

Rolf Hilmes  
**1916 - 2016**  
**„100 JAHRE PANZER“**



**Betrachtungen zu Meilensteinen  
bei der Entwicklung der Panzerkonzepte  
und der Baugruppentechologie**



Verein der Freunde und Förderer der  
Wehrtechnischen Studiensammlung Koblenz e.V.

**Rolf Hilmes**  
**2017**

# **1916 - 2016**

## **„100 JAHRE PANZER“**



**Betrachtungen zu Meilensteinen  
bei der Entwicklung der Panzerkonzepte  
und der Baugruppententechnologie**

## Impressum

Die Schrift „100 Jahre Panzer“ wird für den Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung Koblenz e. V. (VFF WTS) hergestellt.

**1. Auflage, November 2017**

**Copyright © 2017 VFF WTS**

**Texte** : Autor

**Bilder** : Archiv Autor

Die Haftung des Autors oder des Verlages und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen

Die Schrift „100 Jahre Panzer und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung vom Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung Koblenz e. V. (VFF WTS) unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle Rechte, insbesondere des Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und Übersetzungen bleiben ausschließlich dem Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung Koblenz e. V. (VFF WTS) vorbehalten.

### **Herausgeber:**

Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung Koblenz e.V. (VFF WTS)

Postfach 300155

56026 Koblenz

E-Mail: [info@vffwts.de](mailto:info@vffwts.de)

Internet: [vffwts.de](http://vffwts.de) und [vff-wts.de](http://vff-wts.de)

### **Gestaltung:**

BY4 MEDIA

Mayer-Alberti-Str. 11

D-56070 Koblenz

Tel.: 0261-9833911

[www.by4.de](http://www.by4.de)

### **ISBN:**



9 783981 929300

## Vorwort Autor

1916 – 2016: 100 Jahre Panzer.....

Aus geschichtlicher Sicht sind 100 Jahre kein sonderlich langer Zeitraum. Allerdings stellen die betreffenden 100 Jahre eine Besonderheit dar: es handelt sich um das 20. Jahrhundert, in dem die industrielle Revolution stattgefunden hat. Ein Merkmal der Industrialisierung war die Möglichkeit der Massenfertigung von Produkten – dies wurde erstmals im 1. Weltkrieg deutlich! Ein anderes Merkmal dieser Epoche ist die Anzahl und der Innovationszyklus der Erfindungen in relativ kurzer Zeit. Daher haben viele technische Erfindungen und Konstruktionen – wie z. B. der Verbrennungsmotor oder das Automobil – aber eben auch der Panzer – in diesem kurzen Zeitraum eine dramatische Fortentwicklung erleben können.

Bei der Erfindung und Realisierung der ersten Tanks bestand in den Anfangsjahren die Herausforderung darin, z. B. brauchbare Motore, Getriebe und Lenkeinrichtungen und Fahrwerke zu finden, bzw. zu erfinden. Hier mussten oftmals neue Wege beschritten werden. Dies hatte erfahrungsgemäß häufige mechanische Ausfälle und eine kurze Lebensdauer der betroffenen Baugruppen zur Folge. In den Folgejahren nach dem 1. Weltkrieg wurden allmählich nennenswerte Fortschritte bei allen wichtigen Kampfwertkriterien erreicht.

Während **in den ersten 50 Jahren** der Panzerentwicklung die Fortschritte im Wesentlichen durch Verbesserungen im Bereich des Maschinenbaus und der Elektromechanik erreicht wurden, (Motor- und Getriebetechnik, Fahrwerkstechnik, Waffentechnik usw.), so beruhen **in den letzten 50 Jahren** die Leistungssteigerungen im Wesentlichen auf den Einzug entsprechender elektronischer

Komponenten (Sensorik, Feuerleitung; Richtantriebe/ Stabilisierung/Waffennachführung, Nachtsichttechnik, elektronische Motor- und Getriebesteuerung, Fernmelde-Ausstattung usw.). Weitere Fortschritte und Leistungssteigerungen werden heute (und in Zukunft) durch die Verknüpfung und Integration von mechanischen und elektronischen Elementen mit einer leistungsfähigen Datenverarbeitung erreicht (z.B. im Rahmen der Mechatronik). Der umfassende Einsatz einer leistungsfähigen Datenverarbeitung mit extrem hohen Datenraten und hohem Speichervolumen ermöglicht heute völlig neue Funktionalitäten, wie z. B. den Einsatz von abstandsaktiven Schutzsystemen.

