

# **100 Jahre Aufklärende Artillerie**

## **Teil 1**

### **Die Artillerieaufklärung und das Karten- / Vermessungswesen vor dem Ersten Weltkrieg**

#### **Vorwort**

Der Erste Weltkrieg stellt in vielfacher Hinsicht eine völlig neue Dimension der militärischen Auseinandersetzung dar. Auch nach über hundert Jahren ist die historische Aufarbeitung dieses Konfliktes noch lange nicht abgeschlossen. Im Gegenteil, mit einem zeitlichen Abstand von einhundert Jahren scheint der Erste Weltkrieg erst jetzt (zumindest in Deutschland) in den Fokus der militär-historischen Betrachtung zu rücken.

Der „Große Krieg“ veränderte den Einsatz bewaffneter Kräfte umfassend. Auch Gliederung und Einsatz der Artillerie wandelten sich im Verlaufe des Krieges grundlegend. In der Tat kann die Geburtsstunde der Aufklärenden Artillerie mit der Aufstellung erster Vermessungsabteilungen im deutschen Heer auf das Jahr 1914 datiert werden. Anlass genug mit einer Artikelserie die Entwicklung der Aufklärenden Artillerie, die im Kampf um befestigte Orte (Festungen) lange vor Beginn des 1. Weltkriegs ihren Anfang nahm und sich im Laufe des Krieges zu einem „eigenständigen“ Teil der Truppengattung entwickelte, nachzuvollziehen.

Die Veröffentlichung in der Truppengattungszeitschrift „Zu-Gleich“ kann aus nachvollziehbaren Gründen dabei nur in Auszügen erfolgen. Eine umfassende, zusammengeführte Fassung aller Einzelartikel findet der interessierte Leser auf der Homepage der Gesellschaft für Artilleriekunde e.V.: [www.artilleriekunde.de](http://www.artilleriekunde.de)

#### **Einleitung**

Die Artillerie entwickelte sich im Ersten Weltkrieg zu einer der beherrschenden Waffen des Gefechts. Diese Entwicklung war unter anderem das Ergebnis des Zusammenwachsens von Feld- und Fussartillerie, die vor dem Krieg so gut wie keine Berührungspunkte miteinander hatten. Vor dem Ersten Weltkrieg verliefen die Entwicklung im Karten- und Vermessungswesen und die rasante technische Entwicklung der Artillerie weitestgehend parallel zueinander. Erst im Kriegsverlauf erfolgte die Aufstellung von Messtrupps zur technischen Artillerieaufklärung sowie von Vermessungseinheiten, die die Schießgrundlagen für das Planschießen der Artillerie schufen.

Die taktischen Grundsätze der Artillerie waren bis 1914 in vielerlei Hinsicht auf dem Stand des Krieges 1870/71 stehen geblieben und blendeten die mit der industriellen Revolution verbundenen waffentechnischen Neuerungen vielfach aus. Die Feuerwerker, als die technisch universell ausgebildeten Spezialisten der Artillerietruppe, können für sich den Anspruch erheben, die Grundlagen für die Weiterentwicklung der Artillerietruppe zu dem, was heute fester Bestandteil des „Systems Artillerie“ geworden ist, geschaffen zu haben.

#### **Die Artillerieformationen der alten Armee**

Die Mitte des 19. Jahrhunderts einsetzende rasante technische Entwicklung beeinflusste auch die Militärtechnik nachhaltig. Als waffentechnische Neuerungen bei der Artillerie sind

erwähnenswert: Hinterladergeschütze mit gezogenen Rohren, die Verwendung des Rohrrücklaufs und optischer Zieleinrichtungen. Sie erhöhten die Schussgeschwindigkeit und verbesserten die Trefferergebnisse. Mit brisantem Sprengstoff (TNT) gefüllte Granaten steigerten die Wirkung im Ziel und neue Treibladungspulver (Nitroglyzerin) die Reichweite der Geschütze. <sup>1</sup>

