sich ein Schwert insbesondere bei Stößen (und lt. Oakeshotte auch bei Paraden) besser kontrollieren, wenn vom Hammergriff zu einem Griff mit flacherem Winkel abgewichen wird, indem ein oder zwei Finger über die Parierstange gelegt werden. Um diesen Griff zu ermöglichen und gleichzeitig Finger und die Waffenhand zu schützen, entwickelten sich mit der Zeit komplexere Pariere als die simple mittelalterliche Kreuzform. So kamen ab ca. Mitte des 15. Jhdt. z.B. Fingerringe, Faustbügel zum Schutz des Handrückens, und später (ab ca. 1530) komplexe "Gefäße" zum Einsatz. Die Spanier des späten 15. Jahrhunderts stellten fest, dass diese Schwerter auch ohne Rüstung, d.h. z.B. im zivilen Leben, relativ guten Schutz boten. Zum Verständnis: Mit einem herkömmlichen Einhandschwert ist man ohne Schild und

Rüstung defensiv relativ exponiert. Die komplexeren Pariere verbesserten insbesondere die Defensivigenschaften bei einhändiger Führung. In Spanien sprach man deshalb von *espadas roperas* ("Robenschwertern"), die im zivilen Alltag getragen wurden. Hierin vermutet man eine mögliche Wurzel des Worts Rapier (vgl. [Oakeshotte2012] S. 136). Der Begriff Rapier wird heute auf eine Vielzahl von Waffen angewendet, die ein komplexes Gefäß mit einer langen, schmalen und stoßlastigen Klinge vereinen. Oakeshotte unterscheidet begrifflich jedoch bewusst zwischen dem v.a. militärisch verwendeten Reitschwert, und dem in seinen Augen rein zivil geprägten Rapier, das sich später zum Hofdegen (engl. *smallsword*) entwickelt. Optisch sind beide Typen sich sehr ähnlich, unterscheiden sich aber (oft auch nur teilweise!) in Klingprofil (flach vs. rhombisch), Balance und Verwendung; die Übergänge sind jedoch fließend. Wie der Name bereits signalisiert ist das Reitschwert für den militärischen Einsatz zu Pferde geeignet und sucht trotz verhältnismäßig schmaler, langer Klinge eher eine Balance zwischen Stoß und Hieb. Zur Unterscheidung legt Oakeshotte ein simples Kriterium an: "Wenn es sich [in der Hand] anfühlt, als könntest du damit einem Mann den Arm abschlagen, ist es ein [Reit]-Schwert. Wenn nicht, ein Rapier" (S. 137). Ein Vertreter dieses Typs sind die *Pappenheimer* des dreißigjährigen Kriegs. Gegen gerüstete Gegner sind beide Varianten kaum einsetzbar, und ihre Entwicklung ist in meinen Augen eine direkte Reaktion auf das Fehlen bzw. Verschwinden von Rüstung im zivilen und militärischen Umfeld. Das Wort "Rapier" als Oberbegriff für beide Typen halte ich trotz dieser Unterscheidung für insoweit nützlich, dass die verwendeten Techniken grundsätzlich ähnlich sind.

Für das 17. Jahrhundert nennt Oakeshotte zusätzlich das Korbschwert (engl. *basket hilt*), als Fortsetzung der Entwicklung des mittelalterlichen Einhandschwerts mit nun ebenfalls komplexem, geschlossenem Gehilz als Ablösung für den Schild. Die englische Bezeichnung *broadsword* deutet auf das wesentliche Unterscheidungsmerkmal im Vergleich zum Reitschwert bzw. Rapier hin: Die Klinge ist deutlich breiter und dafür kürzer (limitierender Faktor ist das Gewicht), und entspricht eher der eines mittelalterlichen Schwerts denn der eines Rapiers. Dementsprechend liegt der Fokus hier mehr auf dem Hieb: Das Schwert ist hieblastig, aber stoßfähig - während es beim Reitschwert genau andersherum ist. Bekannte Vertreter sind die venezianische *Schiavona* oder das schottische *Highland basket hilt*. Nicht betrachtet sind hier einschneidige Blankwaffen wie das lange Messer oder der Säbel, die sich auf den Schlachtfeldern der frühen Neuzeit ebenfalls großer Beliebtheit erfreuen (vgl. [Oakeshotte2012], S. 151f.)

Im Vergleich zu diesen militärisch genutzten Schwerttypen ist das Rapier (im Sinne Oakeshotte's Terminologie) eine Duellwaffe, die insbesondere beim Zweikampf im Bloßfechten im Vorteil ist: Durch die große Reichweite und den Angriff über kombinierte Offensiv- und Defensivaktionen war der Fechter selbst relativ gut geschützt (vgl. Abbildung A.18, S. 38). Im Bloßfechten waren bereits auch verhältnismäßig schwache Hiebe und Stöße gefährlich, die gegen Rüstungen wirkungslos geblieben wären. Das Rapier (hier als Oberbegriff) erreicht ab dem 17. Jahrhundert auch in den erhaltenen Fechtbüchern eine große Verbreitung und Beliebtheit (vgl. [CapoFerro])

3.3 Vergleich der einhändigen und zweihändigen Führung

Vergleichen wir die Führung eines einhändigen Schwerts von ca. 1100 mit einem zweihändig geführten langen Schwert von ca. 1400, fallen einige Aspekte auf. [Wanke] befasst sich umfassend mit der einhändigen und zweihändigen Führung. Grundsätzlich muss festgehalten werden, dass über den gesamten Betrachtungszeitraum die einhändige Führung in einem Szenario gesetzt war: Zu Pferde. Ein Reiter hat im Wesentlichen die Seiten als mögliche Angriffsrichtungen - vor ihm befinden sich Hals und Kopf des Pferdes. Für den Kampf gegen Infanterie benötigt er zudem zusätzliche Reichweite, um den Höhenunterschied zu überbrücken. Durch die einhändige Führung

ist zur Waffenseite die Reichweite gegenüber einer gedachten zweihändigen Führung deutlich vergrößert.