In dem vorliegenden Kompendium werden wichtige Entwicklungsschritte sowohl auf dem konzeptionellen und systemtechnischen Gebiet – wie auch im Bereich der Baugruppentechologie dokumentiert und kommentiert. Damit erhält der Leser einen guten und zusammenhängenden Überblick über den Werdegang der Panzerentwicklung in den vergangenen 100 Jahren.

Ich danke dem Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung des BAAINBw im besonderen Maße dafür, dass er durch die Realisierung und Herausgabe der Broschüre die Thematik einem größeren Interessentenkreis zugänglich gemacht hat!



R. Hilmes.....

Ketsch, den 28. September 2017

# Vorwort Herausgeber (VFF WTS e.V.)

Verehrte Leserinnen und Leser,

ich freue mich, Ihnen als Vertreter des Herausgebers mit dieser einzigartigen und derzeit aktuellsten Themenschrift - eine umfangreiche Übersicht über die Entwicklungen von „100 Jahre Panzer“ sprichwörtlich an die Hand zu geben.

Bedeutsam für mich ist, dass hiermit auch die Fortschritte von grundlegenden Konzepten, Systemtechniken und Baugruppenauslegungen zum Thema 100 Jahre Panzer anschaulich dargelegt werden.

Rolf Hilmes gilt als einer der herausragenden deutschen Panzerexperten. Er ist ein international anerkannter Autor für Panzertechnik und hat mehrere Panzerbücher sowie zahlreiche Artikel in in- und ausländischen Fachzeitschriften verfasst.

Ich danke Rolf Hilmes für seine engagierte, hochkarätige Arbeit und die unzähligen Stunden die er mit der Fertigstellung dieser bedeutsamen Veröffentlichung verbracht hat. Es ist eine Ehre für den Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung hierfür der Herausgeber sein zu dürfen.

Einige der beschriebenen Fahrzeuge , bzw. Baugruppen aus diesem Werk können in der Ausstellung der Wehrtechnischen Studiensammlung in Koblenz als reale Exponate begutachtet werden.

Beispielhaft möchte ich aufführen:

- Doppelrohr-Kasematt-Versuchsträger VT 1-2
- Scheitellafetten-Versuchsträger VTS-1
- Kampfpanzer 70
- Turm T 14 mod beim Prototyp KPz Leopard 2
- einzigartiges begehbare Schnittmodell eines originalen KPz Leopard 1

Die „Wehrtechnische Studiensammlung“, die mit über 7.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche eine der größten technisch ausgerichteten Sammlungen Deutschlands ist, dokumentiert anschaulich die Entwicklung der nationalen und internationalen Wehrtechnik von der Ausrüstung der Soldaten über die Waffen- und Fahrzeugtechnik zu Land, Luft und Wasser bis hin zur modernsten Elektronik anhand von ausgesuchten Meilensteinen. Sie ist sicher immer einen interessanten Besuch wert.

Nach einer längeren Pause möchte damit der Verein als Herausgeber besonderer wehrtechnischer Schriften seine

Bekanntheit und Anerkennung weiter ausbauen und das Interesse an der Wehrtechnik und deren Bedeutung in die Öffentlichkeit tragen. Weitere Veröffentlichungen werden in 2018 folgen.

Dieses bedeutsame Nachschlagewerk von Herrn Rolf Hilmes ist nach dem Buch „Panther - Meilenstein der Panzertechnik“ von Frank Köhler und der vergriffenen Broschüre „50 Jahre WTS – 30 Jahre in Koblenz, ein Überblick“ die dritte Veröffentlichung der letzten Jahre des Vereins der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung, Koblenz e. V..