Die Artillerie der „alten Armee“ gliedert sich in Verbände der Feld- und Fußartillerie. Die **Feldartillerie** mit ihren leichten Geschützen war für den Kampf im freien Gelände bestimmt. Die **Fußartillerie** mit ihren schweren Geschützen war der Träger des Feuerkampfes bei der Verteidigung und Belagerung von Festungen. <sup>2</sup>

Ausbildung und Laufbahnverwendung beider Artillerieformationen verliefen bis in den Ersten Weltkrieg hinein streng voneinander getrennt. Die Waffenwirkung des Maschinengewehres ignorierend, wurde bei der Artillerie noch bis zum Beginn des Ersten Weltkriegs der Feuerkampf aus offenen Feuerstellungen geführt. Stets herrschte der Wille vor, im offenen Zweikampf möglichst schnell die Feuerüberlegenheit über den Gegner zu erringen. Das indirekte Schießen hinter einen Hang oder aus verdeckten Stellungen war verpönt, weil es „unsoldatisch und festungsmäßig“ sei. Das Planschießen war ebenso unbeliebt, weil der Vermessungsaufwand als für zu schwierig und zu aufwendig angesehen wurde. Gedeckte gegnerische Stellungen gedachte man mit Flächenfeuer zu belegen, statt sie mit technischen Mitteln aufzuklären. Den hohen Munitionsverbrauch und den längeren Zeitraum für die Zielbekämpfung nahm man billigend in Kauf. Schießlehre und Vermessungslehre hatten vor dem Ersten Weltkrieg so gut wie keine Berührungspunkte.

*„Jeder Artillerist wäre sehr erstaunt gewesen, hätte man von ihm Kenntnisse aus der Vermessungslehre verlangt. – „Wozu das? Wir wollen den Gegner beschießen, bekämpfen, vernichten, nicht vermessen.“ – Hier das Geschütz und dort das Ziel und dann mit aller Wucht drauf, bis einer von den Gegnern erledigt ist oder nachgibt. Rasche Zielauffassung der scharfsichtigen Richtkanoniere, rasches einschießen und gutes Wirkungsschießen durch den Batterie-Führer waren Kernpunkte artilleristischer Forderung für den Erfolg und – mit Recht! Wirkung geht vor Deckung, hieß es, denn der Schnellere hatte den Vorteil vor dem Langsamen.“ <sup>3</sup>*

Nur wenige Vorgesetzte erkannten die Zeichen der Zeit. Einer von ihnen war der Kommandeur der 4. Fußartillerie-Brigade Spandau (ab 1911 Generalinspektion der Fußartillerie), Generalmajor Ludwig Wilhelm **Karl von Lauter**. Er förderte das Planschießen und veranlasste jährlich stattfindende Übungen im Festungskrieg bei denen auch Anschneideübungen (1904) nach dem Lichtmessverfahren zur Zielaufklärung und zum Einschießen durchgeführt wurden.

## **Das Karten- und Vermessungswesen**

Das Karten- und Vermessungswesen sowie die Militärgeografie und –topografie waren bereits bei den Assyryern, Griechen und Römern hochentwickelte Wissenschaften.

Mit dem Niedergang des römischen Reiches verlor man in Europa das Interesse an diesem Wissen. Es herrschte die Meinung vor, dass Karten zur Planung eines Krieges

oder einer Schlacht nicht gebraucht würden; man begnügt sich damit, dort zu kämpfen, wo man sich gerade begegnete.

Erst im Spätmittelalter (Renaissance) belebten ein zunehmender Handel, der Aufbau von „stehenden Heeren“ und insgesamt ein Wandel in der Geisteshaltung der Fürsten das historische Wissen neu. Kriege und Schlachten wurden wieder mit der Karte geplant, denn Aufbau und Unterhalt eines „stehenden Heeres“ waren teuer, Verluste galt es möglichst zu vermeiden, denn sie waren in jeder Hinsicht kostspielig.

