

Side View

Escape Hatch
Command Section
Sensor Array
Command Viewport
Medium Blaster
Heavy Laser Cannon

Flexible Armored Tunnel
(for cockpit access)

Footpad
Toe Flap

Troop Section

Side Panel
Escape Hatch

Boarding Hatch

Drive Motor

Leg

Knee Joint

Kleine Zeitreise durch die Robotik

von
Johannes Bock

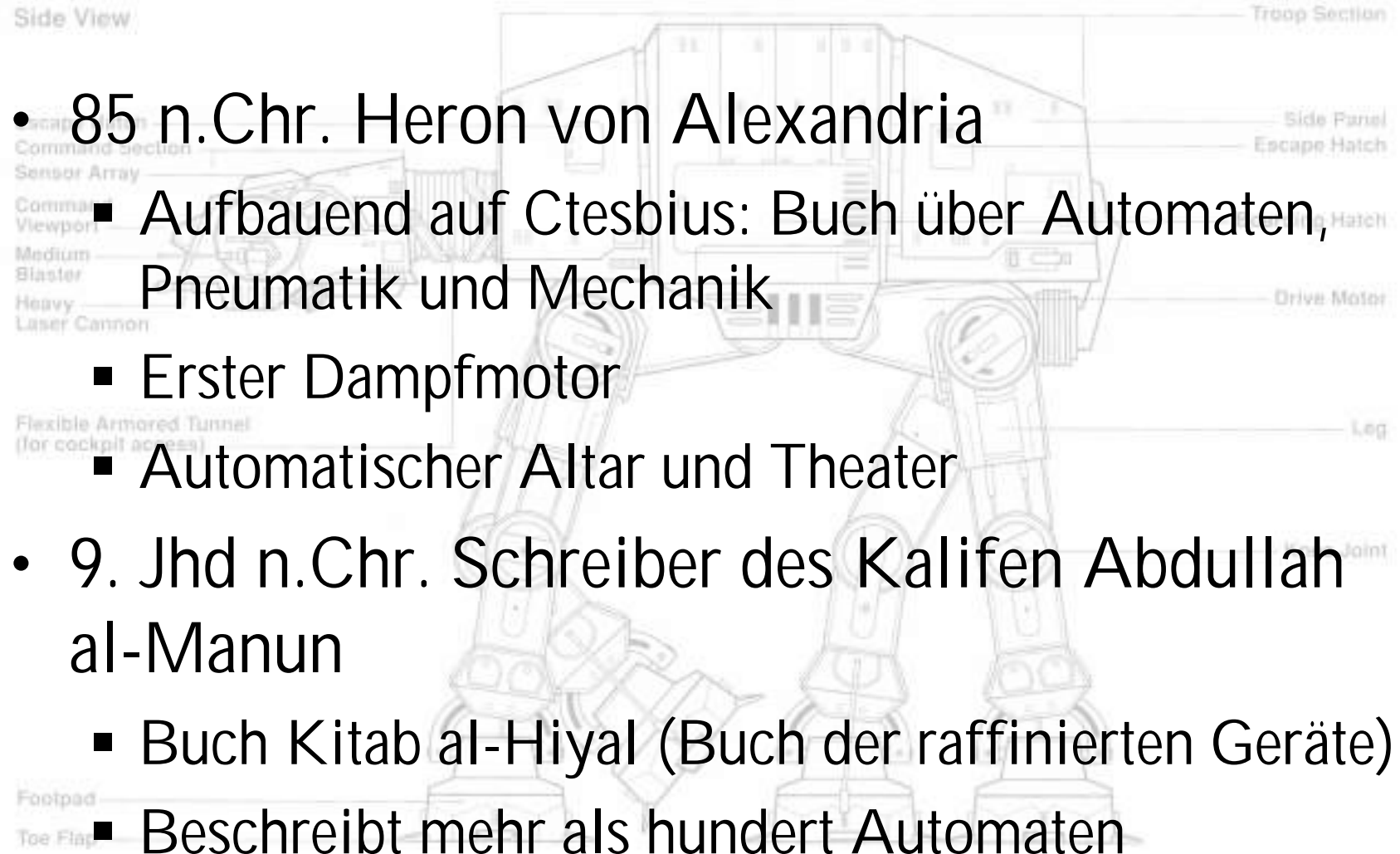


Geschichte der Automaten


- Ab 800 v.Chr. Bau einfacher Automaten
 - Zum Beeindrucken oder Täuschen von Menschen
- 270 v.Chr. Ctesbuis
 - Lehren der Hydraulik und Pneumatik, zurückzuführen auf Archimedes
 - Baut erste Wassergetriebenen Uhr
- 87 v.Chr. Mechanismus von Antikythera
 - Entammt der Schule des Posidonius (Rhodos)
 - Berechnet aus eingegebenen Daten Stand der Sonne und des Mondes sowie weitere astronomische Informationen. z.B. Stand der Planeten