Anders verhält es sich beim abgesehenen Kampf. Wie bereits ausführlich dargestellt erlaubte der hohe Schutz einer Plattenrüstung den Verzicht auf einen Schild, die zweite Hand wurde zur Waffenführung frei. Tabelle 3.1 vergleicht exemplarisch die Maße einiger Fechtwaffen, gemessen an modernen Replikaten, die bei der Fechtschule 7 Schwerter verwendet werden. Ein zweihändig geführtes langes Schwert hat durch die längere Klinge also zum einen eine größere Reichweite (Vgl. Abbildungen A.19 und A.20, S. 39). Die zweihändige Führung führt hier allerdings zu einem Verlust an Reichweite verglichen mit der einhändigen Führung (vgl. Abbildung A.22, S. 40).

Über die reine Reichweite hinaus bietet die zweihändige Führung allerdings große Vorteile bei Kraft und Geschwindigkeit - durch Rotation beider Hände gegeneinander sind sehr schnelle Bewegungen der Klinge möglich. Zudem ermöglicht die zweihändige Führung Angriffe, die im einhändigen Fall nicht bzw. nur schwer möglich sind (z.B. Hiebe, die auf ebendieser Rotation beruhen, wie den Krumphau oder Twerchhau). Zweihändig geführt verbessert sich auch die Symmetrie für den Fechter - es können im Wechsel beide Körperseiten nach vorne genommen werden, anders als bei einhändiger Führung, wo, Ausnahmen abgesehen, die Seite des Waffenarms nach vorne zeigt. Durch den Wegfall des Schilds übernimmt das Schwert gleichzeitig alle defensiven Aufgaben, Angriffe müssen mit der Waffe pariert werden (vgl. [Wanke] S. 8). Wanke (S. 18) verweist jedoch auf Theorien von Roland Warzecha, wonach die auf Klingenbindung fokussierte Fechtweise allerdings schon im 11. Jahrhundert und damit weit vor dem Wegfall des Schildes ihren Anfang nahm: "Als Ursache dieser Veränderung macht er den Wechsel vom zentral gegriffenen, flachen Rundschild zu den gewölbten, häufig mittels Riemen am Unterarm getragenen Schildformen aus, die für den Einsatz zu Pferde und in geschlossenen Formationen optimiert waren. Der neue Typ bringe eine defensivere Schildarbeit mit einem exponierteren Waffenarm mit sich, was ein klingenbindungsbetontes Fechten erfordere".

In jedem Fall hat ein Fechter mit zweihändig geführten langen Schwert über die Kombination aus größerer Reichweite, Kraft, Schnelligkeit und Mobilität seiner Waffe mehrere Vorteile. Die Kombination aus einhändiger Führung zu Pferde und zweihändiger Führung im abgesehenen Kampf erklärt laut [Wanke] auch die Verbreitung von *Anderthalbhändern* bzw. *Bastardschwertern*, als "bestmöglicher Kompromiss zwischen der [einhändigen] Kampfweise zu Pferd und der Notwendigkeit, auch als Adliger zuweilen zu Fuß kämpfen zu müssen."

Ein Rapier kompensiert diese Nachteile der einhändigen Führung folgendermaßen: Die gleichlange oder sogar längere Klinge erzeugt in Kombination mit der einhändigen Führung einen Reichweitenvorteil gegenüber anderen Schwerttypen (vgl. Abbildungen A.20 und A.21, S. 40). Durch den Fokus auf den grundsätzlich schnellen Stoß und die große Reichweite können Beweglichkeit und Schnelligkeit des langen Schwerts kompensiert werden.

Tabelle 3.1: Maße verschiedener Waffen im Vergleich (moderne Replikate)

Waffe	Gesamtlänge	Klingenlänge	Breite am Parier	Breite am Ort
Einhänder	88 cm	71 cm ¹	4 cm	1,7 cm
Langes Schwert	125 cm	94 cm	4,2 cm	1,8 cm
Rapier	112 cm	94 cm ²	2,5 cm	1,5 cm

¹ Die Länge dieses Exemplars bewegt sich eher am unteren Ende. Längen bis 80 cm (und mehr) sind üblich.

² Auch hier sind längere Exemplare um 105 cm üblich

4. Interpretation und Fazit

4.1 Betrachtung der ursprünglichen Thesen

Grundlegend haben wir auf den vorangegangenen 24 Seiten das Zusammenspiel von Rüstung und Fechtwaffen betrachtet. Wir haben ein Gerüst zum Verständnis von Schutzausrüstung nach [Devereux1] kennengelernt. Wir haben in groben Zügen die Entwicklung der Rüstung vom Frühmittelalter bis in die frühe Neuzeit nachvollzogen und dabei ihre herausragende Rolle in diesem Zeitraum sehen können. Wir haben [Williams] folgend ihre ökonomischen Aspekte sowie ihre Schutzwirkung gegen verschiedenste Waffen betrachtet. Wir haben uns mit dem Schwert und seine Koexistenz mit Rüstung im gleichen Zeitraum befasst und uns dazu vor allem auf [Oakeshote1998], [Oakeshote2012] und [Wanke] gestützt. Dabei haben wir seine Veränderung als Reaktion auf die veränderten Bedingungen in Form von Rüstung nachvollzogen - und anhand historischer Quellen haben wir auch die sich im gleichen Zuge verändernden Techniken am Schwert einfließen lassen.

Abschließend will ich die eingangs aufgestellten Thesen erneut betrachten und beantworten.

1. Rüstung "funktioniert" und der von ihr ausgeübte Schutz beeinflusst maßgeblich Waffendesign und vorherrschende Taktik

Diese These kann ich bestätigen. Rüstung bietet ihrem Träger guten Schutz, teils von einem Vielfachen dessen, was einzelne Waffenarten aufbringen können (vgl. Abschnitt 2.4). Die Bedeutung von Rüstung wird über den gesamten betrachteten Zeitraum deutlich: In der massiven Investition, die ein fränkischer Panzerreiter (bzw. sein Lehnsherr) in seine Ausrüstung machte, wie auch in der massenhaften Verbreitung von Plattenrüstungen im 15. und 16. Jahrhundert (vgl. Abschnitt 2.3). In Abschnitt 3.2 konnten wir exemplarisch die Veränderungen des Schwerts und seiner Verwendung als Reaktion auf das Aufkommen der Plattenrüstung deutlich nachvollziehen.

