Die Automatisierung des Krieges

Stefan Schumacher

sicherheitsforschung-magdeburg.de
stefan.schumacher@sicherheitsforschung-magdeburg.de

15.12.2015



Über Mich

- Bildungswissenschaft/Psychologie
- Berater für Finanzinstitute, Regierungen, Sicherheitsbehörden
- Direktor des Magdeburger Instituts für Sicherheitsforschung
  Forschungsprogramme zur Unternehmenssicherheit
- Geek, Nerd, Hacker seit knapp 20 Jahren
- Herausgeber des Magdeburger Journals zur Sicherheitsforschung
- `www.Sicherheitsforschung-Magdeburg.de`



Forschungsprogramme des MIS

- Psychologie der Sicherheit
  - Social Engineering
  - Security Awareness, Sicherheit in Organisationen
  - Didaktik der Sicherheit
  - Didaktik der Kryptographie
- Lehrerfortbildung
  - Lernfelder: Fachinformatiker IT-Sicherheit
  - Lernfelder: IT-Sicherheit für Kaufleute
  - Lernfelder: IT-Sicherheit für Elektroberufe
- IT-Sicherheit in KMU
  - empirische Grundlagenforschung
  - didaktische Aufbereitung
  - Schulungen



Schulungs- und Beratungsangebote

- Sicher unterwegs im Internet
- Anonymität und Überwachung im Internet
- Security Awareness Kampagnen konzipieren
- Netzwerke absichern/Penetration Testing
- Die psychologischen Grundlagen des Social Engineerings
- Der digitale Untergrund: zur aktuellen Bedrohungslage im Internet
- Kryptographie - Konzepte, Methoden und Anwendungen
- Strategien im Wirtschaftskrieg
- Selbstschutz in Krisengebieten



Informationstechnologie und Sicherheitspolitik

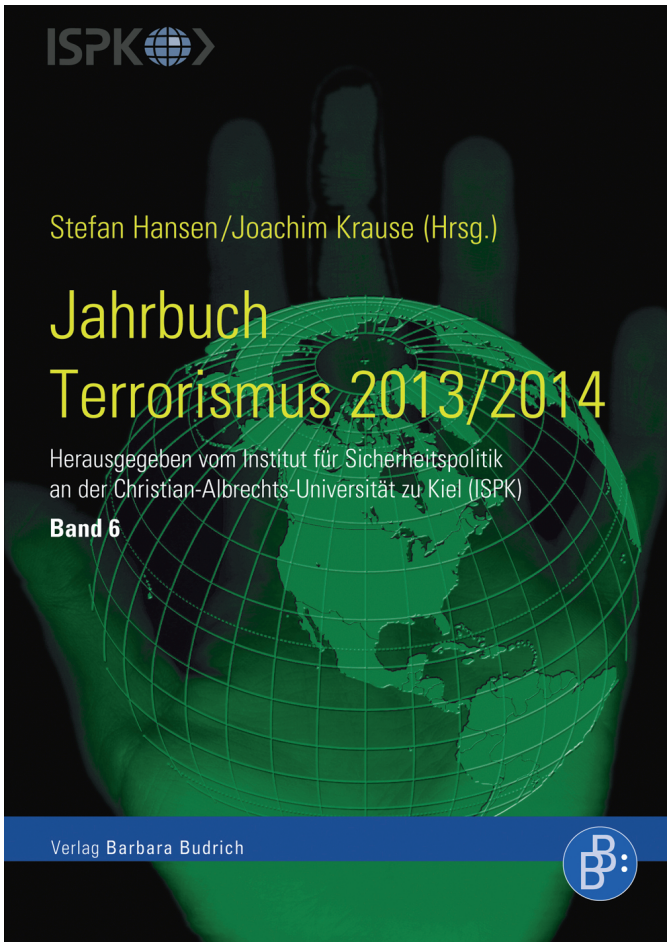
Sambleben, J. und Schumacher, S. (Herausgeber)