Geschichte der Automaten

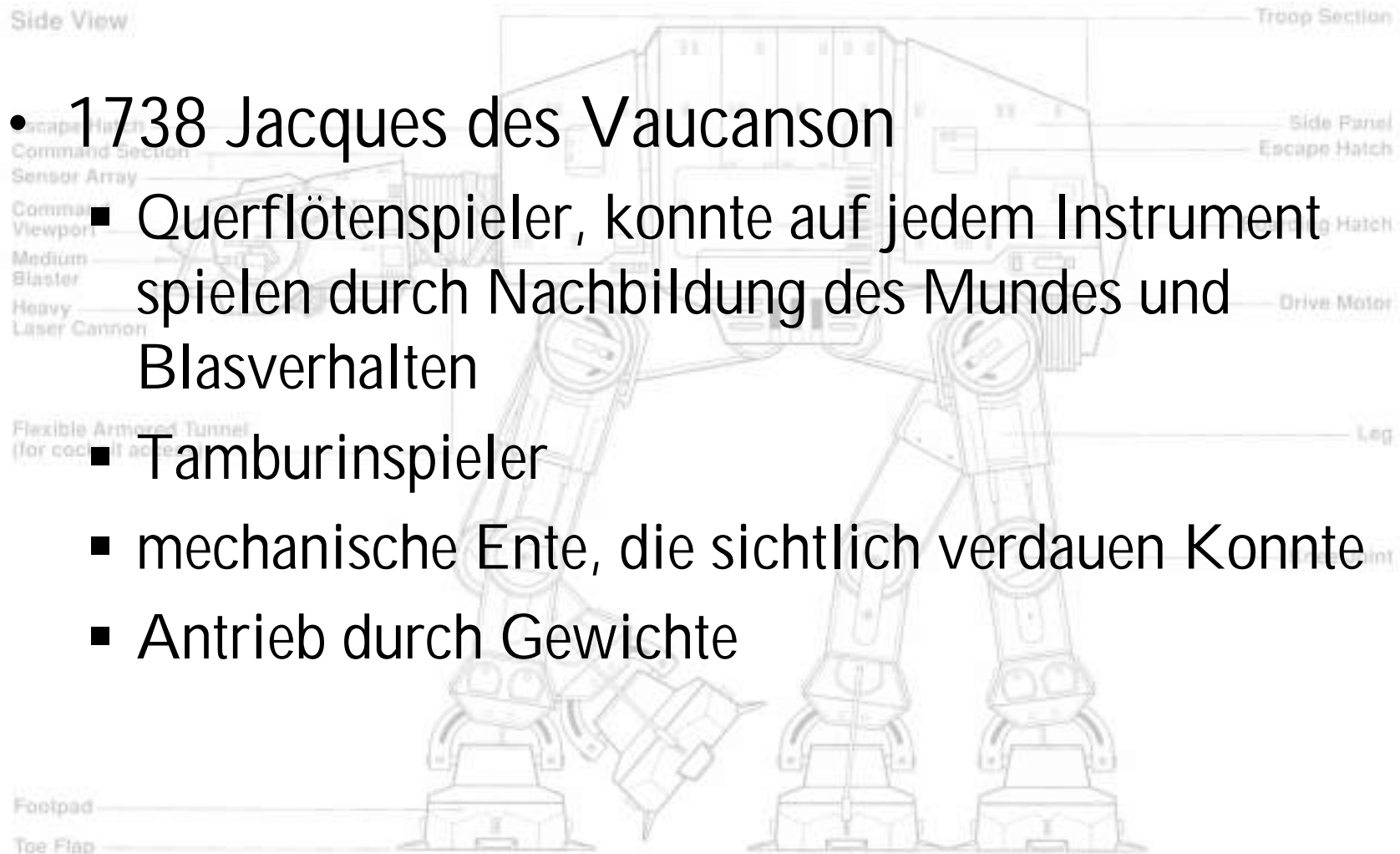
- 
- A technical line drawing of a humanoid robot, shown from a side view. The drawing is detailed, showing various mechanical components and their labels. On the left side, labels include: 'Side View', 'Command Section', 'Sensor Array', 'Command Viewport', 'Medium Blaster', 'Heavy Laser Cannon', 'Flexible Armored Tunnel (for cockpit access)', 'Footpad', and 'Toe Flap'. On the right side, labels include: 'Troop Section', 'Side Panel', 'Escape Hatch', 'Hatch', 'Drive Motor', 'Leg', and 'Joint'. The robot has a boxy head, a torso with a central panel, and two large, jointed arms and legs. The feet are flat and rectangular.
- 85 n.Chr. Heron von Alexandria
 - Aufbauend auf Ctesbius: Buch über Automaten, Pneumatik und Mechanik
 - Erster Dampfmotor
 - Automatischer Altar und Theater
 - 9. Jhd n.Chr. Schreiber des Kalifen Abdullah al-Manun
 - Buch Kitab al-Hiyal (Buch der raffinierten Geräte)
 - Beschreibt mehr als hundert Automaten

Geschichte der Automaten

- 1200 Araber
 - Sich selbstfüllendes Waschbecken
 - 1497 Leonardo da Vinci
 - Turmuhr an der Piazza San Marco in Venedig
 - Ihm werden menschenähnliche Automaten zugeschrieben, für deren Existenz keine Beweise existieren
 - Vermutlich zerstört, damit sie niemand kopiert und aus Angst vor der Kirche
- 
- A technical drawing of a humanoid robot, likely a concept for a mechanical automaton. The drawing is a side view and includes various labeled parts: Troop Section, Side Panel, Escape Hatch, Boarding Hatch, Drive Motor, Leg, Knee Joint, Footpad, and Toe Flap. The robot has a boxy, mechanical appearance with a head, torso, and four limbs. The drawing is overlaid with a list of historical events related to automata.