Den Einfluss von Rüstung auf die vorherrschende Taktik haben wir zumindest indirekt gesehen: Die lange Dominanz des Rittertums als gepanzerten, berittenen Kriegeradels kann man sicher zumindest teilweise auf die fehlenden Mittel gegen diese Truppengattung zurückführen; genauso wie sein späterer Niedergang unter anderem durch das "Brechen" dieses Vorteils durch das Aufkommen von gegen die jeweils vorherrschende Rüstung wirksame Fernwaffen (Armbrüste, Feuerwaffen) im Zusammenspiel mit taktischer Innovation erklärt werden kann.

2. Rüstungsdesign ist maßgeblich von Fern- und Stangenwaffen geprägt

Auch diese These möchte ich bestätigen. Hier verweise ich auf Abschnitt und 2.4 und insbesondere auf Tabelle 2.6. Ringpanzer und insbesondere Plattenrüstungen waren in erster Linie durch hohe punktuelle Kräfte bedroht, wie sie durch Lanzenstöße, Armbrustbolzen und Musketenkugeln erreicht werden können. Die Daten- und Quellenlage ist hier allerdings etwas weniger eindeutig als bei der vorherigen These. Anhand mehrerer Beispiele haben wir gesehen, dass auch das Schwert für einen gerüsteten Kämpfer eine Bedrohung darstellte. Ein Schwertstoß mag eine Brustplatte nicht durchdringen können, aber weniger gut geschützte Bereiche, wie Visiere, Achselhöhlen und Leistenbereich blieben verwundbar. Umgekehrt haben wir insbesondere zur angenommenen höheren Bedrohung durch Stangenwaffen wenige Daten.

3. Änderungen an Design, Taktiken und Techniken des Schwerts sind in erster Linie Reaktionen auf verändertes Rüstungsdesign

Diese These kann ich ebenfalls bestätigen. Die von Oakeshott beobachtete "Zweiteilung" der Schwerttypen in die Zeit **vor** und die **nach** dem Aufkommen der Plattenrüstung ist dafür ebenso bezeichnend wie die vielfältigen Techniken des Harnischfechtens, die wir in historischen Fechtbüchern finden. Das Zusammenspiel zwischen Fechtwaffe und Rüstung führte zu einem wortwörtlichen Wettrüsten hin zum langen Schwert, Estoc und Kriegshammer. Umgekehrt erlaubte erst das Wegfallen der Rüstung nach der Etablierung von Feuerwaffen die Entwicklung des Rapiers als typische Fechtwaffe der Renaissance und frühen Neuzeit.

4.2 Was bleibt fraglich? Zukünftige Arbeit

Bereits in den einzelnen Abschnitten bin ich auf ihre jeweiligen Einschränkungen eingegangen. Nicht ausreichend beantworten konnte ich zum einen vor allem Details, zum anderen größere Zusammenhänge, die sich im Hintergrund abspielten: Die grundlegende Veränderung militärischer Taktik im über 600-jährigen betrachteten Zeitraum konnten wir nur anreißen. Meine auf das Schwert fokussierte Betrachtung wird der Bedeutung anderer Waffenarten wie den Stangenwaffen nicht gerecht. Ihre Wirkung auf Rüstung genauer zu untersuchen wäre ein Feld für zukünftige Arbeit, Messdaten gibt es dazu noch keine mir bekannten. In der Evolution von Rüstungen habe ich mich auf größere Zusammenhänge beschränkt. Auf Zwischenformen wie Brigantinen und Lendner bin ich nicht eingegangen, und für diese Rüstungen liegen ebenfalls keine mir bekannten Messdaten vor. Und auch beim Schwert selbst haben wir seine Veränderung und die der Techniken seiner Verwendung nur in Auszügen betrachtet. Es bleiben dutzende Fechtbücher und Schwerttypen offen, die zukünftig in die Betrachtung mit aufgenommen werden können.

A. Anhänge

Abbildung A.1: Bestandteile eines deutschen Harnischs aus der Zeit Kaiser Maximilians I. (15. Jhd.)

