

Originalveröffentlichung in: Rohrschneider, Michael ; Tischer, Anuschka (Hrsgg.): *Dynamik durch Gewalt? Der Dreißigjährige Krieg (1618-1648) als Faktor der Wandlungsprozesse des 17. Jahrhunderts*, Münster 2018, S. 251-270

Online-Veröffentlichung auf ART-Dok (2022), DOI: <https://doi.org/10.11588/artdok.00007678>

FESTUNGSBAUKUNST IM 17. JAHRHUNDERT

Ein Entwicklungsüberblick anhand der
zeitgenössischen fortifikatorischen Literatur

von Stefan Bürger, Würzburg

Eine Überblicksdarstellung kann nur ansatzweise die komplexen, kriegsbedingten Entwicklungen der Festungsbaukunst erfassen. Und um sich beispielsweise konkreten Belagerungskriegen im Verlauf des Dreißigjährigen Krieges oder des 17. Jahrhunderts zu nähern, müssten eigentlich die betreffenden Festungsbauwerke vorgestellt werden. In diesem Beitrag wird aber auf fortifikatorische Werke, auf gebaute Festungen und konkrete Belagerungskriege nicht eingegangen: Warum? Eine Festung stellte immer nur einen Kompromiss zwischen einer theoretischen Idealvorstellung, den militärischen Gegebenheiten den Notwendigkeiten der Besatzung oder auch den zur Verfügung stehenden Mitteln dar. Sie war von vielen baulichen, topographischen, strategischen und ökonomischen Faktoren abhängig. Da Festungen von Zeit zu Zeit den neuen militärischen Erfordernissen angepasst wurden oder später oftmals Schleiungen zum Opfer fielen, haben sich ohnehin genuine Konzepte nur selten erhalten. Am besten lassen sich fortifikatorische Leitideen und das zugehörige baukulturelle und kriegshandwerkliche Instrumentarium der zugehörigen Traktatliteratur entnehmen. Denn zeitgenössisch lautete die Frage: Wie lässt sich mit Festungen als dynamische Maschinen die militärische Gewalt verstärken?¹

Zunächst müssen soziokulturelle Aspekte, die die Erfahrungen von Gewalt betreffen, in den Hintergrund treten, um die in Texten und Bildwerken überlieferten fortifikatorischen Konzepte zunächst als Quellen zu lesen, um deren Formgebungen und ihren Wandel als sekundären Ausdruck menschlicher Bedürfnisse und Handlungsweisen wahrzunehmen.

¹ BÜCHI, Tobias: *Naturphilosophie, Mathematik und Handwerk – Buonaiuto Lorini und die Analogie von Maschinenbau und Festungsbaukunst*. In: *Festungsbau. Geometrie – Technologie – Sublimierung*. Hrsg. von Bettina Marten, Ulrich Reinisch und Michael Korey. Berlin 2012, 119–133.

1. ENTWICKLUNGEN DER ZWEITEN HÄLFTE DES 16. UND ZU BEGINN DES 17. JAHRHUNDERTS

In mehreren Phasen, im Folgenden jeweils etwa vierzig Jahre umfassend, lassen sich verschiedene Aspekte und Zäsuren in dieser Entwicklung beschreiben². Konzentriert auf die Fortifikation des 17. Jahrhunderts werden die spätmittelalterlichen Phasen der Wehrbaukunst nach der Erfindung der Pulverwaffen ausgeklammert, auch deren spezifische Leistungen wie beispielsweise die Werke und Möglichkeiten der sogenannten „rondellierten Fortifikation“³.

Der Impuls für einen neuen fortifikatorischen Weg lag nicht bzw. nicht nur in der Weiterentwicklung der Waffentechnologie, sondern in einem Wandel der Angriffstechniken. Es war mühsam und teuer, mit Geschützen Festungen sturmreif zu schießen. Viel effektiver und auch aggressiver war es, sich den hohen Mauern oder Bollwerken anzunähern und dort Minen in Form unterirdischer Sprengkammern zu errichten, um so Breschen in die Befestigungen und auch Lücken in deren Besetzungen zu reißen.

Besonders gefährlich waren daher diese „toten Winkel“, d.h. die ungeschützten Räume vor den Bollwerken, wo Belagerer ohne feindliche Gegenwehr agieren konnten (Abb. 1 und 2). Um solche Räume zu verhindern, wurde mit den winkligen Bollwerken ein formaler Wandel vollzogen, der letztlich jenen Paradigmenwechsel hin zu den neuzeitlichen bastionierten Fortifikationssystemen kennzeichnet. Die Idee war, mit leichten Geschützen aus geschützten Stellungen entlang der Mauern zu schießen, um eine Annäherung an die Festung zu unterbinden.

Die Fortifikation der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts unterlag noch keiner Bändigung durch Axiome und feste Proportionssysteme. Sie war stattdessen offen, ungeheuer kreativ und vielfältig (Abb. 3). Die Vielfältigkeit der Lösungen und der Diskurse ist höchst spannend und scheint zu großen Teilen auf individuellen Kriegserfahrungen zu beruhen. Diese Vielfalt darzustellen würde hier aber deutlich den Rahmen sprengen.

Ein Durchbruch in der Fortifikation gelang in dieser Epoche dem Straßburger Stadtbaumeister Daniel Specklin. Er entwickelte eine neuartige, von einer größeren Allgemeinheit akzeptierte Grundrissgeometrie: Er organisierte nach einschlägigen Analysen die Linien und Winkel nach einem stringenten System und steigerte so die effektive Verteidigungsfähigkeit enorm. Specklin rückte die Bollwerke dicht zusammen, verkürzte die Kurtinenlängen und legte im Gegenzug die Bollwerke spitzer

² Ausführlich dargestellt in: BÜRGER, Stefan: *Architectura Militaris – Festungsbau traktate des 17. Jahrhunderts von Specklin bis Sturm*. (Kunstwissenschaftliche Studien, 176) Berlin 2013. Diese Studie mit zahlreicher weiterführender Literatur bildet die Grundlage für diesen knappen historischen Überblick.

³ Vgl. DÜRER, Albrecht: *Etliche vnderricht/ zu befestigung der Stett/ Schloß/ vnd flecken*. Nürnberg 1527.

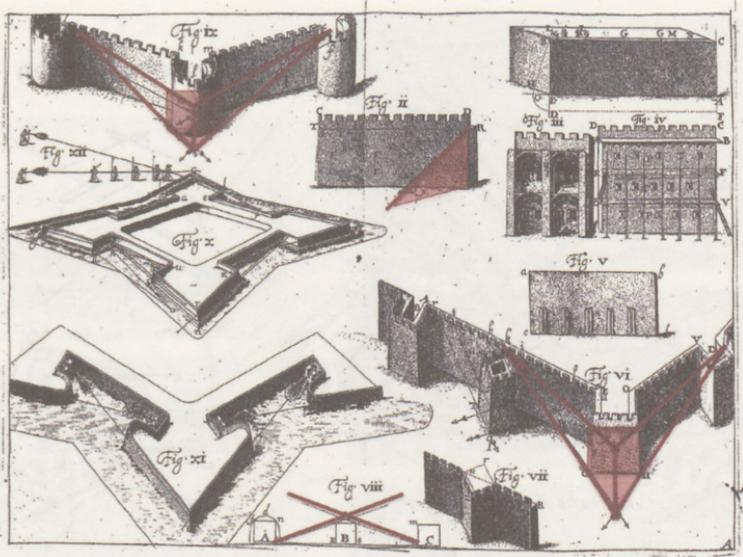


Abb. 1: Darstellung der Flankierung als fortifikatorisches Kernproblem; im Vorfeld einiger Eckbauwerke wurden die „toten Räume“ visualisiert. Aus: Dögen, Matthias: Heutiges tages Übliche Kriges Baw-Kunst, Amsterdam 1648, Taf. A; Einzeichnungen: S. Bürger.