Mit einem Beitritt zum Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung kann jeder Interessierte dazu beitragen, dass bei der WTS die teilweise einmaligen Exponate und Sachzeugen der wehrtechnischen Entwicklung auch in Zukunft für das breite Publikum zugänglich bleiben. Gerade deshalb ist auch der Verein der "Freunde und Förderer der WTS" in dieser Situation gefordert.



S. Müller, Hptm a. D.  
Ehrenamtlicher Geschäftsführer VFF WTS e.V.

## **Die Wehrtechnische Studiensammlung (WTS), über 50 Jahre gewähren wir Einblicke**

Die WTS entstand 1961/62 als "Sammlung für Waffen- und Konstruktionsstudien" bei der Erprobungsstelle 91 der Bundeswehr in Meppen/Emsland. Seit 1982 befindet sich der Hauptsitz mit öffentlicher Ausstellung am derzeitigen Standort in Koblenz, zugleich Hauptsitz des BAAINBw\*, dem sie organisatorisch zugehört.

Auf über 7.000 m<sup>2</sup> präsentiert die WTS in Koblenz eine mit großer fachlicher Kompetenz in fast einem halben Jahrhundert zusammengestellte technische Sammlung mit zum Teil einzigartigen wehrtechnischen Exponaten und Meilensteinen aus dem In- und Ausland. Sie gehört mit ihren 30.000 Objekten zu den größten Sammlungen dieser Art in Europa. Seit 1982 haben die öffentlich zugängliche Ausstellung fast 1.000.000 Menschen besucht und sie damit für die Bundeswehr, die Öffentlichkeit und die Stadt Koblenz zu einem außerordentlich wichtigen Anziehungspunkt gemacht. Außerdem bringt sich die WTS bei Ausstellungen von anderen nationalen und internationalen Sammlungen und Museen ein, die sie mit Leihgaben unterstützt. Um die WTS darüber hinaus einem breiteren Publikum vorzustellen und die Ansprechbarkeit zu verbessern, betreibt der Verein u. a. seit mehr als vier Jahren eine eigene Homepage ([www.vffwts.de](http://www.vffwts.de)).

Besonders hervorzuheben ist die Funktion der WTS als Bestandteil der Ausbildung des Ingenieur Nachwuchses des BAAINBw und seiner Dienststellen für die Entwicklung neuen Wehrmaterials. Viele ausgebildete Wehringenieure halten bis heute Kontakt zur WTS. Auch für die NATO-Partner, internationale Einrichtungen und einige Hochschulen ist die WTS von Bedeutung, da die wehrtechnische und militärwissenschaftliche Fachbibliothek mit ihren 15.000 Bänden und mehr als 100.000 technischen Dienstvorschriften eine weithin einmalige Einrichtung darstellt, die Wissenschaftlern und Examenskandidaten zur Verfügung steht und von mehr als 600 verschiedenen Nutzern jährlich in Anspruch genommen wird. Die Einzigartigkeit besteht im gleichzeitigen Vorhandensein von Hardware (Exponaten), Software (technische Vorschriften, Herstellerunterlagen, Fachliteratur usw.) und fachlicher Kompetenz der Sachbearbeiterinnen und Sachbearbeiter.

Die WTS unterstützt seit Jahren viele Einheiten, die sich auf Auslandseinsätze im Kosovo, Afghanistan, Mali und anderswo vorbereiten, indem sie Fremdwaffen und inerte Munitionsteile als Ausbildungssätze kurzfristig zur Verfügung stellt. All diese Funktionen und Serviceleistungen haben den sehr guten Ruf der WTS in

Koblenz begründet und tragen auch zu einem positiven und fachlich fundierten Bild der Bundeswehr bei.

Neben diesen vielen Serviceleistungen ist die WTS somit das materielle technische Gedächtnis des Rüstungsbereichs und verfügt über zahlreiche Entwicklungsmuster und Prototypen aus dem gesamten Spektrum der Wehrtechnik.

\* Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw)

## **Der Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnische Studiensammlung, Koblenz e. V.**

Der Verein der Freunde und Förderer der WTS wurde im Jahre 1979 gegründet. Von Anfang an machte es sich der Verein unter dem jeweiligen Koblenzer Oberbürgermeister als Vorsitzenden auch zur Aufgabe, die WTS in Bereichen zu unterstützen, die nicht den rein dienstlichen Aufgaben entsprachen. So hat der VFF maßgeblich dazu beigetragen, dass im Jahre 1982 die bis dahin nur für dienstliche Belange der Bundeswehr existierende Studiensammlung nunmehr auch für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde. Der damalige Oberbürgermeister Willi Hörter konnte, so ein Artikel der Koblenzer Rhein-Zeitung vom 15.11.1980 "...mit Genugtuung und Freude darauf hinweisen, dass getragen vom einstimmigen Beschluss des Stadtrates, die Stadt Koblenz mit erheblichen finanziellem Aufwand das stadteigene Konsumgebäude an der Mayener Straße nun für die Studiensammlung verfügbar gemacht hat...".

Unter den Gründungsmitgliedern waren viele hochrangige Soldaten, BWB-Angehörige und bedeutende Firmen der wehrtechnischen Industrie, die es durch Sachspenden und Ihre finanziellen Beiträge erst ermöglicht haben, dass der Verein über die Jahre im "musealen Bereich" militärtechnisch und -historisch wichtige Ergänzungen für die WTS tätigte. Durch das Engagement vieler Mitglieder wurden bei den Hauptversammlungen stets sehr interessante Vorträge und auch über die Jahre viele Exkursionen zu militärtechnischen und militärgeschichtlichen Einrichtungen und Sehenswürdigkeiten durchgeführt. Auch heute engagieren sich viele Mitglieder für den Erhalt der WTS als öffentlich zugängliche Einrichtung.

Im Zusammenhang mit der angespannten Lage der öffentlichen Hand stehen die ursprünglich geplanten erheblichen Investitionen zum Zwecke einer angemessenen, modernen Präsentation der WTS derzeit auf dem Prüfstand. Zur Diskussion steht dabei neben der Beibehaltung einer optimierten Struktur am bisherigen Standort, sowohl Überlegungen hinsichtlich einer gesteigerten Beteiligung von Stadt und Land bei den

Investitionen für den rein "musealen" Bereich der WTS, als auch ein völlig neues Betreibermodell unter Einbindung des Fördervereins, analog zum Betreibermodell des Deutschen Panzermuseums in Munster. Wegen der aktuellen Situation von Bund, Land und Stadt, sowie der andauernden Umstrukturierung der Bundeswehr, einschließlich der weiteren Umstrukturierung des Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw), besteht derzeit die Gefahr, dass die WTS mittelfristig nur noch zu rein dienstlichen Zwecken genutzt werden kann.

Mit einem Beitritt zum Verein der Freunde und Förderer kann jeder Interessierte dazu beitragen, dass bei der WTS die teilweise einmaligen Exponate und Sachzeugen der wehrtechnischen Entwicklung auch in Zukunft für das breite Publikum zugänglich bleiben. Gerade deshalb ist auch der Verein der "Freunde und Förderer der WTS" in dieser Situation gefordert.

#### **Mitgliedschaft beim Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnische Studiensammlung, Koblenz e. V.**

„Wenn Ihnen diese Publikation gefällt, unterstützen Sie die umfangreichste und vielfältigste militärtechnische Ausstellung in Deutschland!

Werden Sie Mitglied im Förderverein der WTS!