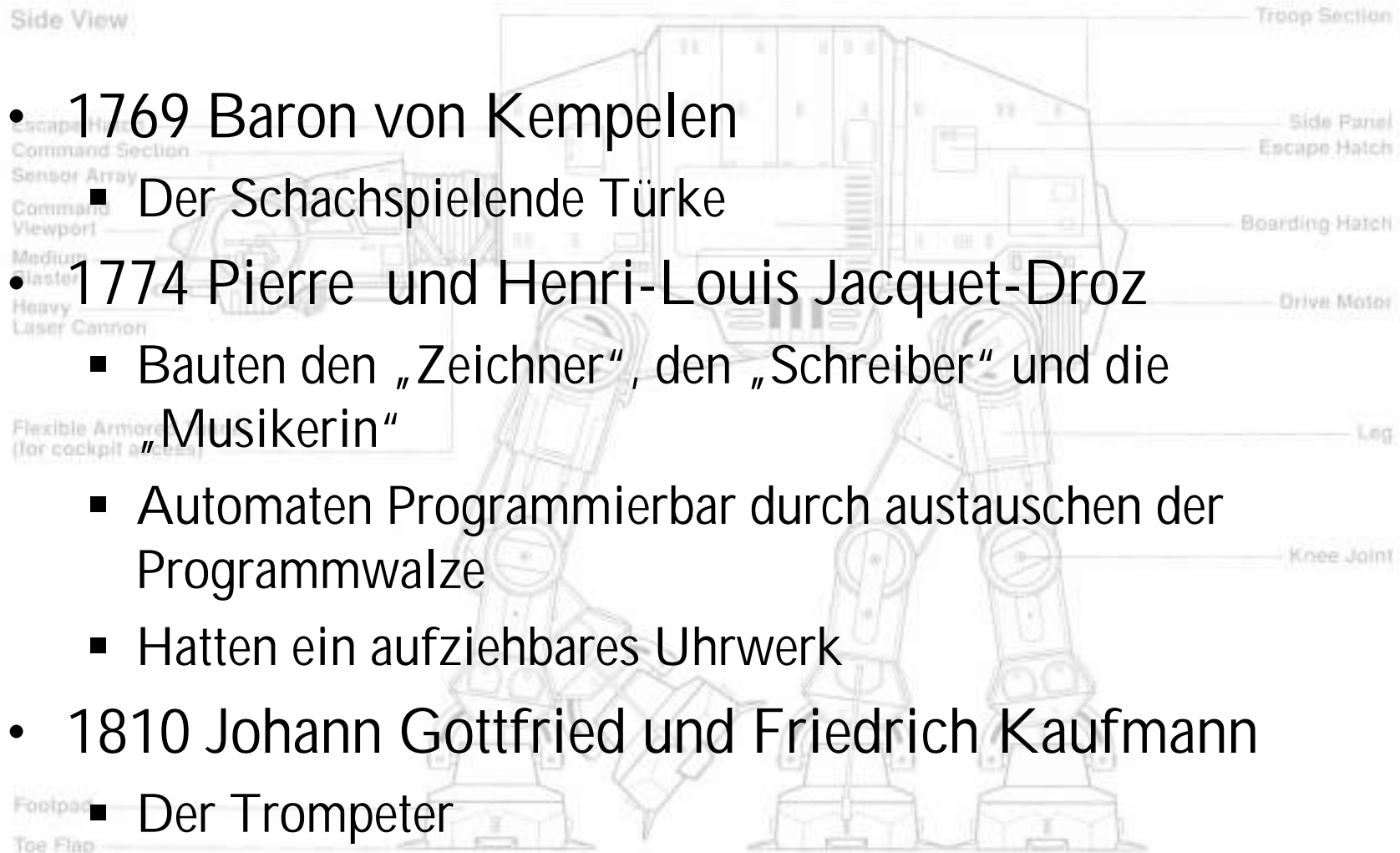
Geschichte der Automaten

- 1738 Jacques des Vaucanson
 - Querflötenspieler, konnte auf jedem Instrument spielen durch Nachbildung des Mundes und Blasverhalten
 - Tamburinspieler
 - mechanische Ente, die sichtlich verdauen konnte
 - Antrieb durch Gewichte