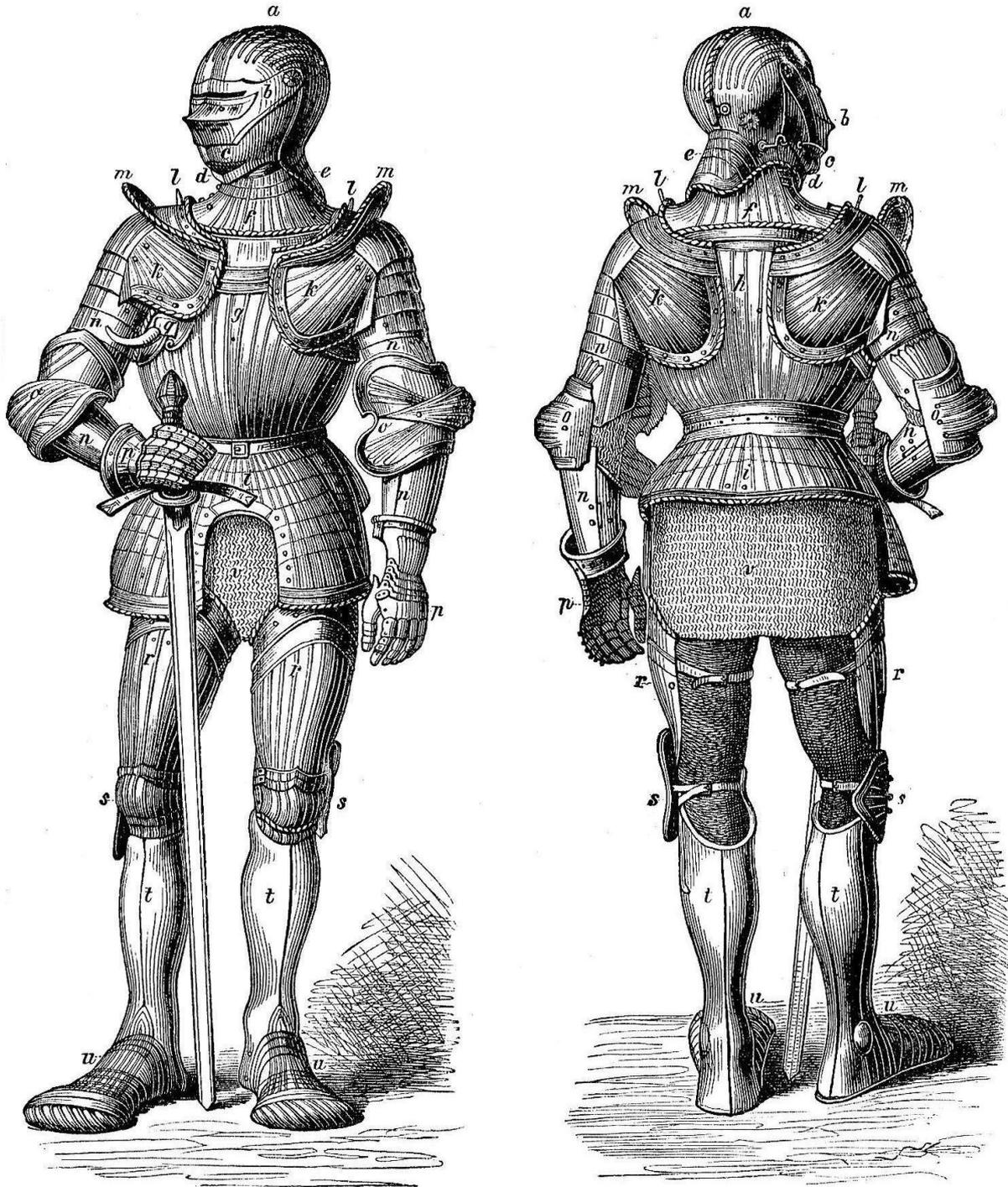


Abbildung A.2: Ausrüstung eines englischen Huscarls, Schlacht von Hastings, 1066



Abbildung A.3: Ausrüstung eines fränkischen Ritters, Belagerung von Jerusalem 1281



Abbildung A.6: Ausrüstung eines englischen Schützen, Tilbury nach der Niederlage der spanischen Armada 1588



Abbildung A.8 (links): "Corset", Kürass mit Beinreifen eines englischen Pikeniers ca. 1620, aus https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BLW_Armour,_V%26A.jpg



Abbildung A.7 (rechts): Preussischer Kürass mit Beschussmarke (engl. *proof*) einer Handfeuerwaffe, ca. 18. Jahrhundert, aus <https://www.icollector.com/item.aspx?i=9386537>

Abbildung A.9: Klassifikation von Schwerttypen, aus [Oakeshote, S. 24]

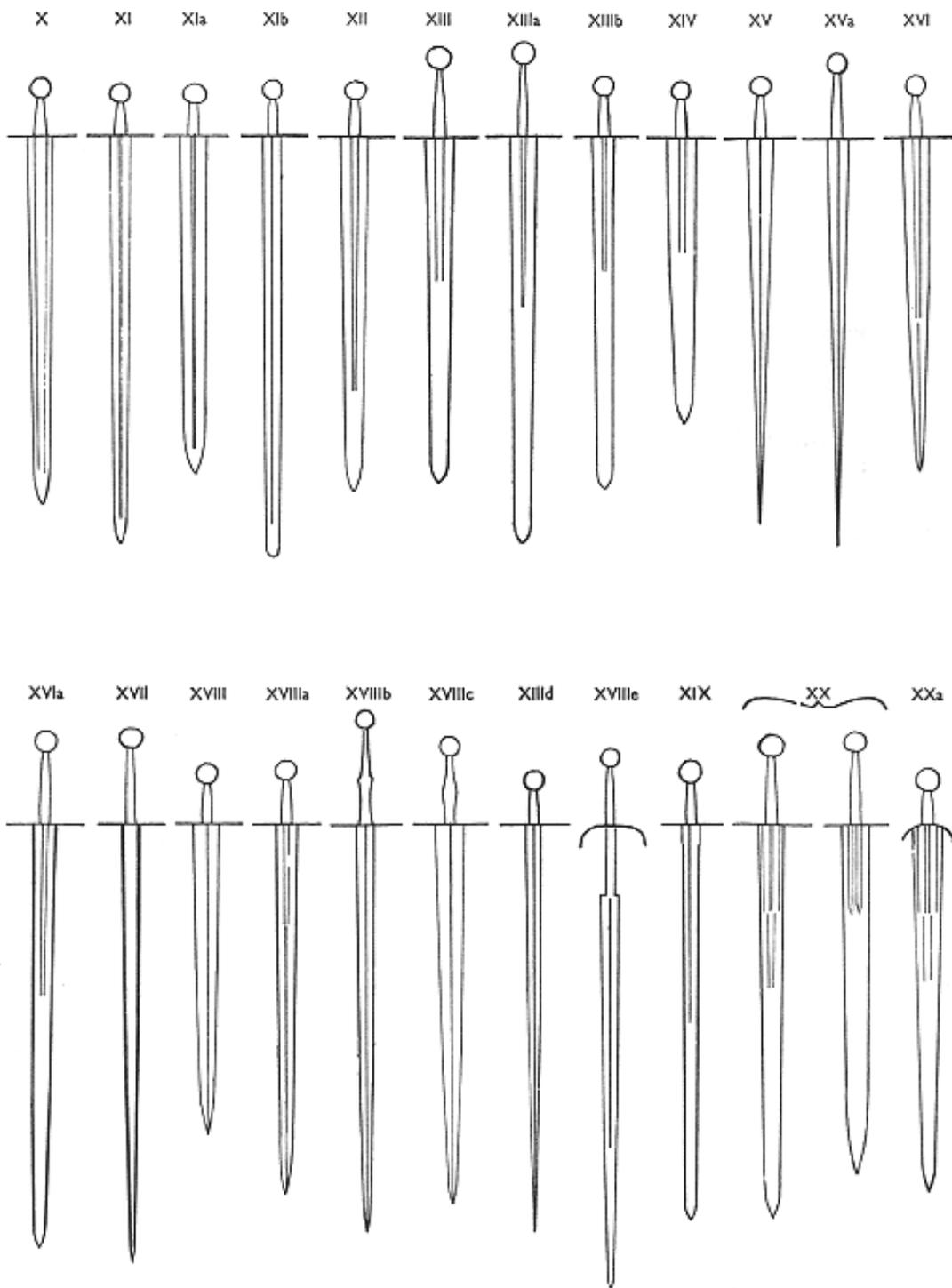


Abbildung A.10 Mordhau, aus [Talhoffer]