#### **Vorteile der Mitgliedschaft**

- Jederzeit freier Eintritt in die WTS
- Teilnahmemöglichkeit an exklusiven Exkursionen
- Kostenloser Bezug von Publikationen des Vereins
- Zugang zum geschützten Mitgliederbereich der Vereinshomepage

<http://www.vffwts.de>

<http://www.vffwts.de/de/mitgliedwerden>

Der Jahresbeitrag für natürliche Personen beträgt z. Z. 35,00 EURO

Verein der Freunde und Förderer der Wehrtechnischen Studiensammlung e.V.

Postfach 30 01 55, 56026 Koblenz“

# INHALT

<b>1. Vorbemerkung</b> .....	<b>15</b>
<b>2. Aspekte zur konzeptionellen Entwicklung</b> .....	<b>17</b>
<b>3. Aspekte zur Entwicklung des Systemmerkmals „Feuerkraft“</b> .....	<b>23</b>
3.1 Entwicklung der Rohrtechnologie .....	25
3.2 Munitionsentwicklung .....	25
3.3 Ladeautomaten .....	28
3.4 Aufklärungs- / Zielmittel; Feuerleitung .....	32
3.5 Richt- und Stabilisierungsanlagen / Technologie .....	44
3.6 Richt- und Stabilisierungsanlagen / Funktionalitäten .....	46
<b>4. Aspekte zur Entwicklung des Systemmerkmals „Beweglichkeit“</b> .....	<b>50</b>
4.1 Antriebsbedingte Beweglichkeit .....	50
4.2 Laufwerksbedingte Beweglichkeit .....	64
4.3 Wasserbeweglichkeit .....	68
<b>5. Aspekte zur Entwicklung des Systemmerkmals „Schutz/Überlebensfähigkeit“</b> 76	
5.1 Klassische Schutztechnologien .....	76
5.2 Alternative Schutzwerkstoffe .....	82
5.3 Besondere Schutztechnologien .....	88
5.4 Mögliche Lösungen der Gewichtsproblematik .....	92
5.5 Das Gesamtschutzkonzept .....	96
<b>6. Aspekte zur Entwicklung des Systemmerkmals „Führbarkeit“</b> .....	<b>100</b>
<b>7. Abschließende Betrachtungen</b> .....	<b>105</b>

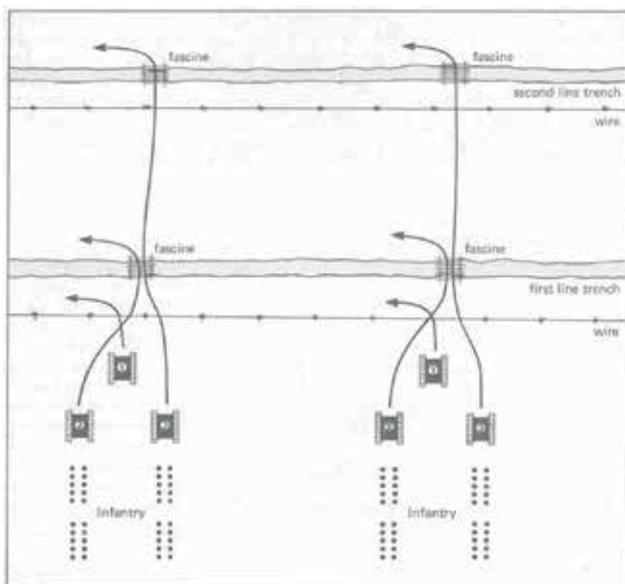
# 1. Vorbemerkung

Am 15. September 1916 erfolgte der erste Einsatz der britischen Tanks an der Somme bei Flers. Obgleich von 59 Fahrzeugen am Tag des Angriffs nur 32 verfügbar waren – und sich von diesen noch vor Erreichen des Gefechtsstreifens 5 Tanks im Trichtergelände festfahren und weiter 9 Tanks durch mechanische Schäden ausfielen – so konnte mit den verbliebenen 14 Tanks ein 3 Kilometer tiefer Einbruch in die deutschen Linien erreicht werden.