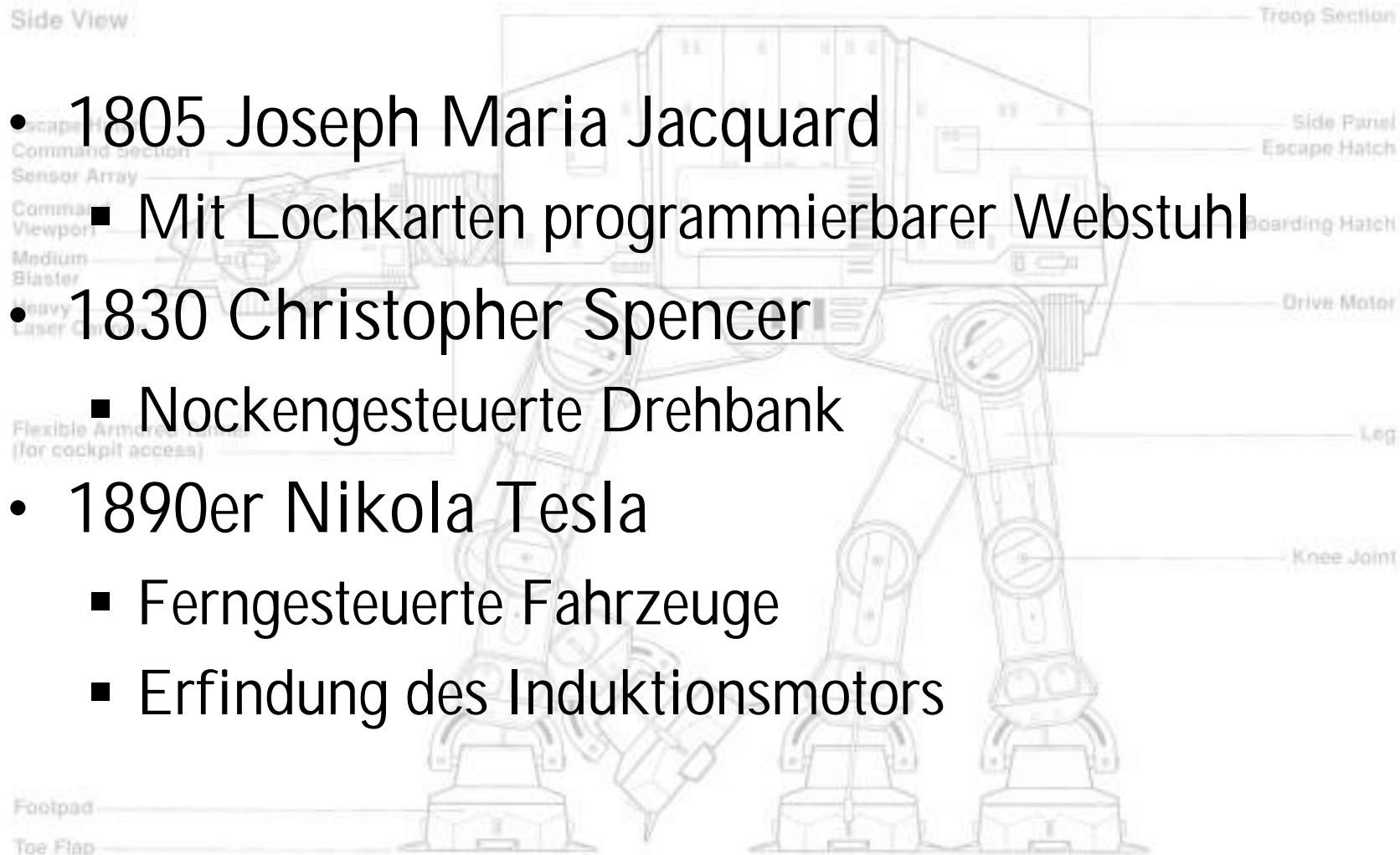
Geschichte der Automaten

- 1769 Baron von Kempelen
 - Der Schachspielende Türke
- 1774 Pierre und Henri-Louis Jacquet-Droz
 - Bauten den „Zeichner“, den „Schreiber“ und die „Musikerin“
 - Automaten programmierbar durch austauschen der Programmwalze
 - Hatten ein aufziehbares Uhrwerk
- 1810 Johann Gottfried und Friedrich Kaufmann
 - Der Trompeter



Geschichte der Automaten

- 1805 Joseph Maria Jacquard
 - Mit Lochkarten programmierbarer Webstuhl
- 1830 Christopher Spencer
 - Nockengesteuerte Drehbank
- 1890er Nikola Tesla
 - Ferngesteuerte Fahrzeuge
 - Erfindung des Induktionsmotors



Geschichte der Automaten

- 1892 Seward Babbitt
 - Motorisierter Kran mit Greifarm
- 1921 Karel Capek
 - Theaterstück Rossum's Universal Robots
 - Namensgeber der Roboter
- 1938 Williard Pollard und Harold Roselund
 - Programmierbare Farb- und Lackiermaschine

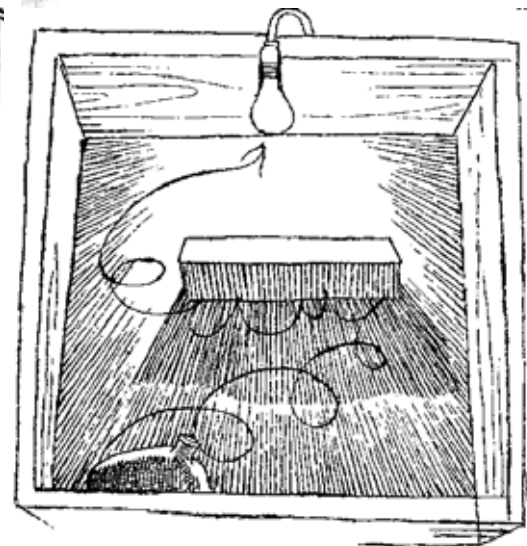
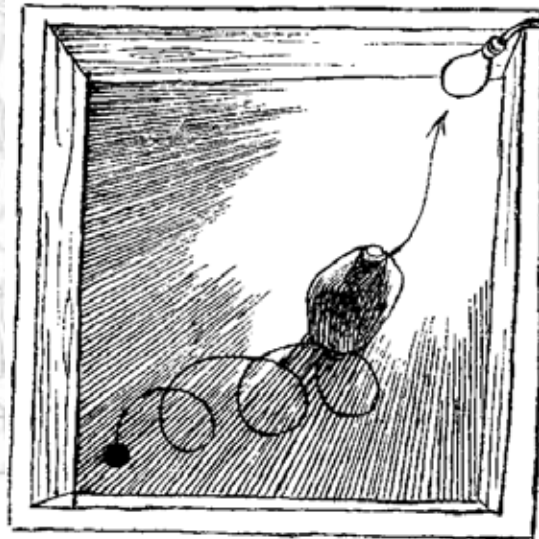
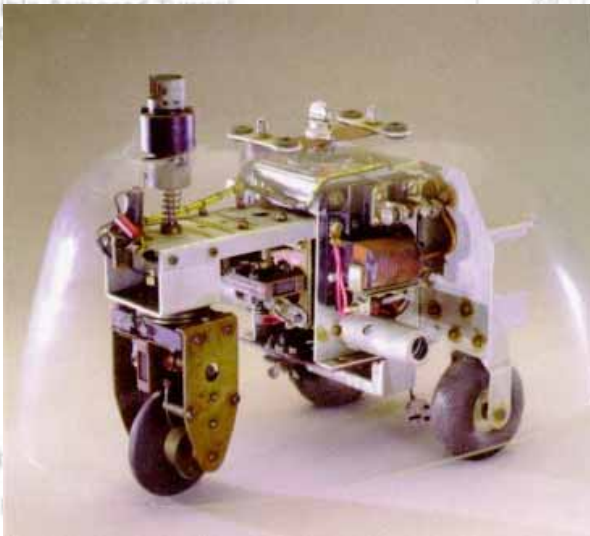