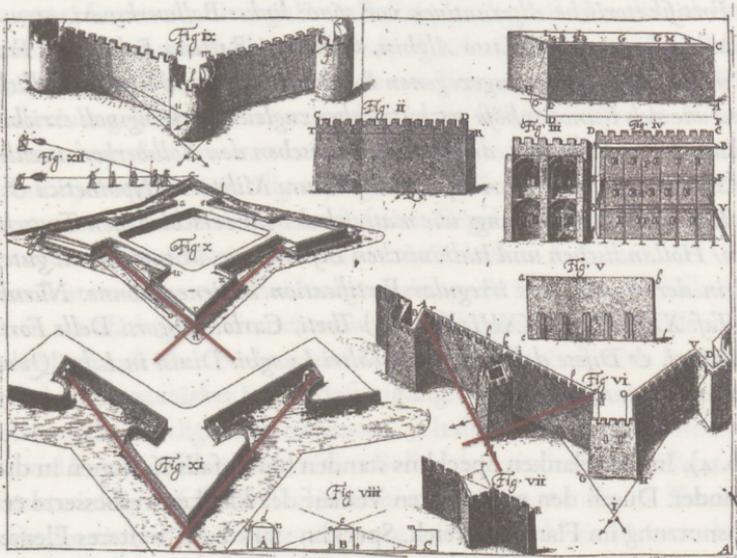


Abb. 2: Darstellung der Flankierung als fortifikatorisches Kernproblem; im Vorfeld einiger Bastionen wurde die Vermeidung dieser „toten Räume“ visualisiert. Aus: Dögen, Matthias: Heutiges tages Übliche Kriges Baw-Kunst. Amsterdam 1648, Taf. A; Einzeichnungen: S. Bürger.

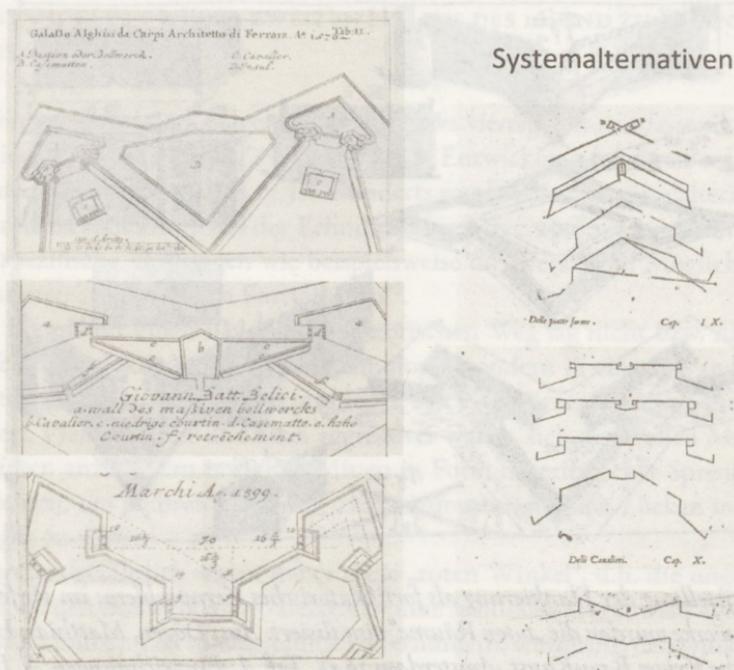


Abb. 3: Fortifikatorische Alternativen vor 1600: links: Bollwerksvarianten bzw. Fortifikationsmanieren von Galasso Alghisi, Giovanni Battista Belici und Francesco de Marchi mit zum Teil lang ausgezogenen Bastionsspitzen und unterschiedlichen Überlegungen, wie sich Kanonenhöfe geschützt aber zugleich wirkungsvoll errichten lassen; rechts: diverse Möglichkeiten, die Kurtinen zwischen den Bollwerken anzulegen. Aus: (links:) Sturm, Leonhard Christoph: *Architectura Militaris Hypothetica & Eclectica*. Das ist: Eine getreue Anweisung/ wie man sich der gar verschiedenen Teutschen/ Französischen/ Holländischen und Italiänischen Befestigungs-Manieren mit guten Nutzen so wohl in der regular- als irregular-Fortification bedienen könne. Nürnberg 1702, Taf. II, Taf. XXII, Taf. XXXIII; (rechts:) Theti, Carlo: *Discorsi Delle Fortificazioni, Espuignationi, & Difese delle Città, & d'altri Luoghi. Diuisi in Libri Quattro*. Rom 1585, Venedig 1589, 16, 17, 19.

an (Abb. 4). In den Flanken Specklins standen bestenfalls Kanonen in drei Reihen übereinander. Durch den gewinkelten Verlauf der Flanken verbesserte er auch die Raumausnutzung im Flankenbereich. Specklin stärkte ein weiteres Element, deren Nutzen die Festungsbaukunst seit Langem kannte: den Bedeckten Weg mit Waffenplätzen unmittelbar auf der Kontereskarpe, auf der Darstellung mit markanter sägezahnartiger Form zu erkennen. Von dort aus konnte mit leichten Geschützen und vor allem Musketen das Vorfeld bestrichen, Ausfälle unternommen und so die Annäherung der Feinde verhindert werden. Dabei beließ es Specklin jedoch nicht:

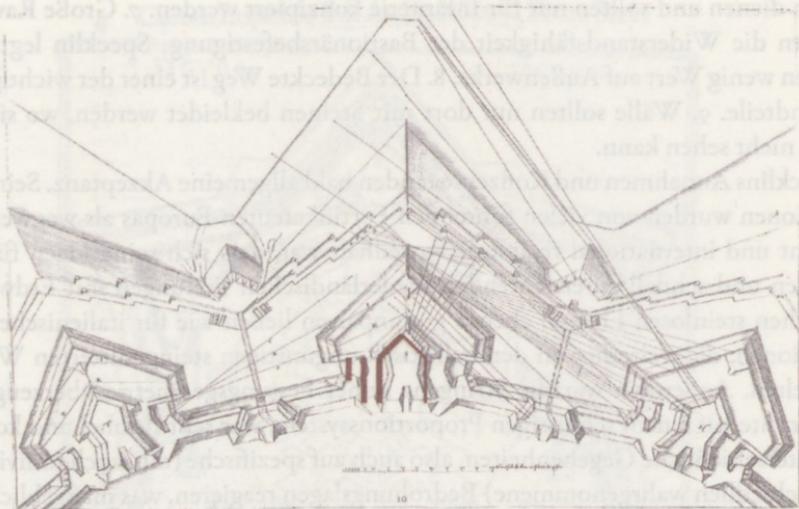


Abb. 4: Festungsbaumanier Daniel Specklins mit gestaffelter Anordnung der flankierenden Linien im Niederwall, im Hauptwall und auf einem Kavalier. Aus: Specklin, *Architectura* (wie Anm. 4), Taf. 10; Markierungen: S. Bürger.

In seiner sogenannten „Verstärkten Manier“ kreierte er ein Konzept, das seiner Zeit weit voraus war. Er trennte die regulären Bollwerke als große Ravelins ab und schuf so einen zweiten Ring um das innere Prinzipalwerk. Specklin veröffentlichte seine Ideen 1589 in seinem Traktat „*Architectura von Vestungen*“⁴. Mit seinem Buch traf er innerhalb einer größeren Erneuerungsbewegung voll ins Schwarze. Was die Festungsbaukunst brauchte, waren wissenschaftliche Grundlagen, die als Richtlinien für fortifikatorische Konzepte Allgemeingültigkeit besaßen, die eine systematische Anwendung erlaubten und sich so nach festen Regeln auf unterschiedliche topographische Situationen anwenden und diskutieren ließen.

Specklins leistete einen entscheidenden Beitrag: Er fasste die fortifikatorischen Prämissen in stichhaltigen Kriterien zusammen, die gewissermaßen als innere Logik bzw. als Mechanik einer Festung als Maschine gelten können⁵: 1. Je mehr Seiten ein Polygon hat, umso stärker ist die Befestigung. 2. Spitze und stumpfe Bollwerke taugen nicht; rechtwinklige sind am besten. 3. Italienische Bastione sind zu klein, große sind viel besser. 4. Kavaliere auf den Bollwerken sind zweckmäßig. 5. Flanken können rechtwinklig auf die Defensionslinien bezogen werden. 6. Kasemattierte Galerien für die niedere Grabenverteidigung sind nützlich; sie können als Konter-

⁴ SPECKLIN, Daniel: *Architectura von Vestungen*. Straßburg 1589.