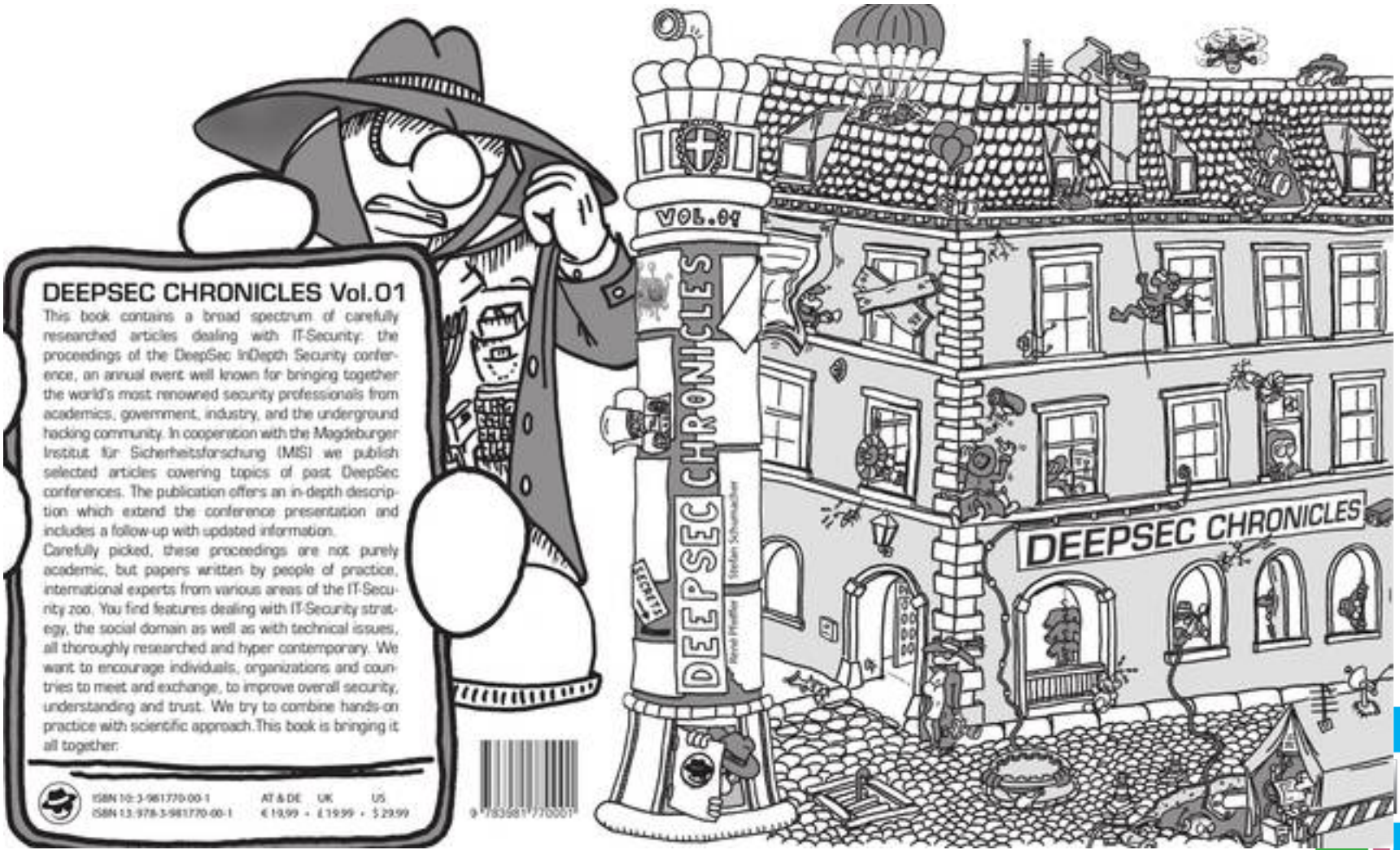
sicherheitsforschung-magdeburg.de/buecher.html

Jahrbuch Terrorismus 2013/2014

Hansen, S. und Krause, J. (Herausgeber, Institut für Sicherheitspolitik Kiel)



Stefan Schumacher:
Cyber-Terrorismus:
Reale Bedrohung oder Mythos?
S. 159 – 180


DEEPSEC CHRONICLES Vol.01
This book contains a broad spectrum of carefully researched articles dealing with IT-Security: the proceedings of the DeepSec InDepth Security conference, an annual event well known for bringing together the world's most renowned security professionals from academics, government, industry, and the underground hacking community. In cooperation with the Magdeburger Institut für Sicherheitsforschung (MIS) we publish selected articles covering topics of past DeepSec conferences. The publication offers an in-depth description which extend the conference presentation and includes a follow-up with updated information.
Carefully picked, these proceedings are not purely academic, but papers written by people of practice, international experts from various areas of the IT-Security zoo. You find features dealing with IT-Security strategy, the social domain as well as with technical issues, all thoroughly researched and hyper contemporary. We want to encourage individuals, organizations and countries to meet and exchange, to improve overall security, understanding and trust. We try to combine hands-on practice with scientific approach.This book is bringing it all together.
ISBN 10: 3-981770-00-1
ISBN 13: 978-3-981770-00-1
AT & DE UK US
€ 19,99 £ 19,99 $ 29,99
vol.01
DEEPSEC CHRONICLES
DEEPSEC CHRONICLES

- Stefan Schumacher and René Pfeiffer (editors)
- In Depth Security – Proceedings of the DeepSec Conference
- 360 Pages
- Magdeburger Institut für Sicherheitsforschung
- 978-3981770001
- `http://www.amazon.de/Depth-Security-Stefan-Schumacher/dp/3981770005/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1448888706`