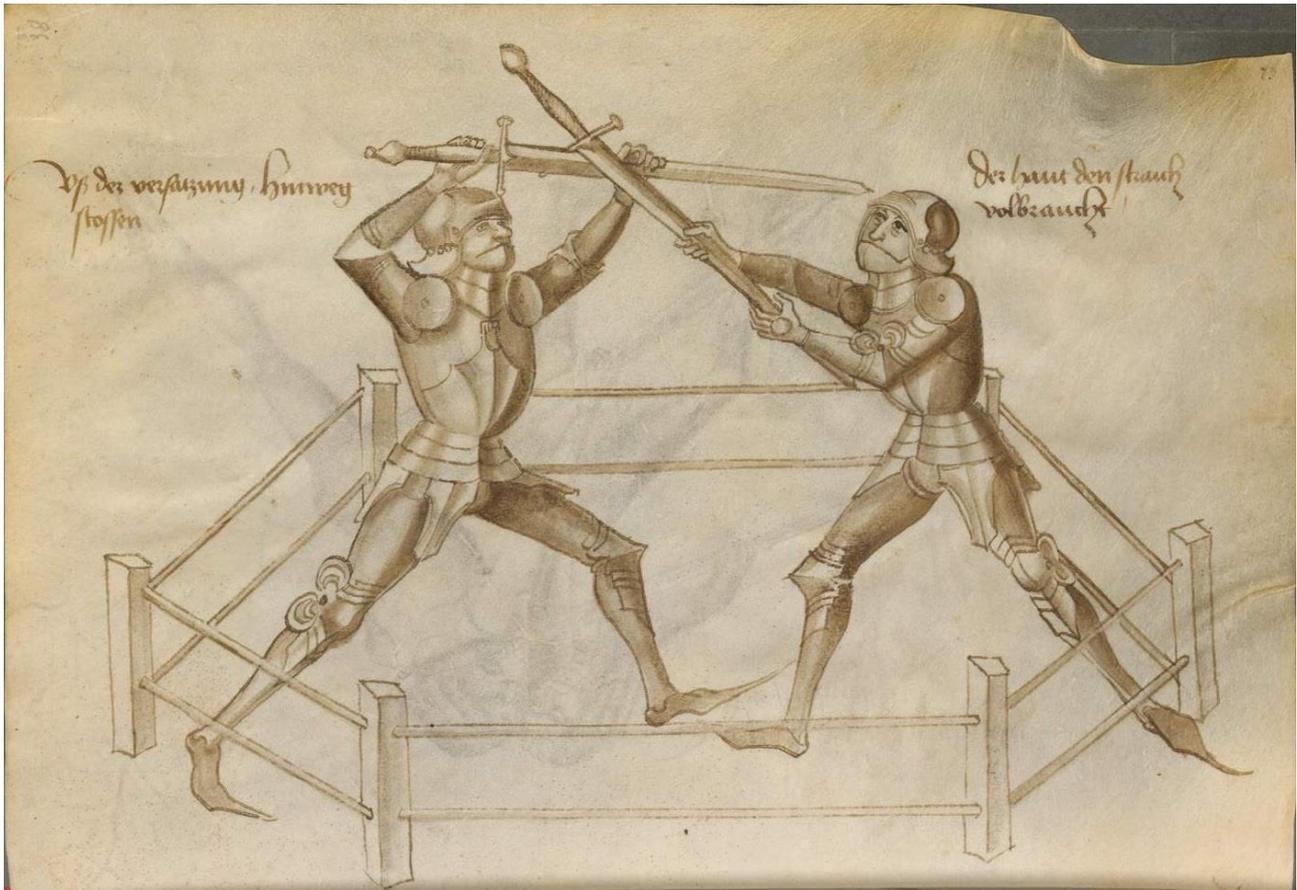


Abbildung A.11 Stoß mit dem (langstieligen) Streithammer, aus [Talhoffer]



Abbildung A.12 Stechen in schlecht geschützte Bereiche, aus [Königsegg]