Geschichte der Roboter

- 1948/49 W. Grey Walter
 - Machina Speculatrix
 - Elsie und Elmer

Side View

Troop Section



Geschichte der Roboter

- Anfang 1960er Hirnforscher an der Johns Hopkins Universität Baltimore

- „Hopkins Beast“
einzellerähnliches
Verhalten



Geschichte der Roboter

- 1966-72 AI Center des Stanford Research Institutes

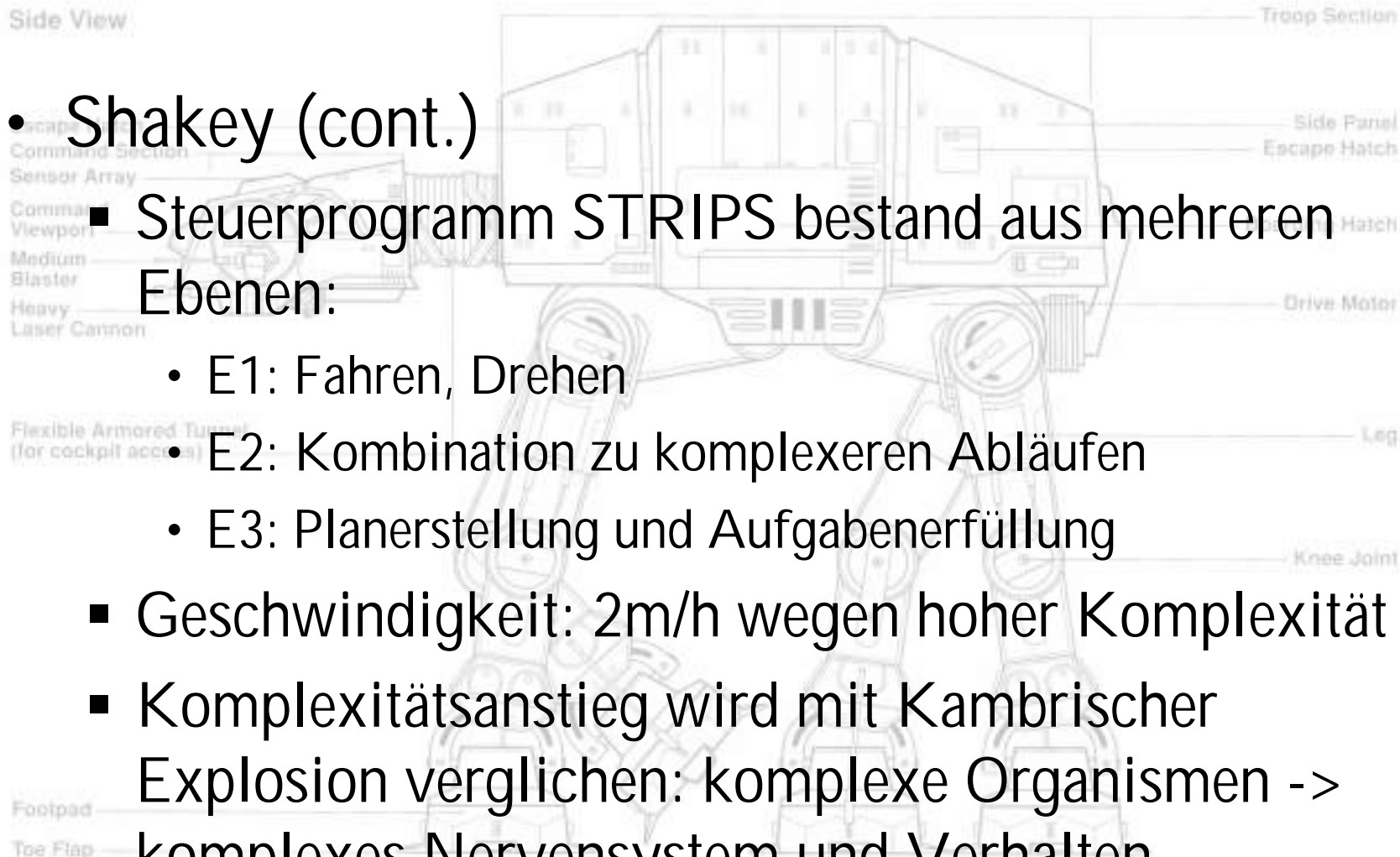
- Mobiler Roboter Shakey
- Nur für Laborumgebungen, dessen Karten er kannte
- TV-Kamera, triangulierende Laserentfernungsmesser und Stoßsensoren
- Steuerung durch DEC PDP-10 und PDP-15
- Funkverbindung zum Roboter



Geschichte der Roboter

• Shakey (cont.)

- Steuerprogramm STRIPS bestand aus mehreren Ebenen:
 - E1: Fahren, Drehen
 - E2: Kombination zu komplexeren Abläufen
 - E3: Planerstellung und Aufgabenerfüllung
- Geschwindigkeit: 2m/h wegen hoher Komplexität
- Komplexitätsanstieg wird mit Kambrischer Explosion verglichen: komplexe Organismen -> komplexes Nervensystem und Verhalten