Inhaltsverzeichnis

1 Technik im Kriege

2 Einführung

3 GPS

4 AEGIS

5 Drohnen

6 Network-Centric Warfare/NetOpFü

7 Robotik und Zukunft



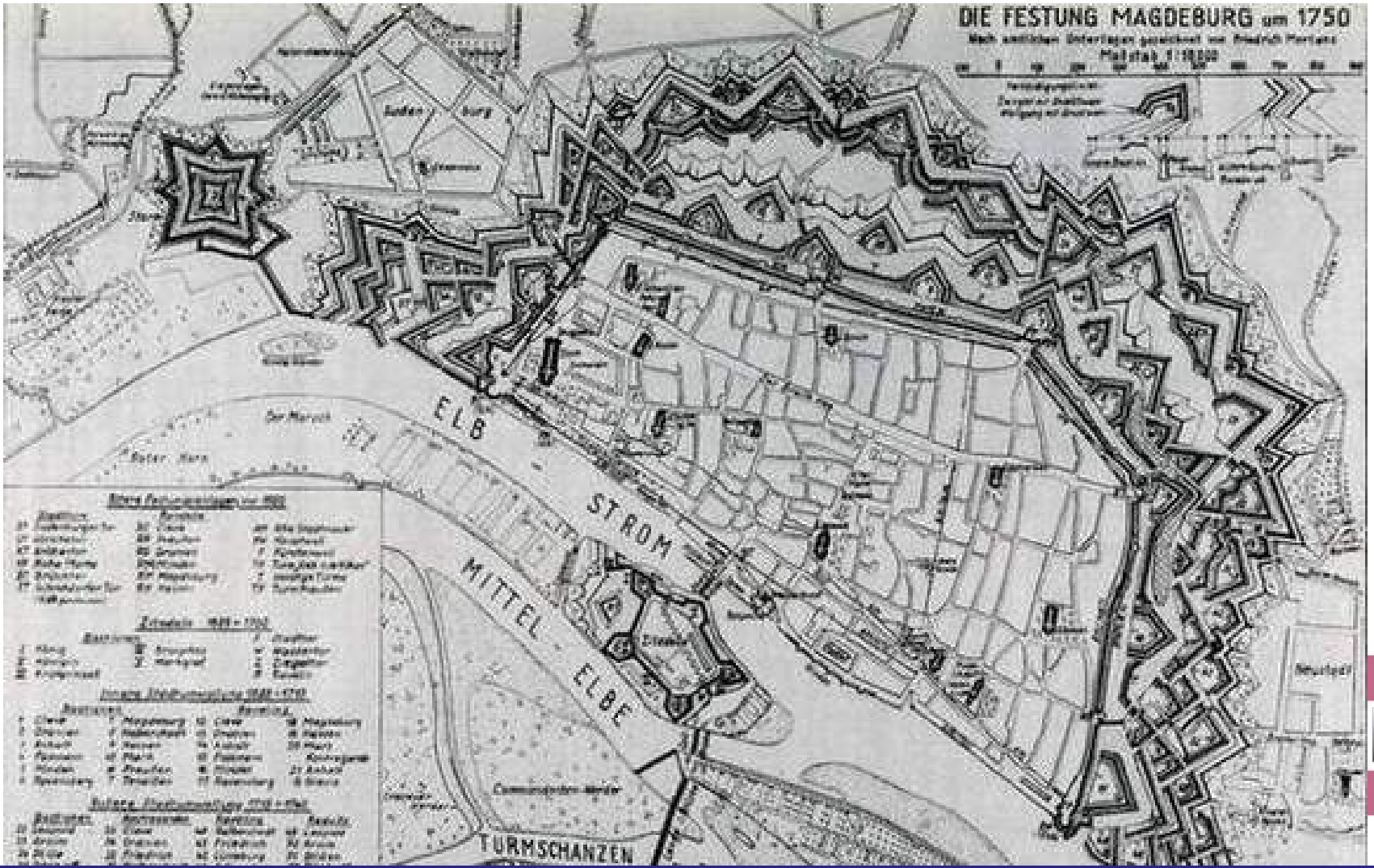
Keule



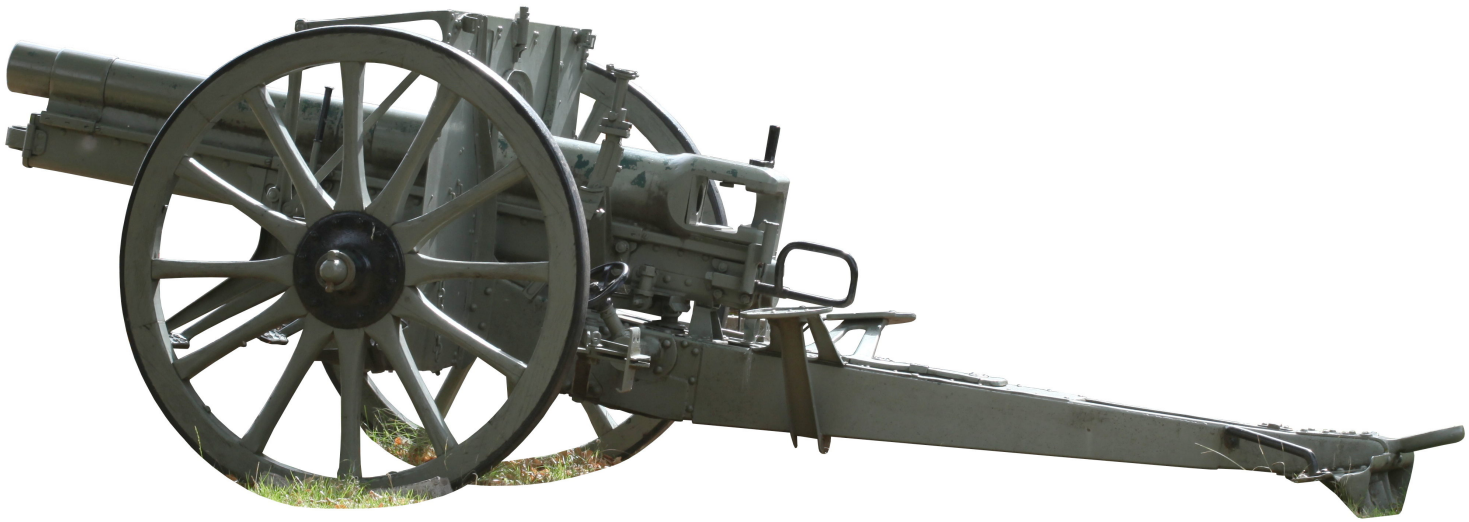
Trebuchet



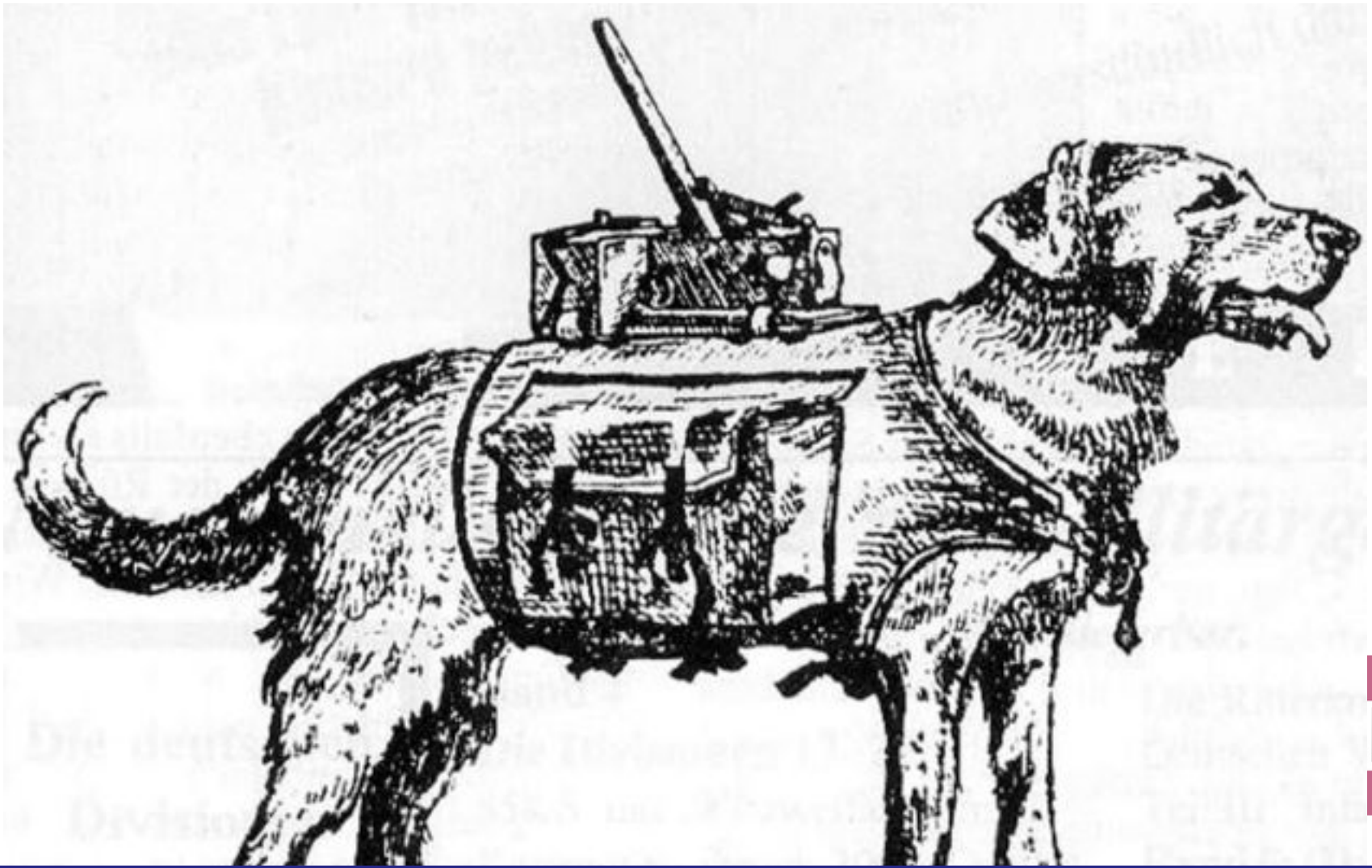
Magdeburg 1750



77mm Feldkanone



Panzerabwehrhunde



EDSAC



General Atomics MQ-9 Reaper



Inhaltsverzeichnis

1 Technik im Kriege

2 Einführung

3 GPS

4 AEGIS

5 Drohnen

6 Network-Centric Warfare/NetOpFü

7 Robotik und Zukunft



Geschichte

- ständiger Wettlauf zwischen Schild und Schwert
- neue Waffen erfordern neue Rüstungen
- neue Angriffstaktiken neue Verteidigungstaktiken
- technologischer Fortschritt bis zum Automobil/Panzer im 1.WK
- Miniaturisierung und Computerisierung im Kalten Krieg
- Automatisierung und Massenproduktion



Inhaltsverzeichnis

1 Technik im Kriege

2 Einführung

3 GPS

4 AEGIS

5 Drohnen