⁵ Zusammengestellt von ZASTROW, Alexander von: *Geschichte der beständigen Befestigung oder Handbuch der vorzüglichen Systeme und Manieren der Befestigungskunst*. 2. Aufl. Leipzig 1839, 59.

minen dienen und sollten nur für Infanterie konzipiert werden. 7. Große Ravelins steigern die Widerstandsfähigkeit der Bastionärsbefestigung; Specklin legte ansonsten wenig Wert auf Außenwerke. 8. Der Bedeckte Weg ist einer der wichtigsten Bestandteile. 9. Wälle sollten nur dort mit Steinen bekleidet werden, wo sie der Feind nicht sehen kann.

Specklins Annahmen und Konzepte fanden bald allgemeine Akzeptanz. Seine Innovationen wurden von vielen führenden Fortifikateuren Europas als wegweisend erkannt und international rezipiert. Vorteilhaft war, dass sich seine Ideen für die flexiblen und schnell zu errichtenden niederländischen Festungen mit Erdwällen in flachen steinlosen Ebenen ebenso gut anpassen ließen wie für italienische Fortifikationen, die weiterhin an den ballistisch ungünstigen steingefütterten Wällen festhielten. Außerdem war die Stringenz seiner Festungsgeometrie überzeugend: Sie beruhte auf einem schlüssigen Proportionssystem, war sehr flexibel und konnte auf unterschiedliche Gegebenheiten, also auch auf spezifische (d.h. auch individuell unterschiedlich wahrgenommene) Bedrohungslagen reagieren, was maßgeblich zur Akzeptanz beigetragen haben dürfte. Mit Specklin reifte eine Vorstellung heran, wie sich künftige Fortifikationen mit wissenschaftlich/geometrischen Methoden erarbeiten ließen. Hinsichtlich der Prämissen, Analysetechniken und Beweisführungen und natürlich auch der formalen Lösungen war Specklins Werk vorbildlich.

Die Innovationen Specklins aufgreifend entwickelten italienische Ingenieure noch vor 1600 eine sogenannte „neuitalienische“ Systemidee. Und ebenfalls von Specklin beeinflusst wurde in den Niederlanden die sogenannte „altniederländische“ Fortifikationssystematik aus der Taufe gehoben. Wobei hier nicht auf die Kritikwürdigkeit dieser Begriffe eingegangen werden kann⁶.

Ein Italiener, der die nordalpinen, vorzugsweise niederländischen Neuerungen direkt rezipierte, war Pietro Sardi⁷. Seine Festungsentwürfe unterlagen einer wissenschaftlich fundierten Geometrisierung (Abb. 5). Dafür übertrug er militärische Maßgaben und empirisch ermittelte Distanzen in mathematische Parameter.

Kurz vor 1600 startete die Festungsbaukunst in eine neue Phase: Eine Festung wurde nicht bloß als Abfolge von Mauern oder Wällen verstanden. Man entwarf nicht mehr das Bauwerk, sondern den virtuellen Feuer-Raum vor der Festung. Formbestimmend waren die Räume, die flankiert und bestrichen werden mussten.

Die Ingenieure planten fortan weniger mit fixen Linienmaßen, sondern schufen nun Systeme aus Winkeln (vgl. Abb. 5). Ausgangspunkt war eine optimale Proportion und Abfolge der Bollwerkswinkel und der Großen Streichwinkel. Die Bollwerkswinkel durften nicht zu klein sein, damit sie genügend Platz zur Aufstellung von Geschüt-

⁶ BÜRGER, *Architectura Militaris* (wie Anm. 2), 203–207.

⁷ Noch der älteren italienischen Tradition verpflichtet: SARDI, Pietro: *Corona Imperiale dell'Architettura militare. Diuisa in due Trattati*. Venedig 1618. Stärker nordalpin/niederländisch geprägt: SARDI, Pietro: *Corno dogale della Architettura Militare*. Venedig 1639.

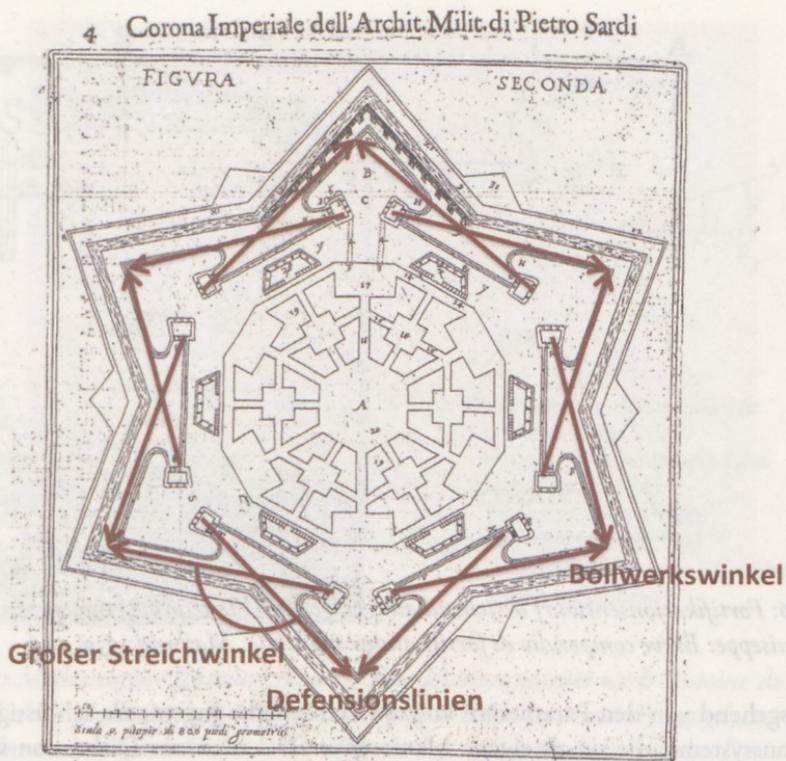


Abb. 5: Hauptlinien einer Festung gebildet aus einem eng geschlossenen Ring bestehend aus vergleichsweise kurzen Defensionslinien. Aus: Sardi, Corona (wie Anm. 7), Fig. 2; Einzeichnungen/Beschriftungen: S. Bürger.

zen boten und nicht so leicht zerstört werden konnten. Als praktikabel galten Bollwerkswinkel zwischen 90° und 60° . Für jedes Polygon ergab sich ein Spielraum mit optimalen Maßen. Die absolute Größe eines Festungsplatzes resultierte aus der Länge der sogenannten „Defensionslinie“. Die Defensionlinienlänge wurde zum alles entscheidenden Parameter der gesamten Fortifikation des 17. Jahrhunderts. Ihr Längenmaß entsprach der effektiven Schussdistanz der Musketen, nicht mehr der Kanonen.

Waren die Defensionslinien der alten italienischen Fortifikationen nach der Kanonenschussweite mit 80, 100 und mehr Ruthen, d.h. mit 300, 400 oder mehr Metern, sehr lang gewesen, reduzierten sie sich nun auf 65 bis 75 Ruthen, ungefähr 240 bis maximal 280 Meter. Man stellte die gesamte Verteidigung auf Musketen um, denn die Gefahr bestand in der Annäherung der Schanzarbeiter und Soldaten. Musketiere erreichten eine viel höhere Schussfrequenz, ließen sich enger auf den Wälle positionieren und waren flexibel einsetzbar. Geschütze wurden weiterhin zur Verteidigung gebraucht und Stellungen dafür vorgesehen. Mit ihnen ließen sich die Gräben und Geschütz batterien der Belagerer ruinieren.