Es entstanden neue, kleinmaßstäbliche Regionalkarten, die ihrem Zweck als Übersichtskarte genügten. Die Genauigkeit dieser Karten war gering, für raumplanerische Zwecke oder als Schießgrundlage waren sie nicht verwendbar. Mitte des 18. Jahrhunderts setzte in Westeuropa die „Erste industrielle Revolution“ ein. Für ihre Umsetzung wurden kleinmaßstäbliche Karten mit einer hohen Genauigkeit benötigt.

### **Die topografische Landesaufnahme in Deutschland**

Die „moderne“ Landesaufnahme, die das Ziel verfolgt, **Topografische Karten** mit hoher Genauigkeit herzustellen, begann 1751 in Frankreich. Napoleon als „gelernter“ Artillerist erkannte schnell, welchen militärischen Nutzen die neuen Karten haben. Er verstaatlichte die französische Landesaufnahme und trieb mit Nachdruck die Arbeiten voran. Ausgeführt wurden sie von Ingenieurgeographen, die als Offiziere dem Ingenieur-Korps der Armee angehörten.

Wegbereiter für die topografische Landesaufnahme der deutschen Königreiche und Fürstentümer, die um 1800 begann, war wiederum Napoleon. Die mit Frankreich verbündeten süddeutschen Königreiche Bayern und Württemberg übernahmen das französische „Triangulations- (Dreieck-) Netz“ im Raum Straßburg und verlängern es über München hinaus bis nach Wien. Ausgeführt wurden diese Arbeiten ebenso wie die anschließende Landesaufnahme und die Kartenherstellung von Offizieren des bayerischen bzw. württembergischen Ingenieur-Korps. Das französische Dreiecknetz wurde auf Anweisung Napoleons auch auf das von Frankreich besetzte westliche Rheinland ausgedehnt. Mit der Niederlage Napoleons in der Völkerschlacht bei Leipzig (1813) endete diese Arbeit.

Auch der preußische Generalstab erkannte die Vorteile der „modernen“ Landesaufnahme für das Kriegskartenwesen. 1814 setzten Offiziere des preußischen Ingenieur-Korps und angehende Generalstabsoffiziere die von der französischen Landesaufnahme abgebrochenen Arbeiten fort.

Ausgehend vom westlichen Rheinland wurde die Landesaufnahme auf das gesamte preußische Staatsgebiet ausgedehnt. Mit der zunehmenden Nutzung der Karten auch für zivile Planungen wurden die Schwächen der ersten Landesaufnahme erkennbar. Mitte des 19. Jahrhunderts veranlasst der preußische Generalstabschef Generalfeldmarschall **Helmut Carl Bernhard Graf von Moltke** eine umfassende Neuaufnahme des preußischen Staatsgebiets.

Nunmehr wurde bei der Neutriangulation eine Punktdichte von ca. 22 Trigonometrischen Punkten (TP) pro Kartenblatt (1:25 000) angestrebt. Eine Verdreifachung gegenüber dem alten Aufnahmenetz. Das erhöhte die Genauigkeit der Karten soweit, dass sie auch für zivile Zwecke, z.B. im Bahn- und Straßenbau, verwendet werden konnten.

1878 vereinbarten die Königreiche Preußen, Sachsen, Bayern und Württemberg die gemeinsame Herstellung eines Kartenwerkes im Maßstab 1:100 000, der sogenannten „**Generalstabskarte**“. Außerdem wurde vereinbart, die Neuaufnahme des Reichsgebietes als eigenständiges Kartenwerk im Maßstab 1:25 000 herauszugeben.

### **Die Feuerwerker der Artillerietruppe**

Seit dem Aufkommen der Feuerwaffen arbeiteten Feuerwerker und Artilleristen eng zusammen. Die Artilleristen beschäftigten sich mit dem taktischen Einsatz des technisch von Feuerwerkern betreuten Artilleriegeräts und der zugehörigen Munition.

Bis 1901 war das Feuerwerkerpersonal der Artillerie unterstellt; danach der Feldzeugmeisterei (Technische Truppe). Die enge Bindung zur Artillerietruppe blieb erhalten.