6 Network-Centric Warfare/NetOpFü

7 Robotik und Zukunft



- Die Vermessung der Welt:
- um 100 n. Chr. Marinus von Tyrus: Gradnetzkarte
- um 150 n. Chr. Claudius Ptolemaeus: erster Vorläufer des Atlas
- 1570 Abraham Ortelius in Antwerpen: Theatrum Orbis Terrarum
- 1799 Amerikanische Forschungsreise des Alexander von Humboldt
- 1. Weltkrieg: ASDIC, SoNaR, RADAR
- 1958 Transit/Navy Navigation Satellite System, 1996 abgeschaltet
- 1970er Entwicklung GPS, 1985 erste Starts



Global Positioning System

- Globales Ortungs System
- dient dazu die Position eines Punktes auf der Erde zu bestimmen
- Karte/Kompass
- Gradnetze in Längen/Breitengrade (UTM, Gauß-Krüger ...)
- $52°8'53.31''N\ LAT\ 12°3'2.44''E\ LONG$
- durch Satelliten und Computer technische Lösung möglich



Lage im 2d-Raum

- Karte/Kompass: Abbildung der Erde auf eine Ebene
  Ausrichtung der Ebene mit Kompass am Erdmagnetfeld
- Einnorden einer Karte ohne Kompass?