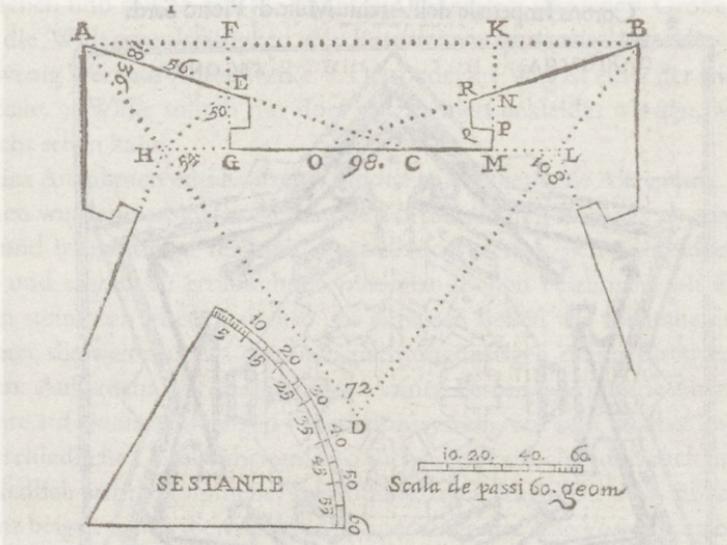
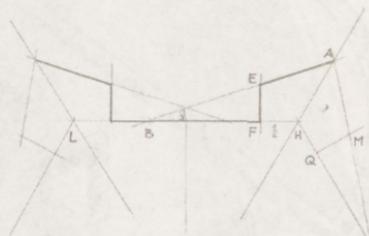
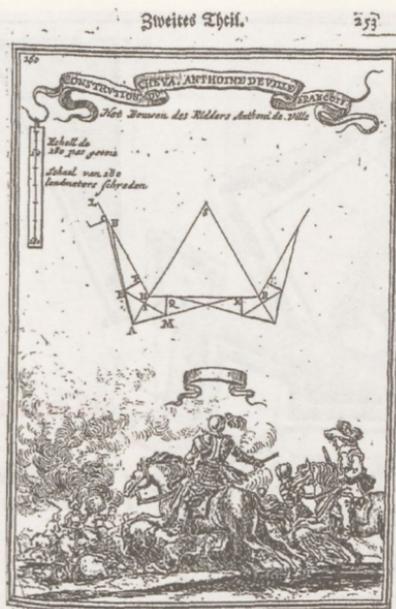


Abb. 6: Fortifikationsentwurf bestehend aus geregelten Winkelproportionen. Aus: Barca, Guiseppo: *Breve compendio di fortificatione moderna*. Mailand 1639, 34.

Ausgehend von den Parametern konzipierten etliche Ingenieure schlüssige Proportionensysteme, die sie als eigene Manieren in Traktaten zur Diskussion stellten (Abb. 6). Je nach Herangehensweise entstand durch die Konstellation ihrer Winkel, Linien und Ausrüstung eine eher defensive oder offensive Festung.

Dieser Innovationsimpuls erfasste bald auch Frankreich. Im 16. Jahrhundert orientierte sich die französische Fortifikation an Italien. Die italienische Systematik war bestimmend, sodass zunächst kaum spezifisch Französisches zu Tage trat. Das änderte sich mit den neuen theoretischen Voraussetzungen. Jean Errard de Bar-le-Duc, der im Jahre 1600 seine Schrift „La fortification“ in Druck gab, gilt als Vater der französischen Befestigungskunst⁸. Errard entwarf eine präzise Fortifikationsproportion. Er schlug einen einwärtsgehenden Entwurf vor, d.h. eine Geometrie, die von der Außenpolygonseite her erfolgte. Die Flanken legte er senkrecht auf die Defensionslinien. Dadurch entstanden eingezogene Flanken, ungleich defensiv geformt, um die Flanken zu schützen, jedoch für die Aufstellung von Geschützen und eine offensive Gegenwehr ungünstig. Die Form selbst setzte sich nicht durch, wurde aber als Alternative bzw. Negativ-Exemplum diskutiert. Die eigentümliche Anlage der Flanken war wohl von Specklin inspiriert, der die senkrechte Anlage zu den Defensionslinien vorgeschlagen hatte; jedoch in einer Form, die eher zu einer aggressiven Öffnung des Flankensystems führen sollte. Was sich bei Errard de Bar-le-Duc schon andeutete, bestimmte hinsichtlich der Defensionsliniengeo-

⁸ ERRARD DE BAR-LE-DUC, Jean: *La fortification réduite en art et démontrée*. Paris 1600.



Mechanische Geometrie zur Fortifikation De Villes:

- Innenpolygoneite in 6 Teile
- Halbe Kehlen 1/6
- Streichplätze 1 Drittel
- Flanken 1/6, $QM=QH$
- Defensionslinie über EB ziehen
- Facen resultieren

Abb. 7: Mechanischer Entwurf für eine Fortifikationsmanier nach Antoine de Ville. Aus: (links:) Mallet, Allain Mannesson: *Kriegsarbeit oder Neuer Festungsbau*, sowohl der Lehrsatzmäßige als Unlehrsatzmäßige in drei teilen abgehandelt bzw. *Den Arbeit van Mars of nieuwe Vesting-Bouw*. Amsterdam 1672, 253; (rechts:) S. Bürger.

metrie einen weiteren, gravierenden Paradigmenwechsel. Man plante und baute fortan nicht mehr polygonale Wallringe mit Bollwerken an den Ecken, sondern fortifizierte Sektoren. Der Entwurf konzentrierte sich auf die Konstellation eines Flankenpaares zwischen zwei Halbbastionen.

Die Systematisierungsleistung um 1600 war enorm. Die Ingenieure und Wissenschaftler verschärften die geometrischen Prinzipien, die bautechnischen Verfahren und wissenschaftlichen Theorien, wobei sich Theorien auch unabhängig von konkreten fortifikatorischen Aufgaben herausbildeten auch ein prekäres Eigenleben entfalten konnten, wenn es planerische, handwerkliche und militärische Aspekte der Festungsbaupraxis nur unzureichend berücksichtigte.

2. DIE ZEIT DES DREISSIGJÄHRIGEN KRIEGES

Zwischen der Theorie und Praxis vermitteln konnten nur Ingenieure, die gleichermaßen über wissenschaftliche Grundlagen *und* praktische Erfahrungen verfügten. Da es im 17. Jahrhundert keine Akademien und Institutionen gab, um ihre Ausbildung zu kanalisieren, waren Ingenieurbiographien im höchsten Maße individuell

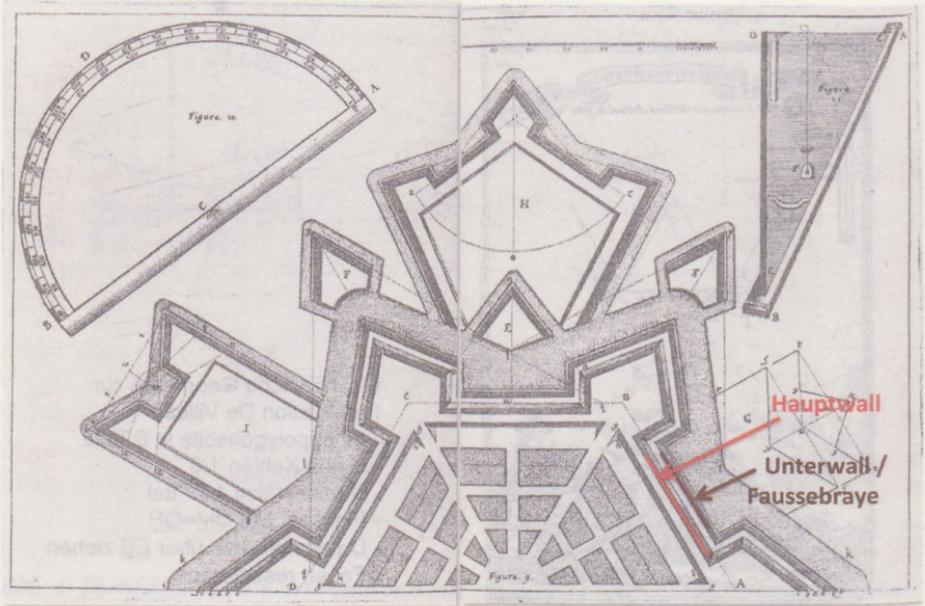


Abb. 8: Synoptische Darstellung von Außenwerken um eine Festung mit umlaufendem Unterwall (Faussebraye); Außenwerke von links nach rechts: Hornwerk, Halber Mond, Kronwerk vor einem kleinen winkelförmigen Ravelin, Halber Mond. Aus: I à F. M. P. (Johann von Felden): *Architectura Militaris Oder Vestungs Bau-Kunst. Helmstadt 1643, Fig. 9.*

geprägt. Für einen guten Ingenieur waren Bibliotheken und Belagerungskriege als Ausbildungsplätze gleichermaßen wichtig. Dieser Spagat spiegelte sich auch in neuen fortifikatorischen Konzepten wieder. Man suchte nicht nur nach perfekten Proportionen mit präzisen Parametern, sondern nach pragmatischen Verfahren, die sich auf dem Papier und auch im Feld leicht realisieren ließen und keine zeitaufwändigen Vermessungen bedurften: Denn Zeit stand im Ernstfall nicht zur Verfügung.