Im 15. Jahrhundert veränderte sich mit dem Einsatz von schweren Pulvergeschützen auch die bauliche Gestaltung von Wehranlagen. Aus Burgen wurden Festungen, die systematisch auf die Kampfführung mit und gegen Artillerie ausgelegt wurden. Der Spezialist für Planung, Bau und den Kampf um Festungen war der naturwissenschaftlich universell ausgebildete Feuerwerker. Bilder und Beschreibungen von historischen geodätischen Instrumenten belegen, dass Winkel-Messgeräte bereits zu Mitte des 17. Jahrhunderts beim Bau von Festungen und im Festungskrieg, u.a. zur Einrichtung der Geschütze und zur Zielortung, eingesetzt wurden.

Der „**holländische Kreis**“, als Halbkreis mit Bussole und Visiereinrichtung bereits 1653 konstruiert, ist in der Vollkreisausführung (**Abb. 1**) bereits im 1. Viertel des 19. Jahrhunderts bei der Landesaufnahme und im Festungsbau im Einsatz gewesen.



Abb. 1: Holländischer Kreis © Wikipedia

Als Halbkreis mit 5760' (Strich) Teilung diente er der Fußartillerie noch bis zum Ersten Weltkrieg als Richtkreis.

Als Messstellen-Richtkreis war er bei der Aufklärenden Artillerie der Bundeswehr noch bis zum Jahr 2000 im Einsatz!

Ende des 19. Jahrhunderts waren in den deutschen Grenzgebieten viele Orte und Städte festungsmäßig ausgebaut. Im Westen z.B. die Städte Köln, Mainz, Germersheim, Metz und Straßburg, die über mehrere Festungsringe mit stark armierten Forts verfügten.

Die Festungsartillerie unterstand dem „**Artillerieoffizier vom Platze**“, einem Fachoffizier mit Feuerwerkerausbildung. Zu seinen Aufgaben gehörte es, den technischen Zustand der Armierung (Geschütze) und aller artilleristischen Einrichtungen der Festung zu überwachen und im Verteidigungsfall den artilleristischen Feuerkampf zu leiten. Unterstützt wurde er von Oberfeuerwerkern und Feuerwerkern aus der Laufbahngruppe der Feldweibel bzw. Unteroffiziere.

Nach Einrichtung und Einweisung der schießenden Batterien überwachten sie den artilleristischen Feuerkampf, in dem sie aus vorbereiteten Messstellen mit optischem Gerät im Lichtmessverfahren (Anschneiden des Feuerblitzes) die Stellungen der gegnerischen Artillerie aufklärten, Zielpunkte vermaßen und das Ein- und Wirkungsschießen der eigenen Artillerie überwachten.

Sie schufen die Schießgrundlagen für das Planschießen indem sie:

- Lage und Grundrichtungen der Batterie- und Beobachtungsstellen festlegten,
- die Orientierung der Gradbögen der Panzerbatterien vornahmen,
- Artillerieaufstellungspläne, Batteriepläne, Panzerbatteriepläne, Feuerleitungs- und Abschnittspläne anfertigten und bereithielten,
- Pläne für Beobachtungs- und Messstellen und Übersichtspläne anfertigten,
- und die Ausfüllung der Zieltafeln für alle Festungsbatterien vornahmen.<sup>4</sup>

Im Frieden war ein Teil der Feuerwerker zu den königlichen Landesaufnahmen abkommandiert, um die Generalstäbe bei der Herstellung des topografischen Kartenwerks von Deutschland zu unterstützen.

### Das artilleristische Planmaterial der Festungen

Im Zuge der topografischen Neuaufnahme des Reichsgebietes wurden für das Umfeld der deutschen Grenzfestungen die neuen topografischen Karten im Maßstab 1.25 000 mit Vorrang bearbeitet.

Die Festungsartillerie benötigte diese Karten als Schießgrundlage.