Lage im 2d-Raum

- Karte/Kompass: Abbildung der Erde auf eine Ebene
  Ausrichtung der Ebene mit Kompass am Erdmagnetfeld
- Einnorden einer Karte ohne Kompass?
- Ausrichtung an 3 markanten Punkten, sog. Triangulation
- Ausrichtung im 3d-Raum nicht möglich, Höhe fehlt



Lage im 2d-Raum

- Karte/Kompass: Abbildung der Erde auf eine Ebene
  Ausrichtung der Ebene mit Kompass am Erdmagnetfeld
- Einnorden einer Karte ohne Kompass?
- Ausrichtung an 3 markanten Punkten, sog. Triangulation
- Ausrichtung im 3d-Raum nicht möglich, Höhe fehlt



Lage im 3d-Raum

- Satelliten strahlen ihre eigene Position und die Uhrzeit ab
- GPS-Empfänger empfängt diese Signale und berechnet die eigene Position
- nutzt dazu Signallaufzeiten
- 3 Satelliten reichen theoretisch aus (Tri-Angulation!)
- aber: Empfänger haben keine brauchbare Uhr an Bord
- 4. Satellit benötigt
- Kompassfunktion/Geschwindigkeitsmessung über Doppler-Effekt $\rightsquigarrow$ Bewegung notwendig
- Kompass ermöglicht Ausrichtung von Karten $\rightsquigarrow$ Navigation



Position im Raum

- 3 Messungen zu 3 Satelliten
- 3 Gleichungen beschreiben die Entfernung zum Satelliten
- Entfernungsmessung durch Laufzeit der Signale
- uni-direktionale Kommunikation: Satellit sendet, Empfänger empfängt
- Zeitstempel eingeprägt, da sonst nicht bekannt, wann Signal gesendet wurde
- Sender- und Empfänger-Uhr müssen synchronisiert
- 4. Gleichung notwendig: Zeitkonstante $\rightsquigarrow$ 4. Satellit
- $f(x, y, z, t)$



Satelliten

- 24 Satelliten umkreisen die Erde je Sterntag 2x
- 20.200 KM Bahhöhe
- jeweils mindestens 4 Satelliten auf einer der 6 Bahnebenen
- 55° gegen Äquator geneigt und gegeneinander um 60° verdreht
- ein Satellit ist 2x in 23:55:56,6 über der selben Position
- pro Tag 00:00:03,4 eher
- 50th Space Wing des Air Force Space Command (AFSPC) der US Air Force auf der Schriever AFB, Colorado



GPS IIR

- Masse: 2032 kg
- Dimensionen: 152 x 193 x 191 cm
- Elektrische Leistung: 1,136 kW
- Kosten: 40 Mio. US-Dollar
- Hersteller: Lockheed Martin
- Nutzlast: 2 Cs-Atomuhren, 2 Rb-Atomuhren
- Verbreitung: 21 hergestellt, 13 gestartet, 12 sind im Einsatz, die restlichen 8 wurden zu GPS IIR-M umgerüstet.



Satelliten

- Lebensdauer von 7,5 Jahren, in der Praxis aber länger
- z.Zt. sollen immer 31 Satelliten im Orbit sein
- Austausch dauert ca. 60 Tage
- sendet auf 3 Frequenzen:
  - L1-Frequenz (1575,42 MHz) C/A-Code (Coarse/Acquisition) sowie P/Y-Code (Precision/encrypted)
  - L2-Frequenz (1227,60 MHz) P/Y
  - L5-Frequenz (1176,45 MHz) im Aufbau



Inhaltsverzeichnis

1 Technik im Kriege

2 Einführung

3 GPS

4 AEGIS

5 Drohnen

6 Network-Centric Warfare/NetOpFü

7 Robotik und Zukunft



Maritimer Einsatz

- Marine bietet sich zur Erprobung von Technik an
- Platz vorhanden
- erste GPS-Empfänger in Container-Größe
- Miniaturisierung ermöglicht weitere Einsatzszenarien
- Automatisierung im Schiff



HMS Sheffield (D80)



versenkt durch Super Etendards mit Exocet im Falklandkrieg
Rolle der Sheffield: Flugabwehr

Exocet

- Argentinier versenken HMS Sheffield und Frachter Atlantic Conveyor
- Alle von franz. Super Etendard Flugzeugen abgefeuert
- Exocet: Fire and Forget Sea Skimmer, aktiviert Radar erst nach ca. 80% der Strecke
- Britische Marine hatte eklatante Mängel in der Luftabwehr insbesondere im Nahbereich
- 17. Mai 1987: USS Stark (FFG-31) von 2 Exocets einer irakischen Mirage schwer beschädigt



AEGIS

- Aegis oder Aigis: Schild aus Ziegenfell des Zeus, welches Donner und Blitze aussendet
- Airborne Early Warning Ground Environment Integration Segment
- Informations- und Feuerleitsystem
- Antwort auf Flugkörpersättigungsangriffe des Warschauer Vertrages
- massierter Angriff mit Flugkörpern von Schiffen und Hubschraubern aus
- Überlastung der Abwehr des Zieles
- Bessere Koordination erforderlich



AEGIS

- Sensoren, Datenbanken und Feuerleitsystemen
- 4 phasengesteuerte Radargeräte (AN/SPY1)
- passiv phasengesteuertes System mit elektronischer Strahlschwenkung und agilem Strahl
- keine beweglichen Teile
- schneller Wechsel (μs) zwischen anfliegenden Zielen möglich
- Verfolgung und Bekämpfung tausender Ziele gleichzeitig möglich
- Echtzeit-Vernetzung via Link 11 oder Link 16
- Zeit zwischen 1. Ortung und Start der Abfangrakete unter 15s



AEGIS

- vollautomatische Verteidigung oder Generierung von Lagebildern möglich
- Vernetzung mit anderen Schiffen möglich und sinnvoll
- eingesetzt auf Kreuzern der Ticonderoga-Klasse, Zerstörern der Arleigh-Burke-Klasse
- Fernsteuerung technisch machbar
- bspw. in einer Flugzeugträgerkampfgruppe
- im Konzept der Network Centric Warfare