Eine gute Alternative waren sogenannte „Mechanische Manieren“, bei denen die Proportionen aus Teilungen oder Vielfachen eines Basismaßes abgeleitet wurden. Etliche Ingenieure bemühten sich, jene in der Theorie entwickelten geometrischen Konzepte in solche „Mechanische Manieren“ zu übertragen, um mit wenigen Handgriffen zugleich schnelle und taugliche Fortifikationen zu ermöglichen. Antoine de Ville teilte beispielsweise die Innenpolygonseite in sechs Sechstel als Basismaß, von dem sich die Längen der Kehlen, Flanken und Streichplätze ableiteten (Abb. 7)⁹. Andere Ingenieure gingen von Fünfteln oder Siebteln aus.

⁹ DE VILLE, Antoine: *Les Fortifications Du Chevalier Antoine de Ville, contenant la manière de fortifier toute sorte de Places, tant regulierement.* Lyon 1628–1629.

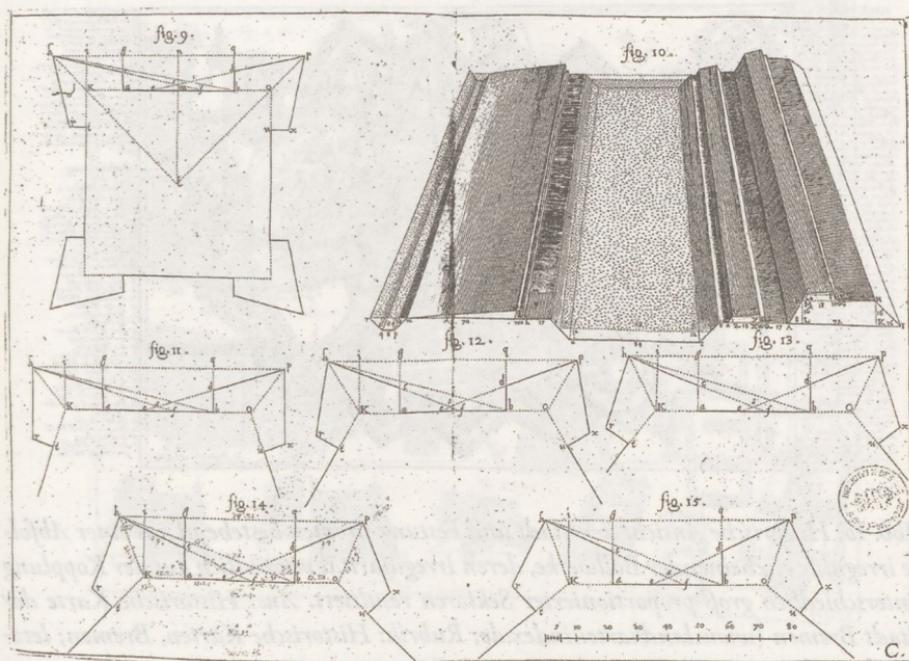


Abb. 9: Grundrissentwürfe für die Hauptwälle zwischen zwei Bollwerken vom Viereck bis Neuneck; oben recht: Profilschnitt mit einem gedeckten Weg links vom Graben und einem Hauptwall mit vorgelagertem Unterwall rechts vom Graben. Aus: Freitag, Adam: *Architectura Militaris – Nova et aucta oder Neue vermehrte Fortification Von Regular Vestungen, Von Irregular Vestungen vnd Aussen wercken*. Ausgabe: Amsterdam 1665, Taf. C.

Während die Suche nach perfekten Flankierungssystemen international betrieben und diskutiert wurde, bildeten sich davon mehr oder minder unabhängige Festungsbaukulturen heraus. Diese Eigenständigkeit erwuchs aus regionalen Traditionen des Festungsbaus, aber auch der Kriegstechniken und vor allem auch der unterschiedlichen topographischen Gegebenheiten. Pole dieses Spektrums bildeten die Festungsbaukunst Italiens und die der Niederlande. Frankreich und Deutschland lagen irgendwo dazwischen und passten die Fortifikationskonzepte eigenen Gegebenheiten an. Die Italiener bevorzugten trutzige, auf Dauerhaftigkeit angelegte Festungen, deren Flankierung sie mit Kavalieren und kräftigen Ravelins verstärkten.

Die Niederländer dagegen schufen Festungen, die sich in die Landschaft duckten, mit vergleichsweise flachen Wällen aus Erdwerken, dafür flächenmäßig viel großräumiger. Um die Annäherung der Belagerer zu verhindern, wurden die Werke und Verteidigungslinien gestaffelt mit weit ins Feld ragenden Außenwerken: Hornwerke, Kornwerke, Halbe Monde und fast obligatorisch ein Ring aus kleineren Ravelins (Abb. 8). Zu einem Markenzeichen entwickelte sich der meist vollständig um die

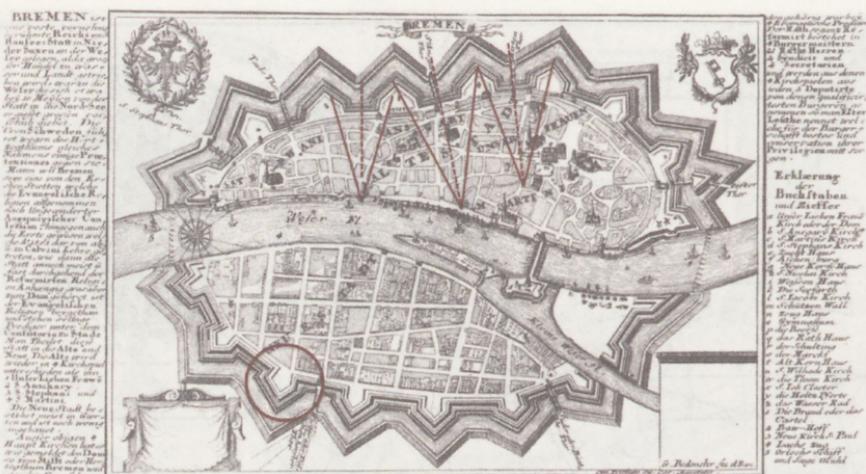


Abb. 10: Historische Ansicht der Stadt und Festung Bremen bestehend aus einer Abfolge irregulär erscheinender Bollwerke, deren Irregularität vermutlich aus der Kopplung unterschiedlich groß proportionierter Sektoren resultiert. Aus: Historische Karte der Stadt Bremen (www.landkartenindex.de; Rubrik: Historische Karten, Bremen; letzter Zugriff 20.09.2016); Einzeichnungen: S. Bürger.

Festung verlaufende Unterwall, die sogenannte „Faussebraye“, eine zusätzliche Stellungslinie, von der aus mit Musketen die Kontereskarpe massiv bestrichen und der Graben flankiert werden konnte.

Das Jahr 1631 – mitten im Dreißigjährigen Krieg – ist ein Markstein für die Entwicklung der Fortifikation. In diesem Jahr veröffentlichte Adam Freitag sein einschlägiges Werk „Architectura Militaris“, das in den Folgejahren mehrfach ediert, übersetzt und paraphrasiert wurde¹⁰. Er stellte neue, angepasste Axiome zusammen und entwickelte eine unvergleichlich elaborierte Proportionslehre mit zwei leicht voneinander abweichenden Manieren. Für jedes regelmäßige Polygon vom Viereck bis zum Zwölfeck und gesondert für jeden Winkel und jede Linie gab er konkrete Maße an, die er in übersichtlichen Tabellen zusammenstellte. Mit diesen Maßen ließen sich Grundrisse ebenso auf das Papier bringen, wie im Feld anlegen (Abb. 9). Die Ingenieure konnten sich dieser Maße bedienen und diese von unterschiedlichen Positionen aus über geometrische Verfahren zu kompletten Figuren koppeln. Vor allem aber setzte Adam Freitag die Defensionslinie auf das kleinere Fixmaß von 60 Ruthen fest. Von diesem Maß abgeleitet schlug er eine gestaffelte Proportion für Festungswerke vor: die Einteilung der sogenannten „Royale“. Betrug die Defensionslinie von der Flanke bis zur Kontereskarpe 60 Ruthen, dann handelte es sich

¹⁰ FREITAG, Adam: Architectura Militaris – Nova et aucta oder Neue vermehrte Fortification Von Regular Vestungen, Von Irregular Vestungen vnd Aussen wercken. Leiden 1631.