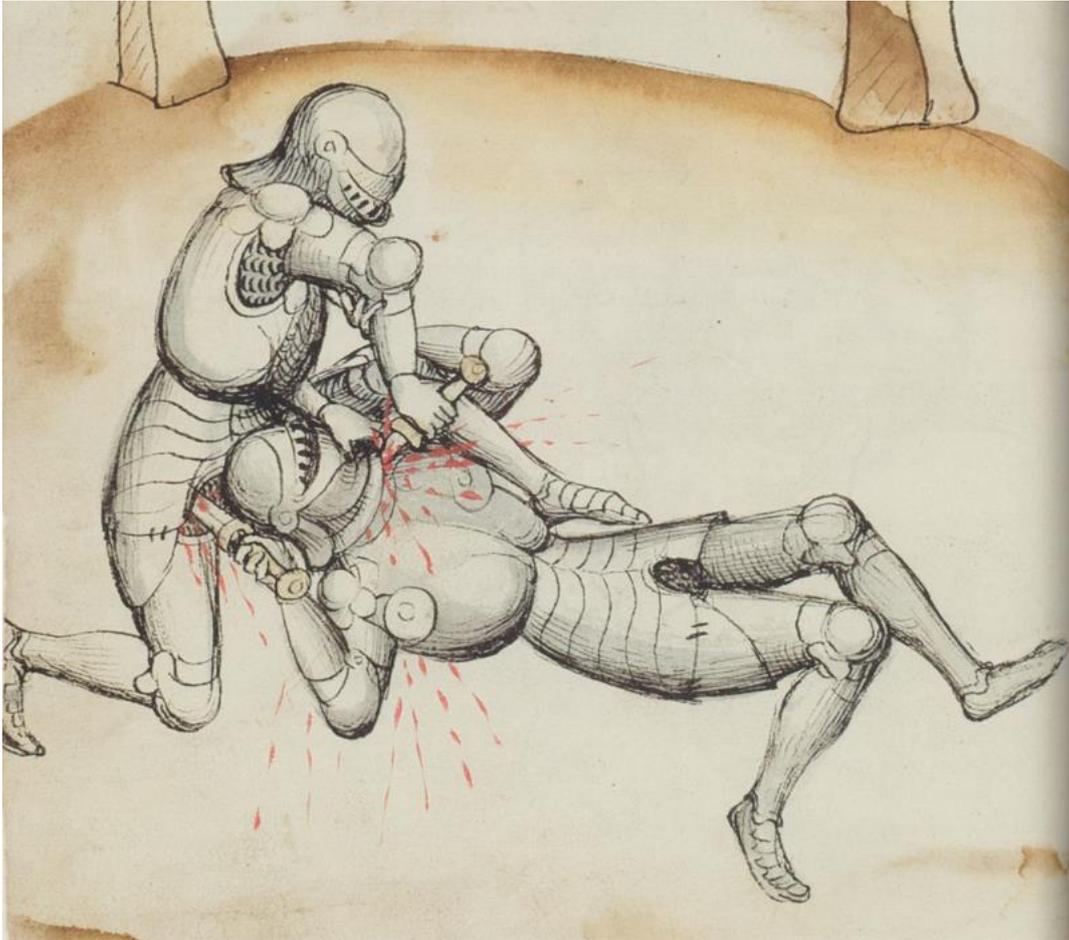


Abbildung A.13 Mordhau, aus [Wallerstein]



Abbildung A.14 Harnischfechten, Ringen im Halbschwert, aus [Fiore]

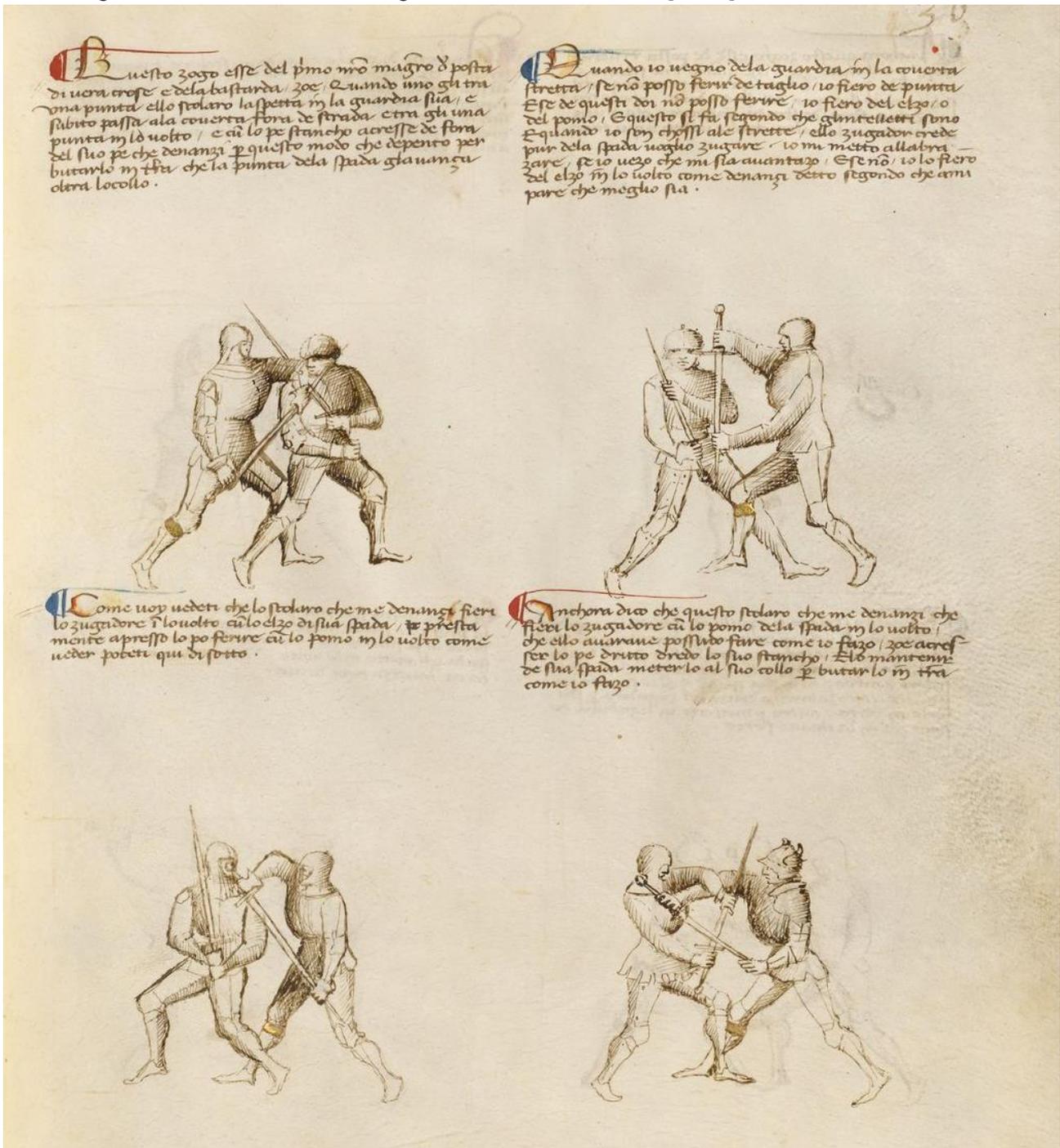


Abbildung A.15 Harnischfechten mit Stangenwaffe, aus [Fiore]

Questi sono gli zoghi delli quali le guardie fanno questione, zasthuna le uel pigliare, e crede auer ragione. Quello che po statter la azza dello compagno a terra come e qui depento, questi zoghi quello fazzo, tutti gli fara se lo contrario no lo impaza.

Lo scolaro chazza alo zugadore la sua azza infra le gambe, e cu la man francha ello gli coura la uista. E quando lo zugador no uede, e se ude uoltrare, tosto ua m terra senza fallare.



Anche lo scolaro che me denanzi po fare questo zogho quando ello e ale strette come ueder possete. Lo po francha pogna sop la sua azza, e nei la sua m dredo, e la punta metra allo zugadore. La fazzo.