Allerdings eignete sich das ansonsten hervorragende Kartenwerk nur bedingt als Kartengrundlage für das angestrebte Planschießen. Es fehlte ein ebenes, rechtwinkliges und metrisches Koordinatensystem, wie wir es heute mit dem UTM-System gewohnt sind.

Das topografische Ur-Kartenwerk basierte ausschließlich auf dem geografischen Koordinatensystem, das bereits im Altertum zur Kartendarstellung genutzt wurde.

Bei diesem System ist der Erdmittelpunkt der Koordinatenbezugspunkt. Wie aus **Abb. 2** ersichtlich wird, werden die Lagekoordinaten eines Punktes ausschließlich in Winkelmaß angegeben. Das Arbeiten mit Winkeldistanzen ist aber im praktischen Gebrauch sehr mühselig und unhandlich.

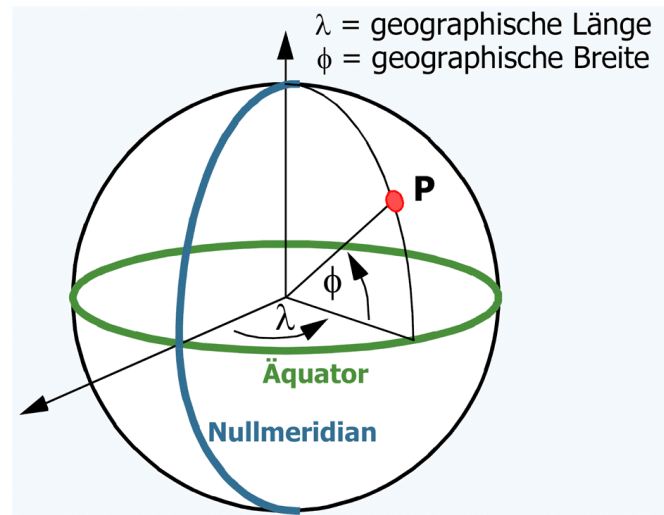


Abb. 2: Geografisches Koordinatensystem © Wikipedia

**Abb. 3** zeigt das Kartenblatt von **Neustadt** (Hessen), wie es im Zuge der Landesaufnahme im Kurfürstentum Hessen (1840-1861) entstanden ist. Das Kartenwerk hat kein rechtwinkliges Gitter zum Auftragen von metrischen Koordinatenwerten. Die auf das Kartenblatt bezogenen Winkelangaben des geografischen Gitters sind in den Blattecken und im Kartenrahmen vermerkt.

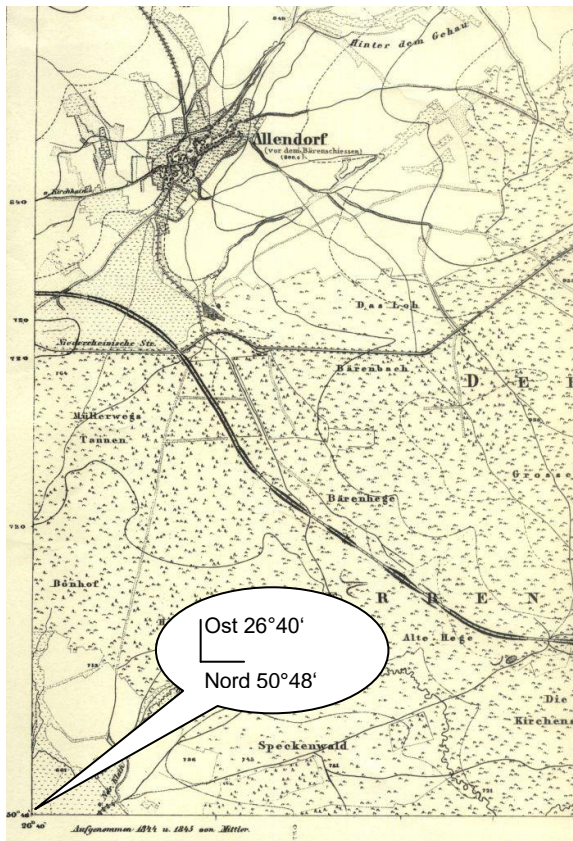


Abb. 3: Topografische Karte 1:25 000 des Kurfürstentum Hessen (um 1850), Blatt: **Neustadt**.  
© Hess. Landesamt für Bodenmanagement, Wiesbaden