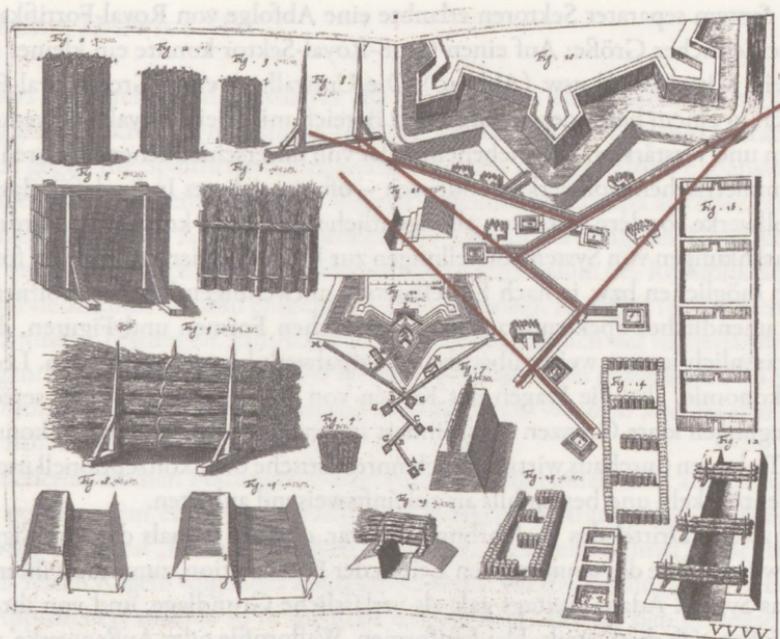


Abb. 11: Approschieren einer Festung und diverses Schanzzeug. Aus: Cellarius, Andreas: *Architectura Militaris* oder Gründtliche Underweisung der heutiges tages so wohl in Niederlandt als andern örtern gebrücklichen Fortification oder Vestungsbau. Aus den besten Authoribus zusammen getragen und in ein vollkommen werck gebracht durch Andream Cellarium der Mathematischen kunst Liebhabern. Amsterdam 1645, Taf. VVVV; Einzeichnungen: S. Bürger.

um ein Groß-Royal. Maß die Außenpolygoneite, also die Distanz zwischen zwei Bollwerkspitzen 60 Ruthen, war es ein Klein-Royal. Alle Proportionen dazwischen galten als Mittel-Royale. Entgegen der Suggestion der Begriffe war nicht das Groß- sondern das Klein-Royal die stärkere Figur. Bei gleicher Platzgröße konnten mit der Klein-Royal-Proportion mehr Bollwerke angelegt werden; die Zahl der Flanken bzw. die Summe aller Flankenlinienlängen erhöhte sich und die Kürze der dazwischenliegenden Linien verbesserte den Effekt der Flankierung zusätzlich. Dieses Proportionssystem hatte den Vorteil, dass es nicht mehr nur fixe Figuren gab, die als tauglich galten. Denn bisher galten nur regulare Figuren als regelmäßig. Nun ließen sich aber auch irregulare Figuren regelmäßig, d.h. den Regeln gemäß, befestigen. Es sind somit regulare und irregulare Anlagen und die irregularen Anlagen nochmals in regelgemäße und nichtregelkonforme Formen zu unterscheiden¹¹.

¹¹ BÜRGER, *Architectura Militaris* (wie Anm. 2), 174–191.

Das System separater Sektoren erlaubte eine Abfolge von Royal-Fortifikationen unterschiedlicher Größe: Auf einen Groß-Royal-Sektor konnte ein kleiner folgen, dann ein Mittel-Royal usw. (Abb. 10). Die Umwallung einer Groß-Royal-Festung ließ sich in einem besonders gefährdeten Bereich mit Klein-Royal-Bollwerken verdichten und verstärken. Das Nebeneinander von unterschiedlichen Sektoren führte zu asymmetrischen Bollwerksgrundrissen – oft ein sicheres Indiz dafür, dass nicht die Bollwerke sondern Sektoren als eigentliche Bauwerke konzipiert wurden. Die Verschränkungen von Systemvorstellungen zur Proportionierung und den fortifikatorisch möglichen bzw. je nach Einschätzung notwendigen Werken eröffneten ein schier unendliches Spektrum an fortifikatorischen Formen und Figuren, die sich auch räumlich immer weiter über das Prinzipalwerk hinaus ausdehnten. Lediglich die Ökonomie, also die Fragen der Kosten von Bau und Ausrüstung, setzten den Überlegungen klare Grenzen – zumindest in der Praxis, denn Autoren konnten in ihren Traktaten durchaus wirtschaftlich unrealistische oder konzeptionell utopische Ideen entwickeln und bestenfalls als zukunftsweisend anbieten.

Das zweite Drittel des 17. Jahrhunderts war, obwohl damals der Dreißigjährige Krieg wütete, eine der einmütigsten Zeiten der Fortifikation, zumindest ihrer Theorie. Das System Adam Freitags galt als verlässliche Grundlage, und von ihr ausgehend ließen sich die Details, Flankenformen, Wallprofile oder Außenwerke, verbessern. Über Jahrzehnte orientierte sich die Fortifikation an Freitag; seine Manieren wurden in Tafelwerken zusammengefasst, in Mechanische Manieren übersetzt, auf Winkelmesser und andere Proportionsinstrumente übertragen, gelegentlich modifiziert, dabei nur marginal verändert und verbessert. Jeder Veränderung wurden Adam Freitags Manieren als Argumentationsbasis zugrunde gelegt.

Die vielleicht wichtigsten Veränderungen der Manieren Freitags erfolgten immer dann, wenn sich Ingenieure wie bspw. der Franzose François de Pagan darum bemühten, die vorteilhaften Ideen Daniel Specklins mit denen Adam Freitags zu verbinden¹². Im Unterschied zu Freitag öffnete Pagan die Flanken weit und vermehrte die Flankenstellungen und Außenwerke und gab dafür den umlaufenden Unterwall auf.

Ähnlich synthetisierend verfuhr Hendrick Ruse¹³. Er modifizierte die von Pagan vorgelegten Winkelkonstellationen und Außenwerksdispositionen geringfügig, aber doch so, dass er mit einem reduzierten Unterwall vor den Flanken und Kurtinen die Flankierung nochmals vermehren konnte. Alles in allem blieben aber die Axiome Freitags in den verschiedenen Manieren lebendig.

¹² PAGAN, Blaise François de: Les fortifications [...] Avec ses théorèmes sur la fortification. Paris 1645.

¹³ RUSE (auch RUSSENSTEIN), Hendrick: Versterckte Vesting, uytgefonden in felerley voorfallen, en geobserveert in dese laeste Oorloogen, soo in de vereenigde Nederlanden, als in Vranckryck, Duytslant, Italien, Dalmatien, Albanien. Amsterdam 1654.

3. DIE ZEIT LUDWIGS XIV.

Besonders gravierend und prekär für die Fortifikation war, dass lange nach dem Dreißigjährigen Krieg, in den Jahren 1667/68, Frankreich militärische Operationen zunächst gegen die Spanischen Niederlande startete und gewaltige Expansionsbestrebungen verfolgte, um die eigene Vormachtstellung in Europa auszuweiten und zu festigen. Trotz des Aachener Friedens, der eine Befriedung des Konflikts versprach, brach Frankreich 1672 nachfolgend in das Territorium der Republik der Vereinigten Niederlande ein und eroberte im Holländischen Krieg bis 1678 reihenweise niederländische Festungen. Ein Autor bilanzierte hinsichtlich der niederländischen Festungen: *Ganz Europa verwundert sich heutiges Tages ihres so wenigen Widerstandes. – Die stärcksten Festungen halten sich nicht über sechs Wochen/ und die allerbesten können sich nicht mehr erhalten/ [...]*¹⁴.