Lo scolaro che denanzi uede che cu la punta d la azza no a possudo far niente alo zugadore. No uolto p la uista che forte. Ello acrese lo pe franco, e leuagli la uera, e la punta gli mette m la fazzo, cu tanta forza chello po dare a la sua azza. Questo zogho che fazzo seguisse quelli che denanzi, e pox quelli de dredo tutti quadi.



Abbildung A.16 (links): Harnischfechten mit Hellbarde, aus [Cluny]



Abbildung A.17 (rechts): Harnischfechten aus dem Halbschwert, aus [Cluny]

Abbildung A.18: Gleichzeitiges Versetzen und Stoßen mit dem Rapier, aus [CapoFerro]

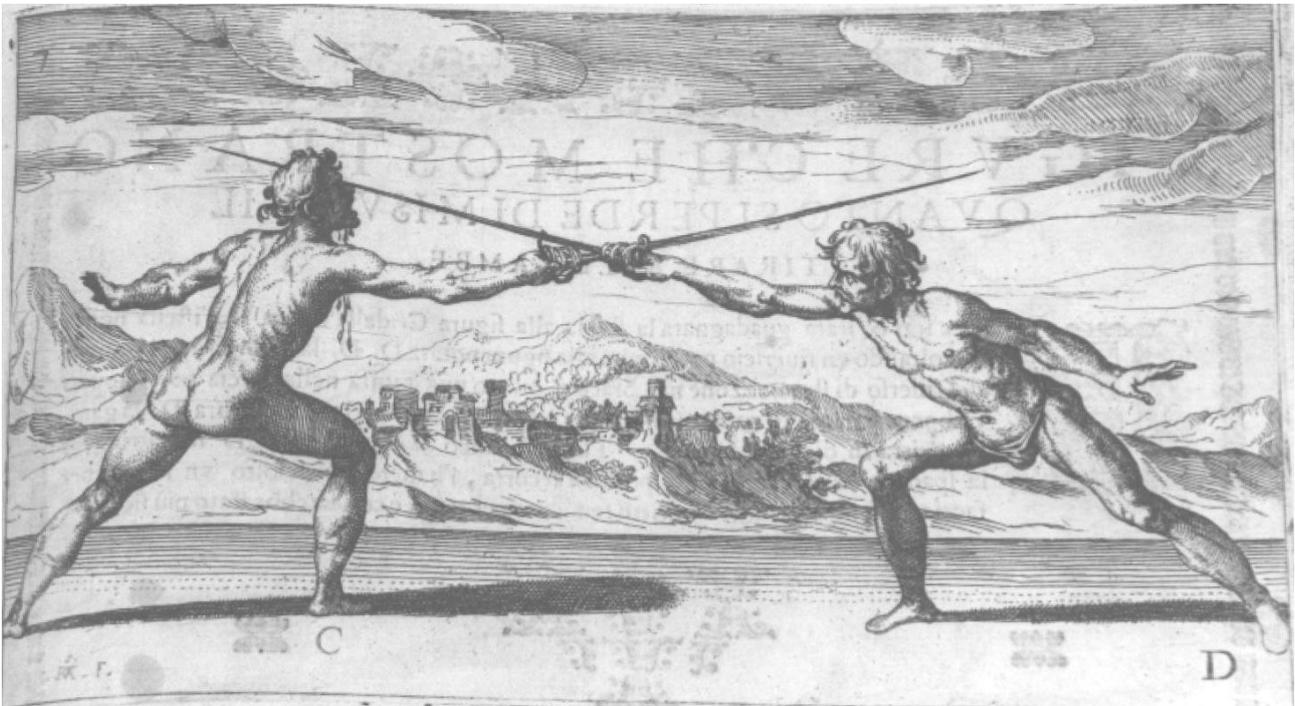


Abbildung A.19: Reichweitenvergleich: Langes Schwert vs. Einhänder (normaler Fechtstand)



Abbildung A.20: Reichweitenvergleich: Nötige Mensur mit dem Einhänder (Ausfall)



Abbildung A.21: Reichweitenvergleich Rapier vs. zweihändig geführtes langes Schwert (Ausfall)



Abbildung A.22: Reichweitenvergleich Rapier vs. einhändig geführtes langes Schwert (Ausfall)



Quellen

Primärquellen

- [Bayeux] Teppich von Bayeux, ca. 1070, Abbildungen aus <http://www.iris-kammerer.de/html/bayeux.html>
- [Luitger] MS I.33, ca. 1320, aus [https://wiktenauer.com/wiki/Walpurgis_Fechtbuch_\(MS_I.33\)](https://wiktenauer.com/wiki/Walpurgis_Fechtbuch_(MS_I.33))
- [Fiore] MS Ludwig XV 13, Fiore de'i Liberi, *Fior di Battaglia*, ca. 1404, aus [https://wiktenauer.com/wiki/Fior_di_Battaglia_\(MS_Ludwig_XV_13\)](https://wiktenauer.com/wiki/Fior_di_Battaglia_(MS_Ludwig_XV_13))
- [Cluny] MS Cl. 23842, spätes 15. Jhdt., aus [https://wiktenauer.com/wiki/Cluny_Fechtbuch_\(Cl._23842\)](https://wiktenauer.com/wiki/Cluny_Fechtbuch_(Cl._23842))
- [Wallerstein] Cod. I.6.4^o.2, 15. Jhdt, aus [https://wiktenauer.com/wiki/Codex_Wallerstein_\(Cod.I.6.4%C2%BA.2\)](https://wiktenauer.com/wiki/Codex_Wallerstein_(Cod.I.6.4%C2%BA.2))
- [Talhoffer] Cod. icon. 394a, Hans Talhoffer, 1467, aus [https://wiktenauer.com/wiki/Talhoffer_Fechtbuch_\(Cod.icon._394a\)](https://wiktenauer.com/wiki/Talhoffer_Fechtbuch_(Cod.icon._394a))
- [Königsegg] MS XIX.17-3, Hans Talhoffer, um 1450, aus [https://wiktenauer.com/wiki/Talhoffer_Fechtbuch_\(MS_XIX.17-3\)](https://wiktenauer.com/wiki/Talhoffer_Fechtbuch_(MS_XIX.17-3))
- [CapoFerro] Ridolfo Capo Ferro da Cagli, *Gran Simulacro dell'Arte e dell'Uso della Scherma*, 1610 aus [https://wiktenauer.com/wiki/Gran_Simulacro_dell%27Arte_e_dell%27Uso_della_Scherma_\(Ridolfo_Capo_Ferro_da_Cagli\)](https://wiktenauer.com/wiki/Gran_Simulacro_dell%27Arte_e_dell%27Uso_della_Scherma_(Ridolfo_Capo_Ferro_da_Cagli))