Geschichte der Roboter

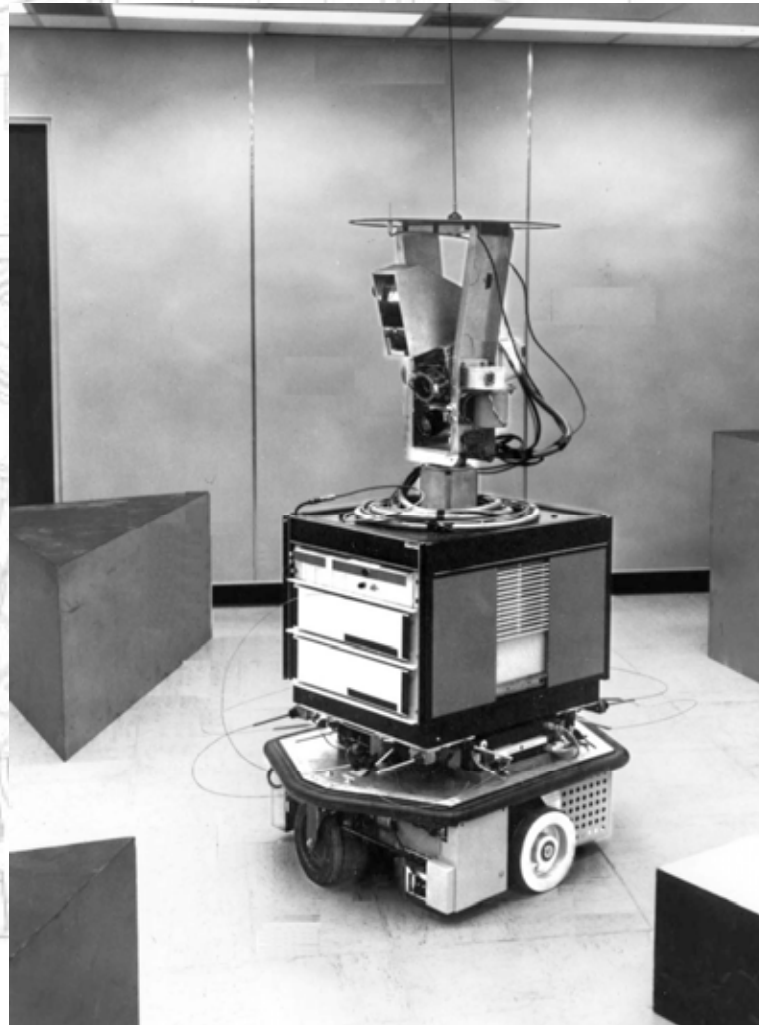
- Shakey (cont.)

Side View

Escapes
Command Section
Sensor Array
Command Viewport
Medium Blaster
Heavy Laser Cannon

Flexible Armored Tunnel
(for cockpit access)