Diese Fahrzeuge haben damals die in sie gestellten Aufgaben, nämlich:

- Überwinden und Zerstörung der Stacheldrahthindernisse im Vorfeld der deutschen Schützengräben,
- Zerstörung von MG-Nestern, um der nachfolgenden Infanterie das Vorgehen zu ermöglichen (Aufgabe der male-tanks),
- Bekämpfung von deutschen Soldaten, die aus den Schützengräben flohen (Aufgabe der female-tanks),

prinzipiell erfolgreich erfüllen können (Bilder 01; 02; 03; 04).



*Bild 01: Geplante Einsatztaktik der britischen Tanks: Eine erste Welle sollte die Stacheldrahthindernisse niederwalzen und Faschinenbündel in dem Schützengräben*

*ablegen. Die Tanks der zweiten Welle (mit begleitender Infanterie) sollten entlang an den Schützengräben fahren und dort den Gegner vertreiben, bzw. vernichten. Die Ausweitung des Einbruchs in die feindlichen Linien zu einem Durchbruch, bzw. Stoß in die Tiefe war ursprünglich nicht vorgesehen.*



*Bild 02: Szene eines Tankangriffs an der Westfront. Begleitinfanterie ist auf dieser Aufnahme nicht erkennbar.*



*Bild 03: Britischer Tank bei der Überwindung eines Stacheldrahthindernisses. Ein kleiner Teil der Fahrzeuge war mit speziellen Schneidwerkzeugen (wire-cutter) ausgerüstet. Nach Niederkämpfen der MG-Nester und Niederwalzen der Stacheldrahthindernisse haben die Tanks den Weg für die Begleitinfanterie geebnet.*



*Bild 04: Neben mechanischen Schäden und Treffern von Artilleriekanonen war das Steckenbleiben in dem vom wochenlangen Artilleriefeuer verwüsteten Gelände an der Westfront eine der häufigsten Ausfallursachen der Tanks.*

*Erkenntnis: Vor einem Tankeinsatz war eine sorgfältige Geländeerkundung erforderlich!*

Die wesentlichen technischen Herausforderungen waren zu Beginn der Tank-/ Panzerentwicklung:

- kompakte, leistungsfähige und zuverlässige **Motoren**,
- Technologien für die **Lenkung** von Kettenfahrzeugen,
- und brauchbare **Fahrwerke inkl. Gleisketten**

zu finden und in einem Fahrzeug zu kombinieren.

Die grundlegende Eigenschaft der damaligen Tanks (Mark I) bestand darin, einer (oder mehreren) Flachfeuerwaffen

eine Geländebeweglichkeit zu verleihen und den Waffeneinsatz unter einem gewissen Schutz zu ermöglichen.

An dieser grundsätzlichen Aufgabenstellung für ein gepanzertes Kampffahrzeug hat sich bis zum heutigen Tag prinzipiell nichts geändert! Auch bei modernen Kampfpanzern bilden die Kriterien: Feuerkraft, Beweglichkeit, Schutz / Überlebensfähigkeit die wichtigsten Kampfwertparameter – ergänzt durch die weiteren wichtigen Merkmale: Führbarkeit und Verfügbarkeit.

Am 24. April 1918 kam es zum ersten Gefecht Panzer gegen Panzer in der Geschichte bei der Ortschaft Villers-Bretonneux. Beteiligt waren alle drei A7V-Abteilungen mit 13 A7V. Auf britischer Seite waren 3 Mark IV und 7 WHIPPET beteiligt. Am Ende des Gefechtes gingen 3 A7V verloren; 1 Mark IV sowie 4 WHIPPET wurden zerstört, bzw. bewegungsunfähig geschossen – insgesamt für den A7V ein hinreichend erfolgreicher Einsatz.....

Der folgende Beitrag soll in groben Zügen die konzeptionelle Entwicklung des (Kampf-) Panzers sowie die damit einhergehende Entwicklung - bzw. wichtige Meilensteine - der Baugruppentechologie für die Bereiche Feuerkraft, Beweglichkeit und Schutz/Überlebensfähigkeit sowie Führbarkeit – von den ersten Tanks bis zur heutigen Zeit aufzeigen.