Carrier Strike Group

- 1 Flugzeugträger der Nimitz-Klasse mit je einem Carrier Air Wing
- 2 Lenkwaffenkreuzern der Ticonderoga-Klasse
- 2-3 Lenkwaffenzerstörern der Arleigh-Burke-Klasse: Luft- und U-Bootabwehr zuständig sind
- 2 Jagd-U-Boote der Los-Angeles-, Seawolf- oder Virginia-Klasse: U-Boot- und Ü-Bootabwehr
- Trossschiffe



Freund-Feind-Erkennung

- Iran-Air-Flug 655 Teheran - Dubai
- 03.07.1988: von USS Vincennes abgeschossen
- automatische Anfrange der USS Vincennes identifiziert den Airbus als zivil
- Aegis identifiziert die Airbus als F-14 Tomcat
- Aegis meldet den Airbus im Sinkflug und auf Abfangkurs
- Airbus befindet sich die ganze Zeit über im Steigflug
- Kapitän Rogers schießt 2 SM2 SAM ab
- 290 tote Zivilisten



Freund-Feind-Erkennung

- Aegis arbeitete fehlerhaft
- falsche nachrichtendienstliche Informationen
- fehlerhafte Entscheidungsfindung in der OpZ
- George H. W. Bush zeichnet Kapitän Rogers mit dem Legion-of-Merit-Orden „für außerordentliche Pflichterfüllung im Einsatz“ aus
- befördert alle anderen am Abschuss beteiligten Offiziere



Freund-Feind-Erkennung

- Aegis arbeitete fehlerhaft
- falsche nachrichtendienstliche Informationen
- fehlerhafte Entscheidungsfindung in der OpZ
- George H. W. Bush zeichnet Kapitän Rogers mit dem Legion-of-Merit-Orden „für außerordentliche Pflichterfüllung im Einsatz“ aus
- befördert alle anderen am Abschuss beteiligten Offiziere



Inhaltsverzeichnis

1 Technik im Kriege

2 Einführung

3 GPS

4 AEGIS

5 Drohnen

6 Network-Centric Warfare/NetOpFü

7 Robotik und Zukunft



Drohnen

- allgemein: ein unbemanntes autonomes oder ferngesteuertes Fahrzeug
- Flugzeug, Landfahrzeug, Schiff, Unterwasservehikel
- Hier: Unbemanntes Luftfahrzeug / Unmanned Aerial Vehicle (UAV)
- riesiges Themengebiet



Klassifizierung

- auf strategischer oder taktischer Ebene
- Gefechtsfeldaufklärung und -überwachung
- Sensoren: optisch (Foto/Film, Infrarot), Radar, SIGINT
- Steuerung: autonom (GPS) oder per Luftfahrzeugführer
- Kampfeinsätze mit verschiedenen Wirkmitteln bspw. Hellfire, JDAMs
- Hauptsächlich taktische Erdkampfunterstützung/Luftnahunterstützung
- Flugdauer, Flughöhe, Größe, Datenübertragung



General Atomics MQ-9 Reaper

- Indienststellung 2007; Spannweite 20,12 m; Leergewicht 2223 kg; Marschgeschwindigkeit 276km/h bzw. 313km/h; Einsatzradius 3065 km, Flugdauer 30h
- Bis zu 1361 kg Waffenlast
- SAM AGM Hellfire (Panzerabwehrrakete); JDAM (Lasergelenkte Bomben)
- u.a. in Pakistan für Targeted Killing eingesetzt



General Atomics MQ-9 Reaper



Machatz 1

- israelische Heron-Variante
- Daten liegen nicht offen, Bewaffnung existiert vermutlich
- Operation Gegossenes Blei: Machatz-1, Elbit Hermes 450, AH-64 Apache und Kampfflugzeuge im Verbund dem Heereskommando unterstellt
- Ziel: besseres Lagebild und schnellere Luftschläge



Honeywell RQ-16 T-Hawk

- 8,4 kg; 40 Minuten Flugdauer
- u.a. im Irak zur Suche nach Sprengfallen eingesetzt
- eine Drohne in Fukushima zur Aufklärung eingesetzt



Inhaltsverzeichnis

1 Technik im Kriege

2 Einführung

3 GPS

4 AEGIS

5 Drohnen

6 Network-Centric Warfare/NetOpFü

7 Robotik und Zukunft



Gefecht der verbundenen Waffen

Entstehung

- Gefecht der verbundenen Waffen
- Führung von Vorn $\rightsquigarrow$ Führungsmittel
  (Rommel vor Tobruk)
- seit 2007 Operation verbundener Kräfte
  Erweiterter Sicherheitsbegriff
- Zusammenwirken mechanisierter Truppengattung zur Steigerung des Gefechtswertes
- Erste HDV im 1. Weltkrieg, von Guderian weiterentwickelt
- Koordination von Feuer und Bewegung der eigenen Kräfte
- Informations- und Feuerüberlegenheit sowie Bewegungsfähigkeit erzwingen und erhöhen



Gefecht der verbundenen Waffen

Entstehung

- neue technische Möglichkeiten im IT-Bereich
- ideal: Aufklärungssysteme speisen Daten direkt in Waffensysteme ein
- Bsp: VB (JFST) oder KZO funkt GPS-Koordinaten an PzH2000



Gefecht der verbundenen Waffen

Bestandteile

- Feuer
- Bewegung
- Sperren
- Elektronischer Kampf
- Kräfte
- Raum
- Zeit
- Information