Die niederländischen Festungen waren in Jahrzehnten einem sehr ausgeklügelten System gefolgt, dem eine ebenso raffinierte Belagerungsstrategie gegenüberstand. Bei den sogenannten „Formal-Attacken“ trieben die Belagerer Schritt für Schritt ein ebenfalls festen Regeln folgendes Laufgrabensystem auf die Festungen zu (Abb. 11). Diese Approschen wurden so in die Erde eingegraben, dass sie sich geradeso *nicht* von den äußersten Bastionsspitzen einsehen und bestreichen ließen. An den Grabenenden sicherten kleine eckige Schanzen den Rückzug der Schanzarbeiter für den Fall, dass sie von Ausfällen aus der Festung überrascht wurden. Um die Belagerer möglichst lange abzuwehren – sich gewissermaßen vom Hals zu halten, d.h. von den empfindlichen Kehlen der Festungsbollwerke fernzuhalten –, ragten aufwändige Außenwerkürtel weit ins Feld. Um die Außenwerke vom Prinzipalwerk aus zu beschützen, mussten sie zum Feld hin absteigend gestaffelt werden: Je ein Werk vor dem anderen um neun Schuh (ca. drei Meter) niedriger. Dadurch waren die feldseitigen Wallanlagen vergleichsweise niedrig.

Statt sich von solchen tiefen und raumgreifend gestaffelten niederländischen Festungen eine zeitraubende „Formal-Attacke“ aufzwingen zu lassen, überrannten die Franzosen die niedrigen Festungsgürtel. Eigentlich waren die Festungen für ein Kräfteverhältnis von 1:10, ein Festungssoldat gegen zehn Belagerer bemessen. Ludwig XIV. gelang es jedoch riesige Heere zu mobilisieren und eine niederländische Festung nach der anderen zu überrennen. Der Effekt war ein doppelter: Zum einen sahen sich die Niederländer erstmals mit der Situation konfrontiert, dass ihre Fortifikationen nicht mehr taugten, zum anderen wuchs die Achtung und Angst vor den Franzosen, was vielfach zur vorzeitigen Aufgabe der Festungen führte und den Eindruck der Untauglichkeit zusätzlich verstärkte. Die Folge war eine Verwirrung, und zwar eine umfassende. Offenkundig funktionierten die Konzepte nicht mehr. Mit einem Schlag standen die bisher geschätzten Manieren und Axiome und damit

¹⁴ PAGAN, Blaise François de: Festungs-Bau des Graffen von Pagan. Leipzig [u.a.] 1677, aus der Vorrede, o. S.

das gesamte wissenschaftliche Fundament der bisherigen Fortifikation in Frage. Fieberhaft wurde nach Auswegen gesucht, wofür zunächst alle Erfahrungen aus den französischen Angriffen zusammengetragen werden mussten.

Ein Ingenieur, der sich frühzeitig mit neuen Lösungen hervortat, war Bernhard Scheither¹⁵. Er konzipierte die Festungen nun so, dass er die Außenwerke dichter an die Prinzipalwerke heranzog, einen zweiten Verteidigungsring mit eigenständiger Flankierung aufbaute. Die Vorschläge Scheithers wurden kontrovers diskutiert und als Debatte in einer Folge von Traktaten niedergelegt.

Die Situation spitzte sich zu, als George Rimpler in mehreren Schriften neue Axiome und völlig neuartige Fortifikationskonzepte vorschlug¹⁶. Er verwarf sogar die Polygonalbefestigung als theoretische Basis der Fortifikation insgesamt und verfolgte stattdessen mit seinen quadratischen Grundrissformen einen gänzlich anderen Weg. Riesige Quadrate sollten mit zangenartigen Linien umspannt werden. Aus den langen Linien konnten flächendeckende Flankierungsnetze um die Festung ausgebreitet werden. Rimplers Meinungen polarisierten und lösten einen heftigen Streit aus. Dieser Streit entbrannte, weil sich nachfolgende Theoretiker nicht einigen konnten, wie Rimplers Fortifikationen formal beschaffen waren und wie sie funktionierten. Rimpler hatte seinen Schriften keine Abbildungen beigegeben, so dass die Ingenieure völlig im Unklaren blieben. Er hatte beabsichtigt, zugehörige Pläne nachzureichen, verstarb aber 1683 bei der Belagerung Wiens.

Nach den ersten Veröffentlichungen Rimplers griffen einige Ingenieure, darunter auch Bernhard Scheither, dessen Ideen auf. Dagegen lehnte Ernst Friedrich von Borgsdorff die Vorschläge grundweg ab¹⁷. Daniel Suttinger wurde wiederum zum stärksten Fürsprecher Rimplers, zeichnete auch Pläne, von denen er behauptete, sie

¹⁵ SCHEITHER, Johann Bernhard: *Novissima Praxis Militaris*, Oder: Neu-Vermehrte/ und Verstärckte Vestungs-Bau- Und Krieges-Schuel. Braunschweig 1672; SCHEITHER, Johann Bernhard: *Examen Fortificatorium* – Darin so wohl Eine gantz neue Art oder Manier vom Vestungs-Bau/ gründlich und wohl vorgestellt/ erwiesen und behauptet; Als auch denen von (Tit:) Herrn Christian Neubauern/ in einem neulich publicirtem Tractat darwider ungründlich gethanen Einwürfften widersprochen/ und worin seine Meinung zu verwerffen/ dargethan. Straßburg 1676.

¹⁶ RIMPLER, Georg: *Ein dreyfacher Tractat Von den Festungen*. Nürnberg 1671.

¹⁷ BORGDORFF, Ernst Friedrich von: *Die unüberwindliche Festung/ Oder das In dem Treffen um die Reputation und Libertät der Völker Enthaltene Feld. Das ist: Gründlicher Bericht/ wie gantz neue Festungen auf eine fast unüberwindliche Weise anzulegen/ Als auch Die schon befestigte Plätze nach der Niederländischen Manier/ mit ihren Aussenwercken zu corrigiren/ zu verstärcken/ und in weit grössere Perfection zu bringen*. Ulm 1682; BORGDORFF, Ernst Friedrich von: *Die Befestigte Stütze Eines Fürstenthums/ Oder: Neu erfundene Defension wider das sonst Welt bezwingende Canoniren Bombardiren und Miniren*. Nürnberg 1687.

gingen im Ursprung auf Rimpler zurück¹⁸. Auch Philipp Christoph Freiherr von Lampe und Leonhard Christoph Sturm versuchten den Ideen Rimplers Geltung zu verschaffen.

Sehr viel einvernehmlicher wurden die Manieren von François Blondel diskutiert¹⁹. Blondel, der Vorgänger des Sébastien le Prestre de Vauban im Amt des obersten französischen Festungsbauinspektors, versuchte erstmals die Vorteile der tenaillierten Fronten mit der bastionierten Polygonalfortifikation zu verbinden. Dichte doppelte Verteidigungslinien wurden durch lange Flankenlinien gesichert. Die Kurtinen verkümmerten zusehends.

Die größte Blüte erlebte die französische Fortifikation unter Vauban. Hunderte von Festungen wurden nach seinen Ideen fortifiziert – vor allem entsprechend seiner „Ersten Manier“. Die Prinzipalwerke erhielten Bollwerke mit gerundeten Flankenlinien und runden Flügeln. Große Ravelins mit vorgelagerten Brillen, sogenannten „Lünetten“, sicherten die Kurtine. Zwischen den Flanken verbesserten Grabenscheren die Kontrolle des Grabens. Allerdings waren Vaubans Neuerungen keineswegs so neu wie es scheint. Sämtliche Elemente waren seit Specklin bekannt. Vauban ordnete die Linien und Bauwerke aber nun so, dass sie seiner eigenen neuen Angriffsstrategie gewachsen waren. Vauban lehnte dabei eine Theoretisierung fortifikatorischer Konzepte ab; er weigerte sich, an entsprechenden wissenschaftlichen Methoden zu arbeiten. Er war vielmehr der Ansicht, ein guter Ingenieur müsse die topographischen Besonderheiten des Festungsplatzes erkennen und vorteilhaft nutzen können und in der Lage sein, die Fortifikation darauf abstimmen. Die Theoretisierung seiner Vorschläge übernahmen andere. Der Abbé Du Fay und der Chevalier de Cambray waren die ersten, die Vaubans Ideen veröffentlichen²⁰. Eine Systematisierung der sogenannten „Drei Manieren“, die es bei Vauban in dieser Stringenz wohl nie gegeben hätte, erfolgte erst durch die späteren Ingenieurgenerationen, um Vaubans Ideen lehrfähig zu machen. Vaubans Leistungen erscheinen darüber hinaus so großartig, weil Vauban für die Errichtung und Erneuerung von Hunderten von Festungen verantwortlich war. Dies konnte er aber nur, weil er oberster Generalinspektor in Diensten Ludwig XIV. stand, eine Ausnahmestellung, die ihn zum ersten Ingenieur machte. Die Ideen Vaubans wurden generalstabsmäßig ausgebreitet und unweigerlich vorbildlich, zumindest in Frankreich.