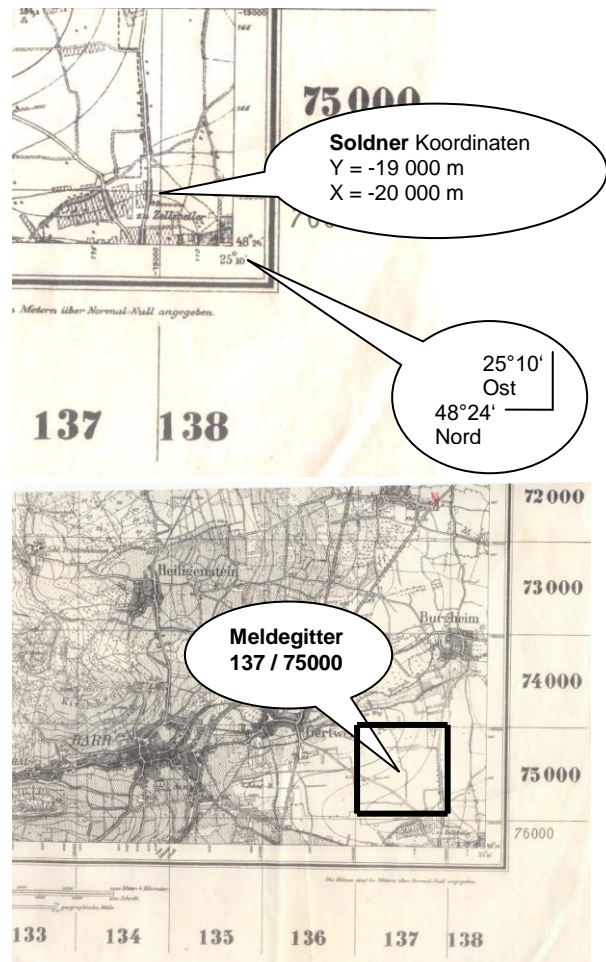


Abb.4 + 5: Artilleristisches Planmaterial der Festung Straßburg, Kartenblatt Barr im Elsass

Die **Abb. 4** und **5** zeigen das Kartenblatt: **Barr** im Elsass aus dem Bestand des artilleristischen Planmaterials der Reichsfestung Straßburg. Das vom Generalstab überarbeitete Kartenwerk verfügte neben dem geografischen Gitter der Ursprungskarte zusätzlich über ein aufgedrucktes ebenes, rechtwinkliges und metrisches Gitter, das auch als Meldegitter genutzt wurde.

Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts ersann der Mathematiker Carl-Friedrich **Gauß** eine mathematische Methode, die gekrümmte Erdoberfläche auf einer ebenen Landkarte abzubilden. Der Geodät Louis **Krüger** entwickelte sie weiter und veröffentlichte sein Werk 1903 als Gauß-Krüger-Projektion. Die als **Gauß-Krüger-Koordinatensystem** bekannte Projektionsart bildete von 1935 - 2010 die Grundlage des topografischen Kartenwerks von Deutschland. Es wurde abgelöst durch das zuvor nur von der NATO verwendete globale **UTM-Koordinatensystem**.

Die im Jahre 1903 beim Großen Generalstab von Preußen eingerichtete „**Sektion für artilleristisches Planmaterial**“ hatte den Auftrag, für alle deutschen Grenzfestungen das aus der Landesaufnahme stammende Triangulations-(Dreieck) Netz und die topografischen Karten so aufzubereiten, dass sie für die Festungsartillerie als Schießgrundlage verwendbar waren. Vor allem das Feuerwerkerpersonal wurde mit dieser neuen Aufgabe betraut.