Network Centric Warfare

- 1970/80er Jahre: EDV verbreitet sich in Unternehmen
- Wirtschaftsinformatik, Managementsysteme, Data Warehousing, ERP, Expertensysteme, Entscheidungsunterstützungssysteme
- US Militär adaptiert Ideen aus der Wirtschaftsinformatik
- Paper: Joint Vision 2010 und Joint Vision 2020
- Aufbau des Global Information Grid:
  Jedem Soldaten und jeder Kampfeinheit soll an jedem Ort, zu jeder Zeit, unter allen Wetterbedingungen jede relevante Information zur Verfügung stehen.
- DoD Architecture Framework: C^4ISTAR Command, Control, Computers, Communications, Information, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance



Network Centric Warfare

Kerngedanken

1. Erfassung von Daten über Sensoren
2. Sammlung der Daten in Datenbanken
3. Algorithmisierte Aufbereitung der Daten (Statistik, Stochastik etc.)
4. Identifizierung von Probleme
5. Automatisierte Lösung von Problemen
6. Propagierung der Lösung im System
7. Ausführung



Inhaltsverzeichnis

1 Technik im Kriege

2 Einführung

3 GPS

4 AEGIS

5 Drohnen

6 Network-Centric Warfare/NetOpFü

7 Robotik und Zukunft



Zukunft

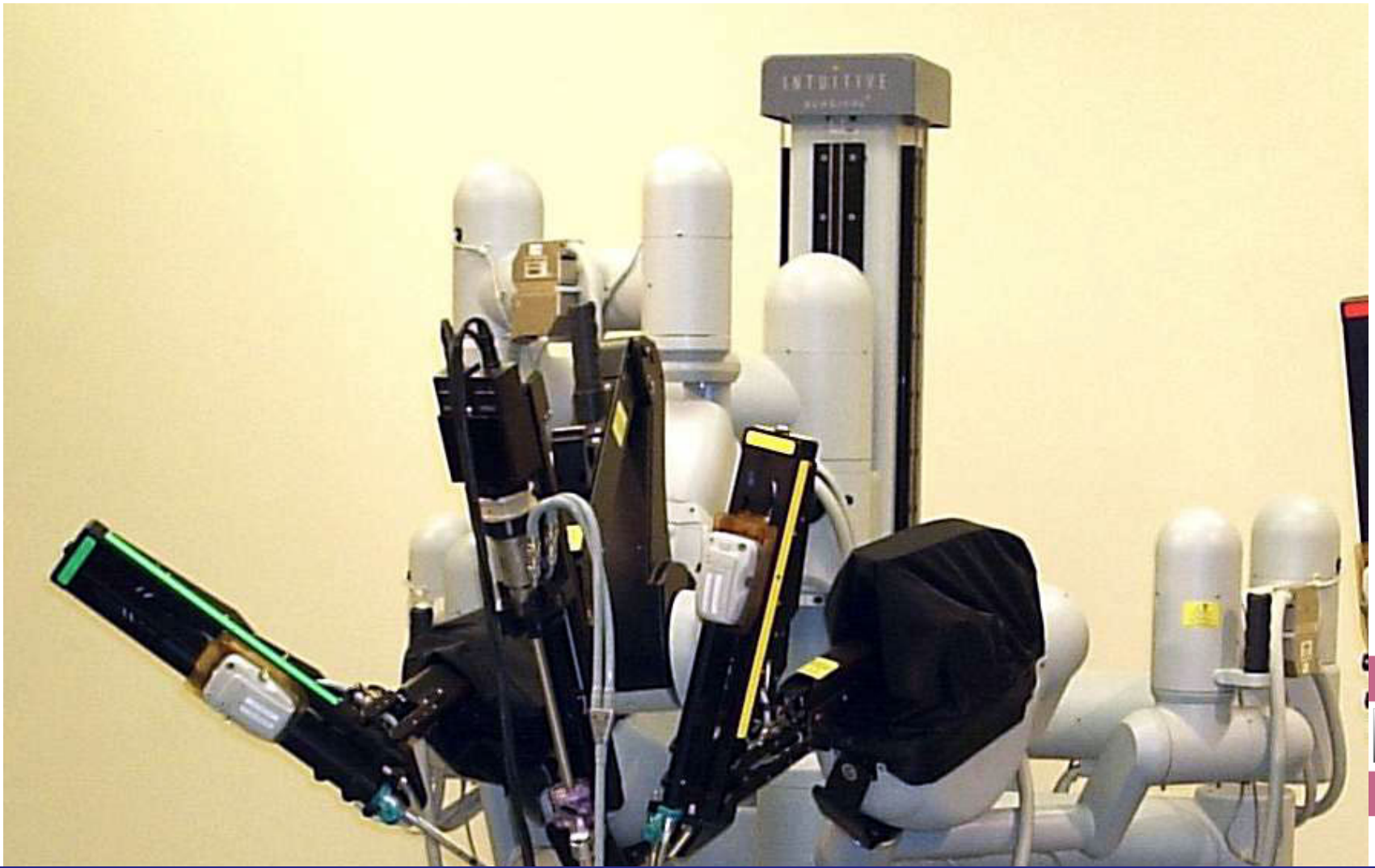

ENTERBAY
HD
MASTERPIECE
T-800
(BATTLE DAMAGED EDITION)
T2
TERMINATOR 2
JUDGMENT DAY
www.enterbay.com

Entwicklung

- 1808: Jacquard-Webstuhl
- 1884: Hollerith-Lochkarte
- 1952: erste NC-Maschine für USAF
- 1954: erste kommerzielle NC-Maschine mit 300 Röhren
- 1960: NC-Maschine mit Transistoren
- 1968: NC-Maschine mit ICs
- 1978: CNC-Maschine mit Mikroprozessoren
- Automatisierung durch Computer und Produktionsroboter
- (Video)



Chirurgischer Roboter



Lights Out Factory

- Produktionsphilosophie
- 1955: Philip K. Dick – Autofac
- keine menschlische Interaktion mehr notwendig
- vollautomatisierte Produktionsanlage
- Computer steuern, überwachen und reparieren ggf. die Anlagen