Die Niederländer mussten aufgrund ihrer topographischen Besonderheiten eigene Lösungen finden. Wegbereiter wurde Menno von Coehoorn, der die niederlän-

¹⁸ SUTTINGER, Daniel: Des in Wien todten Ehrlichen Sachsen/ Der Römischen Kayserl. Majestät Weyland Oberst-Lieutenant und Ober-Ingenieur George Rimpler/ herausgegebener befestigten Festung Entsatz, und Contra-Attaque auf des Herrn Johann Jacob Werdmüllers Probier-Stein der Ingenieure. Dresden 1687.

¹⁹ BLONDEL, François: Nouvelle Maniere de Fortifier les Places. Paris [u.a.] 1683.

²⁰ DU FAY/DE CHAMBRAY: Veritable manière de bien fortifier de Mr. De Vauban. Où l'on voit de quelle méthode on se sert aujourd'hui en France, pour la Fortification des Places. Amsterdam 1689, Paris 1694.

dischen Konzepte mit Ideen Vaubans verband²¹. Er legte Wert auf Palisadensysteme, um das plötzliche Überstürmen der Festungen zu vereiteln.

Daneben gab es etliche Ingenieure, die über neue Prämissen nachdachten und verschiedene Lösungen vorschlugen. Das Spektrum ist äußerst reich und lebte vor allem von Synthesen bestehender Konzepte. Echte neue Elemente oder Proportionskonzepte wurden nicht erfunden. Charakteristisch für diese Phase waren virtuelle Schlachten. Schlug ein Ingenieur wie Sturm eine neue Manier vor, so konnte ein anderer eine fiktive Attacke auf diese Festung führen. Der Gegner gab dabei an, in wie viel Tagen er welche Angriffsmethoden durchführen würde und welchen Effekt dies jeweils hätte. Durch solche Szenarien ließen sich Schlachten simulieren und Funktionsfähigkeiten überprüfen und Fehler erkennen. Mit solchen Anleitungen gelang es den Ingenieuren und Autoren fehlende Praxiserfahrungen zu kompensieren.

4. UM 1700

Die spätere Fortifikationstheorie kurz vor und nach 1700 war wieder stärker durch eine enorme Formenvielfalt gekennzeichnet. Wie im späten 16. Jahrhundert suchte man auf breiter Basis nach neuen Lösungen. In den Lehrbüchern wurden zahlreiche Systeme und Manieren nebeneinander vorgestellt und deren Vorzüge und Nachteile abgewogen. Aus diesem Grund genügte es nicht mehr, wenn die Ingenieure die Regeln der besten Konzepte studierten, sondern sie mussten von der Pike auf lernen, fortifikatorische Probleme zu erkennen und zu analysieren, um entsprechend günstige Manieren auszuwählen oder eigenständig zu entwerfen. Da dieses kaum noch im Selbststudium zu bewältigen war, wurde die Gründung von Militärakademien mit grundständiger Fortifikationsausbildung unumgänglich. Das 18. Jahrhundert stand im Zeichen dieser Institutionalisierung der Ausbildungswege – eine Geschichte, die jenseits der Fortifikationsentwicklungen des 17. Jahrhunderts zu erzählen wäre.

5. SCHLUSSBEMERKUNG

Eingangs war die Frage gestellt worden: Wie ließ sich mit Festungen als dynamischen Maschinen militärische Gewalt verstärken, bzw. was dachten die Autoren diesbezüglich? Mit dieser Frage öffnet sich aber ein nach heutigem Forschungsstand noch unüberschaubares Problemfeld: Denn wurde mit Fortifikationen über-

²¹ COEHOORN, Menno van: Versterckinge des Vyf-Hoecks Met alle sijne Buyten-Werken. Leeuwarden 1682; COEHOORN, Menno van: Nieuwe Vestingbouw, Op een natte of lage Horisont. Welke op drierleye manieren getoont wordt in't Fortificeren der binnengroote Van de Fransche Royale Ses-Hoek, Waar in de Sterkte der hedendaagsche drooge- ann de natte-Grachten gevonden wordt. Leeuwarden 1685.

haupt – und wenn ja in welcher Weise – militärische Kraft verstärkt? Mit welchen wissenschaftlich-theoretischen, d.h. mathematisch-geometrischen, und mit welchen bauhandwerklich-praktischen Mitteln wurde durch Fortifikationen der Versuch unternommen, militärische und territorialherrschaftliche Stärke zu potenzieren, um damit den gemeinschaftlichen und gesellschaftlichen Bedürfnissen nach Sicherheit Rechnung zu tragen? Oder dienten diese Bauwerke eher der Demonstration von Macht und ebenso die Bildkultur im Umfeld fortifikatorischer Projekte? In welcher Weise spielten anfangs die individuellen Kriegs- und Gewalterfahrungen der Potentaten, Ingenieure und Offiziere in die theoretischen Überlegungen und praktischen Projekte hinein? Und war es tatsächlich möglich bzw. mit welchen Methoden (Rechenoperationen, Geometrie, Bautechnologien, Rhetorik, Imagination, Bildpropaganda usw.) wurde zumindest in Aussicht gestellt, dass sich mit den neuen fortifikatorischen Konzepten physisch-militärische Gewalt berechnen und basierend auf entsprechenden Kalkulationen durch bauliche Maßnahmen angemessen reagieren ließe? Bereits durch diese wenigen Überlegungen wird das historische Problem deutlich, dass sich subjektive Empfindungen und Erfahrungen, die im Krieg eine bedeutende Rolle spielten, in rationalen Formbildungskonzepten nur bedingt widerspiegeln konnten. Der Konflikt, dass die Theorien der Fortifikationen nur unzureichend den praktischen Erfahrungen und damit auch den subjektiven Kriegs- und Gewalterlebnissen Rechnung tragen konnten, bildet ein eigenes, grundlegendes Spannungsmoment innerhalb der überlieferten Traktatliteratur. Diesbezüglich wären als interessante Teilaspekte zu untersuchen, inwiefern einerseits gravierende kollektive Gewalterfahrungen zu gemeinschaftlichen Anstrengungen führten, in akuten Bedrohungssituationen mit diesem Problem umzugehen. Andererseits wäre zu überlegen und zu erforschen, wie möglicherweise Ingenieure und Autoren durch die Verbreitung von Publikationen den Versuch unternahmen, ihre individuellen Gewalterfahrungen zu vergemeinschaften, um damit einen gesellschaftlichen und/oder fortifikatorischen Effekt zu erzielen.

ABSTRACT

Eine Überblicksdarstellung kann nur ansatzweise die komplexen, kriegsbedingten Entwicklungen der Festungsbaukunst erfassen. Und um sich beispielsweise konkreten Belagerungskriegen im Verlauf des Dreißigjährigen Krieges oder des 17. Jahrhunderts zu nähern, müssten eigentlich die betreffenden Festungsbauwerke vorgestellt werden. In diesem Beitrag wird aber auf fortifikatorische Werke, auf gebaute Festungen und konkrete Belagerungskriege nicht eingegangen: Warum? Eine Festung stellte immer nur einen Kompromiss zwischen einer theoretischen Idealvorstellung, den militärischen Gegebenheiten den Notwendigkeiten der Besatzung oder auch den zur Verfügung stehenden Mitteln dar. Sie war von vielen baulichen, topographischen, strategischen und ökonomischen Faktoren abhängig. Da Festungen von

Zeit zu Zeit den neuen militärischen Erfordernissen angepasst wurden oder später oftmals Schleifungen zum Opfer fielen, haben sich ohnehin genuine Konzepte nur selten erhalten. Am besten lassen sich fortifikatorische Leitideen und das zugehörige baukulturelle und kriegshandwerkliche Instrumentarium der zugehörigen Traktatliteratur entnehmen. Denn: Die Frage der Zeit war, wie ließ sich mit Festungen als dynamische Maschinen die militärische Gewalt verstärken? Zunächst müssen soziokulturelle Aspekte, die die Erfahrungen von Gewalt betreffen, in der Hintergrund treten, um anhand der in Texten und Bildwerken überlieferten fortifikatorischen Konzepte zunächst als Quellen zu lesen, um deren Formgebungen und ihren Wandel als sekundären Ausdruck menschlicher Bedürfnisse und Handlungsweisen wahrzunehmen.