## Die Artillerieaufklärung im Festungskrieg

1906 wurden die aus den Festungskriegsübungen der vergangenen Jahre gewonnenen Erfahrungen mit der Artillerieaufklärung im Lichtmessverfahren in zwei Vorschriften: **Bedienung des Meßplanes** und **Bedienung der Meßstelle** zusammengefasst.

In den kommenden Jahren geriet das Messverfahren wieder in Vergessenheit. Man glaubte nicht, dass man es in einem Bewegungskrieg aufgrund der langen Vorlaufzeit für die Vermessung und den Aufbau des Telefonnetzes verwenden könnte.

Hauptmann V. Schubert beschreibt in seinen Erinnerungen (1921) die Erfahrungen mit diesen Vorschriften:

*„Es ist richtig, daß die Fußartillerie (ich glaube seit 1902) eine sehr umfangreiche Vorschrift über das Lichtmeßverfahren besaß. ...Sicher ist nur, daß sie auch den Fußarilleristen so gut wie völlig unbekannt geblieben ist. Ich persönlich wurde dadurch mit ihr bekannt, daß ich anlässlich einer großen Festungskriegsübung im Jahre 1907 die Führung der Meßabteilung auf Seiten der Verteidiger übertragen erhielt.“<sup>7</sup>*

Auch die Möglichkeit den **Fesselballon** und später den **Flieger** für die Artilleriebeobachtung zu nutzen, ging auf die Initiative von Feuerwerkern zurück.<sup>8</sup>

Das gilt auch für die Nutzung der **Photogrammetrie** für militärische Zwecke. Die 1908 neu aufgestellten Photogrammetrischen Abteilungen der Landesaufnahmen bedienten sich bereits der Luftbildmessung zur Vermessung des Vorfeldes von Festungen, in dem sie terrestrische und Ballonmessbilder anfertigten. Ab 1911 gehörte die Luftbildmessung zum festen Bestandteil der Festungskriegsübungen.

Die in den Festungskriegsübungen gesammelten Erfahrungen gaben Veranlassung, am 2. März 1914 drei **Festungsvermessungsabteilungen** (Fest VA) zur Verfügung der Obersten Heeresleitung für die Festungen Köln (1), Metz (2) und Straßburg (3) aufzustellen. Im Mobilmachungsfall sollten acht weitere Fest VA für die Festungen: Königsberg, Posen, Graudenz, Thorn, Neubreisach, Diedenhofen, Mainz und Germersheim hinzu kommen. Die Führer und das Personal waren Beamte und Soldaten der verschiedenen Abteilungen der königlichen Landesaufnahmen, die in den Fest VA ihre Mobilmachungsverwendung fanden. Insgesamt war die Stärke und Beweglichkeit dieser Einheiten gering; Vorschriften und fachtechnische Weisungen für diese neuen Formationen waren bis Kriegsbeginn noch nicht fertiggestellt.

## Das Kriegskartenwesen

Das militärische Kartenwerk des Reichsgebietes wurde bereits beschrieben. Das deutsche Heer war geübt, mit diesem vorzüglichen Kartenwerk zu arbeiten.

Der Stand der Bevorratung von Kriegskarten außerhalb Reichsgebietes wird von Oberst a.D. Dipl.-Ing. Oskar **Albrecht**, dem ehemaligen Leiter des Militärgeografischen Dienstes der Bundeswehr, in seiner Veröffentlichung über das Kriegsvermessungswesen beschrieben.<sup>9</sup>



*„Die vorbereiteten Kartenwerke außerhalb der Reichsgrenzen verfügten nur über eine mindere Qualität.*