Lights out Factory

- FANUC Japan betreibt LOF seit 2001
- Roboter bauen 50 Roboter pro 50h-Schicht
- Keine Überwachung nötig für 30 Tage
- »Licht und Heizung aus«
- Philips baut elektrische Rasierer mit 128 Robotern, nur 9 Angestellte in der QA

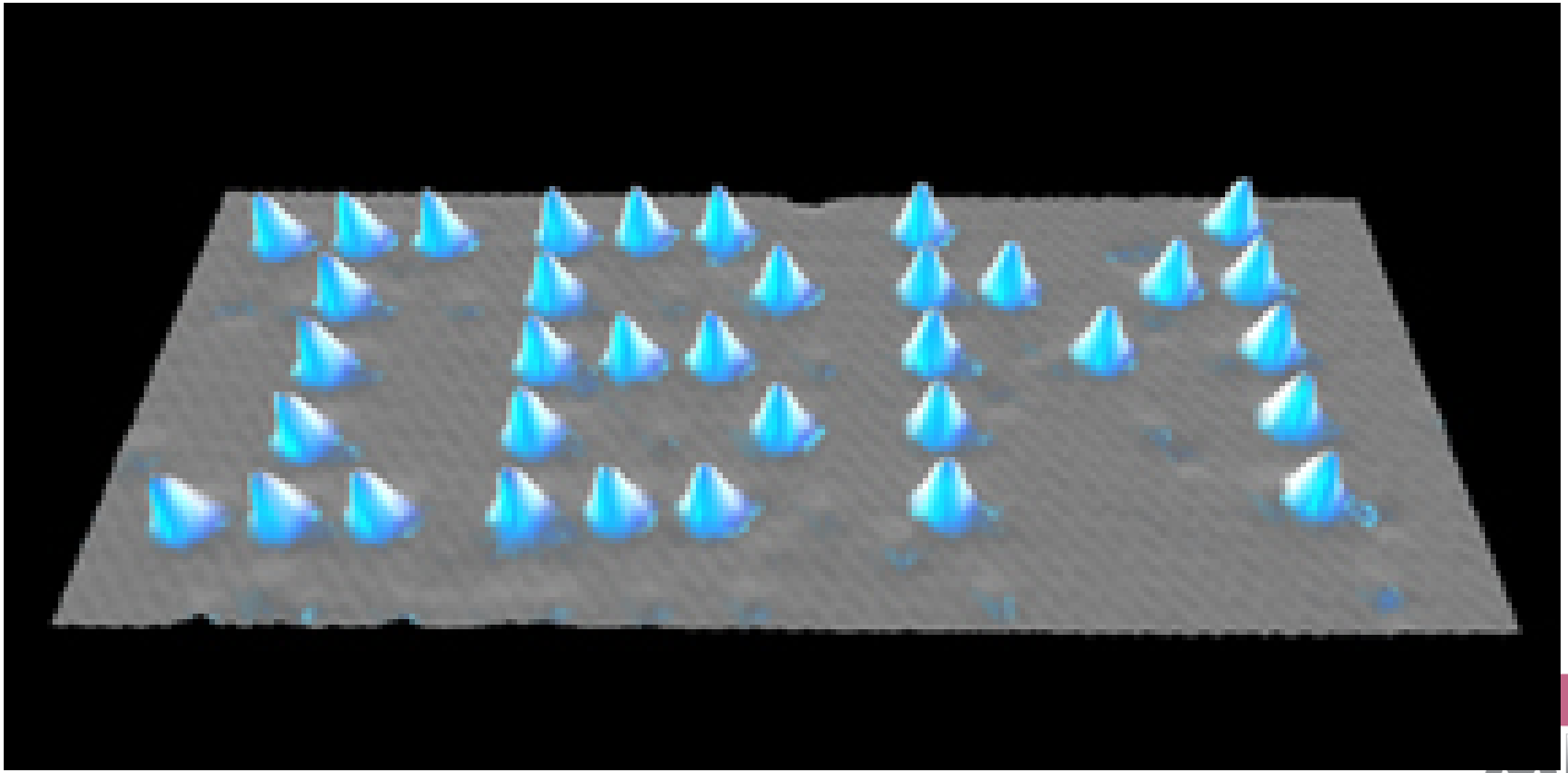


Nanotechnologie

- Einzel-Atom bis zu einer Strukturgröße von 100 Nanometern (nm)
- Nanometer = 1 Milliardstel Meter ($10^{-9}m$).
- gegenwärtige Mikroprozessoren in 22nm-Technologie
- Nanoelektronik und Nanobots
- können u.a. in Zellen eindringen und Krebs verursachen
- Idee: Nanobots reparieren u.a. elektronische und mechanische Bauteile



IBM – 35 Xenon-Atome



Inhaltsverzeichnis

1 Technik im Kriege

2 Einführung

3 GPS

4 AEGIS

5 Drohnen

6 Network-Centric Warfare/NetOpFü

7 Robotik und Zukunft



Algorithmen

- Algorithmisierung des Krieges notwendig
- Algorithmen haben Grenzen – Turingberechenbarkeit
- Nebel des Krieges?
- IT-Systeme als Angriffsziel?
- Kontrolle über Systeme behalten?
- Freund-Feind-Erkennung?



- sicherheitsforschung-magdeburg.de
- stefan.schumacher@sicherheitsforschung-magdeburg.de
- sicherheitsforschung-magdeburg.de/publikationen/journal.html



- youtube.de/Sicherheitsforschung
- Twitter: 0xKaishakunin
- Xing: Stefan Schumacher
- ZRTP: 0xKaishakunin@ostel.co