Sekundärliteratur

- (Abrufdatum, sofern nicht anders angegeben, 01.03.2020)
- [Atkinson] Atkinson, Thom. *Military kit through the ages: from the Battle of Hastings to Helmand*. 2014, aus <https://www.telegraph.co.uk/history/world-war-one/11011316/Military-kit-through-the-ages-from-the-Battle-of-Hastings-to-Helmand.html>
- [Capwell et al.] Williams, Alan, David Edge, and Tobias Capwell. "An Experimental Investigation on Late Medieval Combat with the Couched Lance." *Journal of the Arms and Armour Society* 22 (2-29), 2016.
- [Devereaux1] Devereaux, Bret. *Armor in order part I*, 2019, aus <https://acoup.blog/2019/05/03/collections-armor-in-order-part-i/>
- [Devereaux2] Devereaux, Bret. *Punching through some armor myths*, 2019, aus <https://acoup.blog/2019/06/21/collections-punching-through-some-armor-myths/>
- [Devereaux3] Devereaux, Bret. *Archery, distance and 'kiting'*, 2019, aus <https://acoup.blog/2019/07/04/collections-archery-distance-and-kiting/>
- [Devereaux4] Devereaux, Bret. *Un sullied kit review*, 2019, aus <https://acoup.blog/2019/05/05/new-acquisitions-unsullied-kit-review/>
- [Scholagladiora] Eaton, Matt. *Polearms Dominated The Medieval Battlefield - Why?* 2020. aus <https://www.youtube.com/watch?v=3LRh4IJDuHE>
- [Howard] Howard, Dan. Mail: unchained, o.D. aus https://myarmoury.com/feature_mail.html
- [Junkelmann] Junkelmann, Marcus. *Die Reiter Roms. Teil 3: Zubehör, Reitweise, Bewaffnung*. Zabern, 1998.
- [Kelly et al.] Kelly, Patrick; Brown Greyson; Barris, Sam; Bell, Nathan; Grandy, Bill; Goranev, Alexi. *The Shield: An Abridged History of its Use and Development*, o.D., aus http://myarmoury.com/feature_shield.html
- [Lindybeige] Lloyd, Nikolas, *Longbow versus breastplate - which will win?* 2016. aus <https://www.youtube.com/watch?v=Ej3qjUzUzQq&t=60s>

- [Modern1] *Full Armor KA 3.6*, aus <https://www.bohemia-armor.com/single-post/2019/02/13/Full-armor-KA-36>
- [Modern2] *Full Gothic Plate Armor (Option: 1.5mm hardened)*, aus <https://steel-mastery.com/full-gothic-plate-armor-15-century.html> (08.02.2020)
- [Modern3] Kleinanzeigen für Bullen und Ochsen, aus <https://www.deine-tierwelt.de/kleinanzeigen/bullen-ochsen-c89383/> (abgerufen 08.02.2020)
- [NIJ] US National Institute of Justice. *NIJ Standard–0115.00 - Stab Resistance of Personal Body Armor*. 2000. aus <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/183652.pdf>
- [Oakeshott1997] Oakeshott, Ewart. *A Knight and his Weapons*. Dufour Editions, 1997.
- [Oakeshott1998] Oakeshott, Ewart. *The sword in the age of chivalry*. Boydell Press, 1998.
- [Oakeshott1999] Oakeshott, Ewart. *A knight and his armor*. Dufour Editions, 1999.
- [Oakeshott2012] Oakeshott, Ewart. *European weapons and armour: from the Renaissance to the industrial revolution*. Boydell Press, 2012.
- [Reddit] Reddit-Diskussion, *How hard actually was it to kill a knight wearing typical 11th-12th Century armour? What were some of the ways in which they typically died in battle?* 2017, aus https://www.reddit.com/r/AskHistorians/comments/6thzvb/how_hard_actually_was_it_to_kill_a_knight_wearing/
- [Roskoschinski] Roskoschinski, Philip. *Von Schild, Schwert, Speer und Axt: Kampfweise und Waffengebrauch im germanischen Barbaricum und nordeuropäischen Frühmittelalter*, in: Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 2011.
- [Short] Short, William, *Viking age arms and armor*, o.D., aus <http://www.hurstwic.org/history/articles/manufacturing/text/arms.htm#axe>
- [Turner] Turner, G. *Maille Repairs*. 2004. aus <https://armor.typepad.com/bastardsword/swords/>
- [Walker] Walker, Paul F. *The History of Armour 1100-1700*. Crowood, 2013.
- [Wanke] Wanke, Tilman. "Anderthalbhänder – Zweihänder – Langes Schwert, zu Klassifikation, Nutzung und Bezeichnung der großen Schwerter des Spätmittelalters und der frühen Neuzeit." *Zeitschrift der Gesellschaft für Historische Waffen- und Kostümkunde* 51 (2009), aus https://www.schwertkampf-ochs.de/essays/aufsatz_langesschwert_v1.pdf
- [Wiki1] Wikipedia, *Kostenkrankheit*, 2020. aus <https://de.wikipedia.org/wiki/Kostenkrankheit>
- [Wiki2] Wikipedia, *Joule*, 2020. aus <https://de.wikipedia.org/wiki/Joule>
- [Wiki3] Wikipedia, *9 x 19 mm*, 2020. aus https://de.wikipedia.org/wiki/9_%C3%97_19_mm
- [Wiki4] Wikipedia, *7,62 x 51 mm NATO*, 2020. aus https://de.wikipedia.org/wiki/7,62_%C3%97_51_mm_NATO
- [Williams] Williams, Alan. *The knight and the blast furnace: a history of the metallurgy of armour in the Middle Ages & the early modern period*. Brill, 2002.