*Im Westen handelte es sich um Nachdrucke der vorzüglich bearbeiteten, aber inzwischen veralteten französischen Generalstabskarte im Maßstab 1:80.000 und der weniger gut ausgeführten belgischen Karte 1:60.000. Neue französische Kartenwerke waren erst lückenhaft im Entstehen; für viele Gebiete der Champagne und zwischen Paris und Dünkirchen stand zum Nachdruck überhaupt kein Grundmaterial zur Verfügung. Von einigen französischen Festungen und ihrer unmittelbaren Umgebung waren nur wenige Karten im Maßstab 1:25.000 angefertigt worden, soweit Kopien der geheimen französischen Karten in deutsche Hände gekommen waren.*

*Im Osten hatten die russischen Karten wegen der cyrillischen Schrift umgearbeitet werden müssen. Bis zur Linie Bug-Wilna-Libau war ein brauchbares Kartenwerk in deutscher Beschriftung vorhanden, daran schloss sich bis zur Linie Minsk-Finnischer Meerbusen ein teilweise veraltetes Kartenwerk 1:126.000 an.*

*Für den Mobilmachungsfall waren für jeden Truppenteil Bündel von gefalteten Karten vorbereitet, die beim Verlassen der Garnison oder des Aufstellungsortes ausgegeben werden sollten. Jedes Bündel enthielt einen Satz Karten, der mehrere Hunderte von Blattnummern eines großräumigen Kriegsschauplatzes umfasste. Es gab Stäbe, die Kartensätze mit bis zu 600 Blättern mit sich führten.*

*Für jede Kompanie, Eskadron oder Batterie war dagegen nur ein Satz Karten vorbereitet; nur der Einheitsführer sollte eine Karte erhalten. Man glaubte im Hinblick auf schnellbewegliche und großräumige Operationen damit auszukommen.*

*Da man sich nach dem Kriegsbild zudem nur auf einen kurzen Bewegungskrieg eingestellt hatte, waren weder ein kriegsmäßiger Nachschub und Verteilung von Karten, geschweige denn ein Nachdruck im Felde vorgesehen.“*

## **Literaturverzeichnis:**

---

- <sup>1</sup> LINNENKOHL, Hans, Vom Einzelschuss zur Feuerwalze, Der Wettlauf zwischen Technik und Taktik im Ersten Weltkrieg, ISBN 3-7637-5866-6, Koblenz 1990
- <sup>2</sup> BODE, Gert, Ein kurzer Streifzug durch die Geschichte der Artillerie, Gesellschaft für Artilleriekunde e.V., Idar-Oberstein 1977
- <sup>3</sup> KAISER, Major a.D., Kriegserfahrungen und die Organisation des artilleristischen Vermessungsdienstes, aus: Der Schweizer Artillerist, S. 118-120, 11/1923
- <sup>4</sup> SCHOEN, Erich, Geschichte des Deutschen Feuerwerkerwesens der Armee und Marine mit Einschluß des Zeugwesens, S. 1338-1360, Berlin 1936
- <sup>5</sup> FESTSCHRIFT, 75-Jahre Königlich Preußische Oberfeuerwerkerschule, Geschichte des Deutschen Feuerwerkerwesens mit besonderer Berücksichtigung der brandenburgisch-preußischen Feuerwerker, S.157, Berlin 1915
- <sup>6</sup> Gesellschaft für Artilleriekunde e.V., Anleitung zur Herstellung der Batteriepläne durch die Truppe nebst Anleitung zum Aufkleben gedruckter Papierbögen, Berlin 1917

---

<sup>7</sup> SCHUBERT, V., Hptm, Zur Kritik des deutschen Artillerie-Meßwesens, aus: Artilleristische Monatshefte Nr. 171/172, S. 75-79, Berlin 1921

<sup>8</sup> SCHOEN, Erich, Geschichte des Deutschen Feuerwerkerwesens der Armee und Marine mit Einschluß des Zeugwesens, S. 1332, Berlin 1936

<sup>9</sup> ALBRECHT, Oskar, Das Kriegsvermessungswesen während des Weltkriegs 1914-18, aus: Deutsche geodätische Kommission, Reihe E: Geschichte und Entwicklung der Geodäsie-Heft Nr. 9, München 1969