Footpad
Toe Flap



Troop Section

Side Panel
Escape Hatch

Boarding Hatch

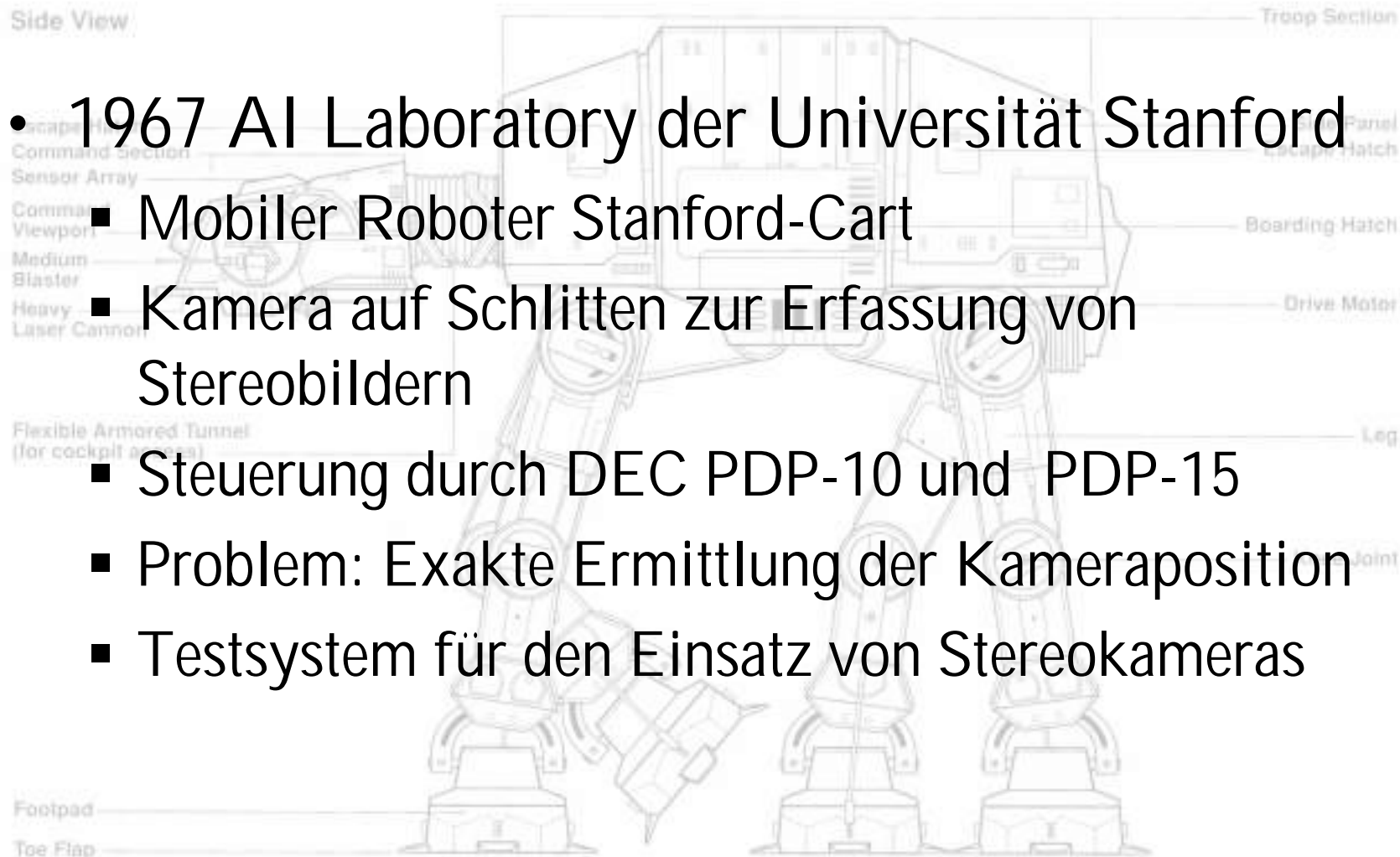
Drive Motor

Leg

Knee Joint

Geschichte der Roboter

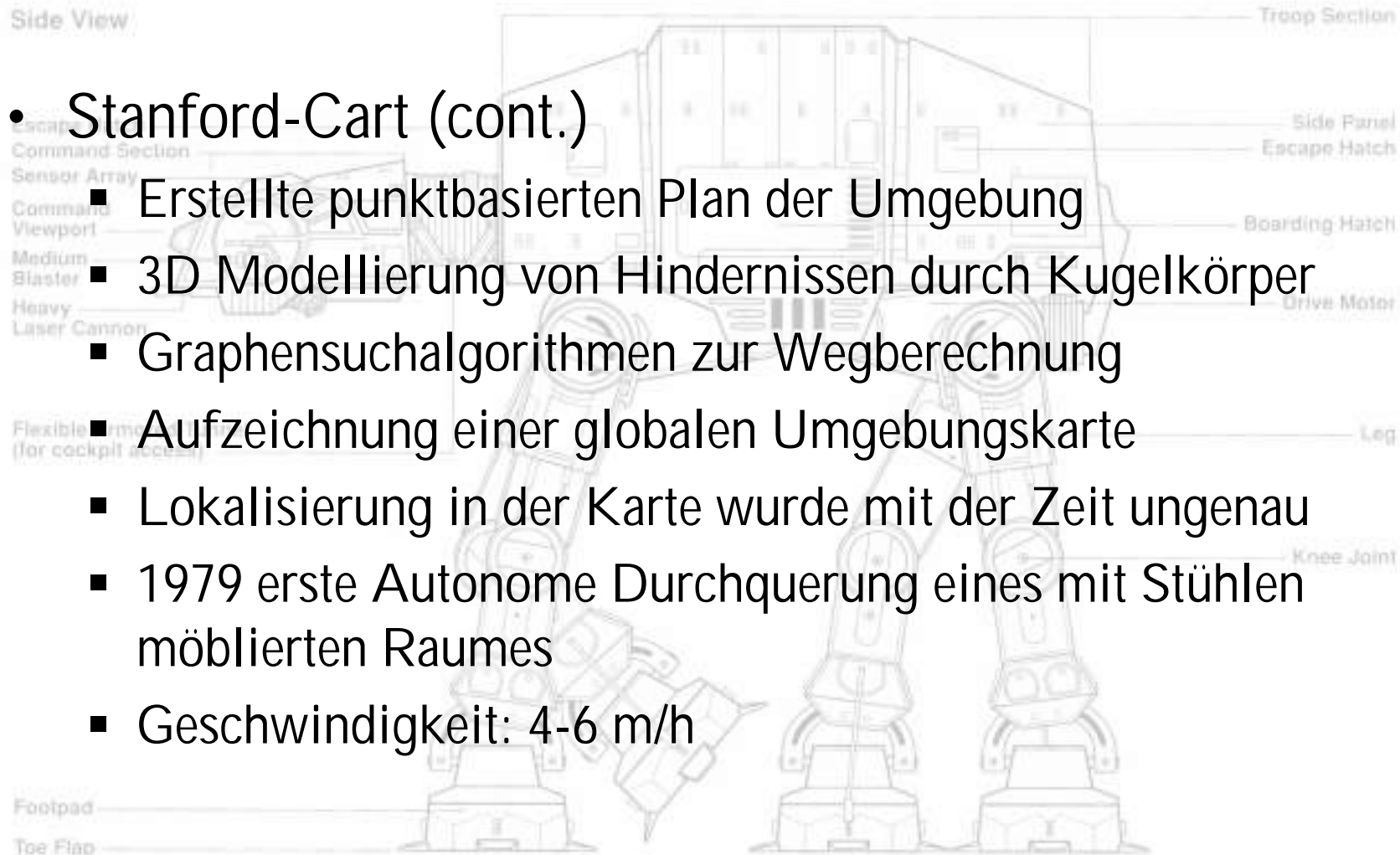
- 1967 AI Laboratory der Universität Stanford
 - Mobiler Roboter Stanford-Cart
 - Kamera auf Schlitten zur Erfassung von Stereobildern
 - Steuerung durch DEC PDP-10 und PDP-15
 - Problem: Exakte Ermittlung der Kameraposition
 - Testsystem für den Einsatz von Stereokameras



Geschichte der Roboter

- Stanford-Cart (cont.)

- Erstellte punktbasierten Plan der Umgebung
- 3D Modellierung von Hindernissen durch Kugelkörper
- Graphensuchalgorithmen zur Wegberechnung
- Aufzeichnung einer globalen Umgebungskarte
- Lokalisierung in der Karte wurde mit der Zeit ungenau
- 1979 erste Autonome Durchquerung eines mit Stühlen möblierten Raumes
- Geschwindigkeit: 4-6 m/h



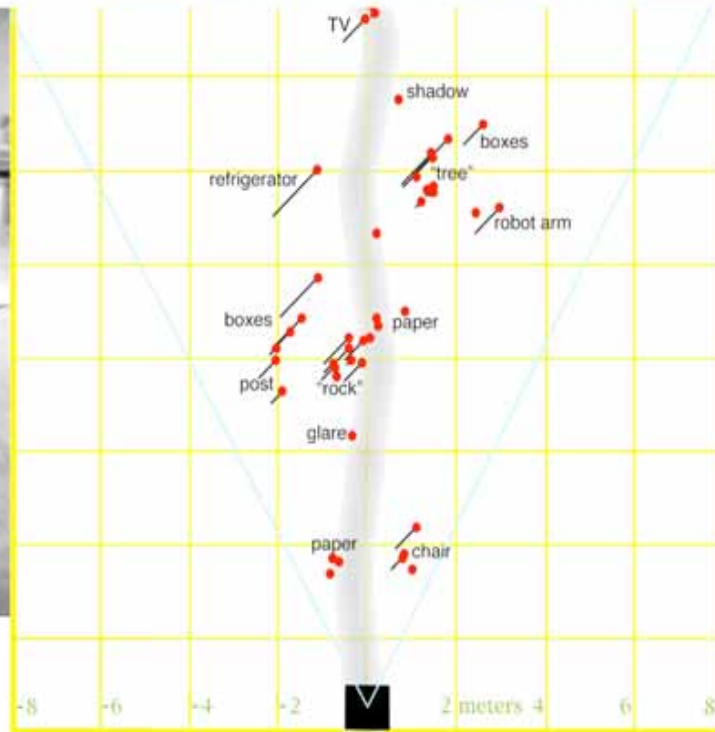
Side View

Escape Hatch
Command
Sensor Arm
Command
Viewport
Medium
Blaster
Heavy
Laser Cannon



to Section
Side Panel
Hatch
ing Hatch

Flexible Arm
(for cockpit)



ive Motor
Leg
nee Joint

Footpad
Toe Flap

Geschichte der Roboter

- 1984 Kurt Konolige am Stanford Research Institute

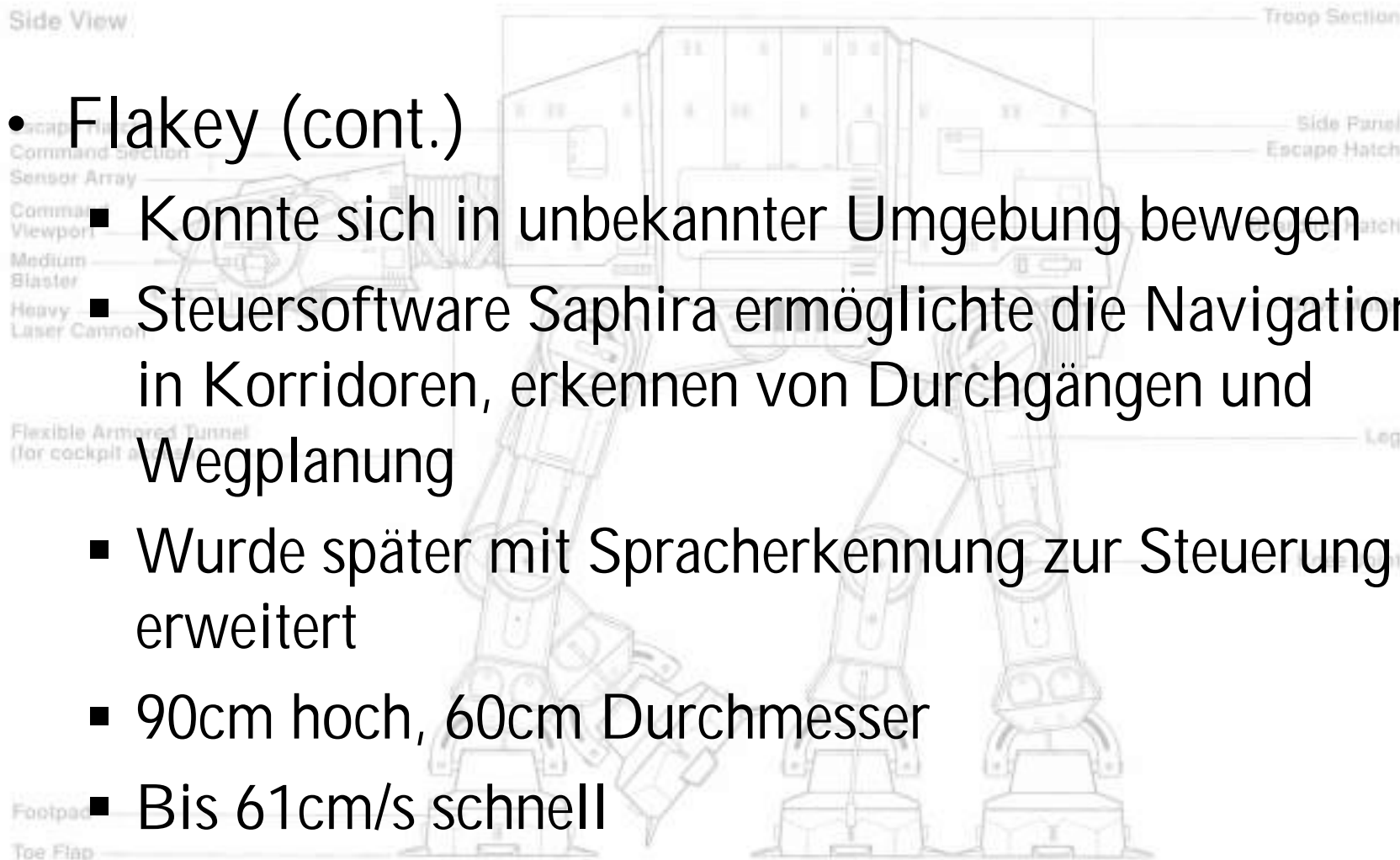
- Mobiler Roboter Flakey
- Nach 14 jähriger Forschung
- repräsentierte den Stand der Technik
- Radumdrehung wird zur Positionierung erfasst
- 12 Ultraschallsensoren, Videokamera, Laser-Entfernungsmesser
- Steuerung durch Neuentwicklung „PC“
- Anschluss weiterer Rechner per Funk



Geschichte der Roboter

• Flakey (cont.)

- Konnte sich in unbekannter Umgebung bewegen
- Steuersoftware Saphira ermöglichte die Navigation in Korridoren, erkennen von Durchgängen und Wegplanung
- Wurde später mit Spracherkennung zur Steuerung erweitert
- 90cm hoch, 60cm Durchmesser
- Bis 61cm/s schnell



Geschichte der Roboter

- Flakey (cont.)

Side View

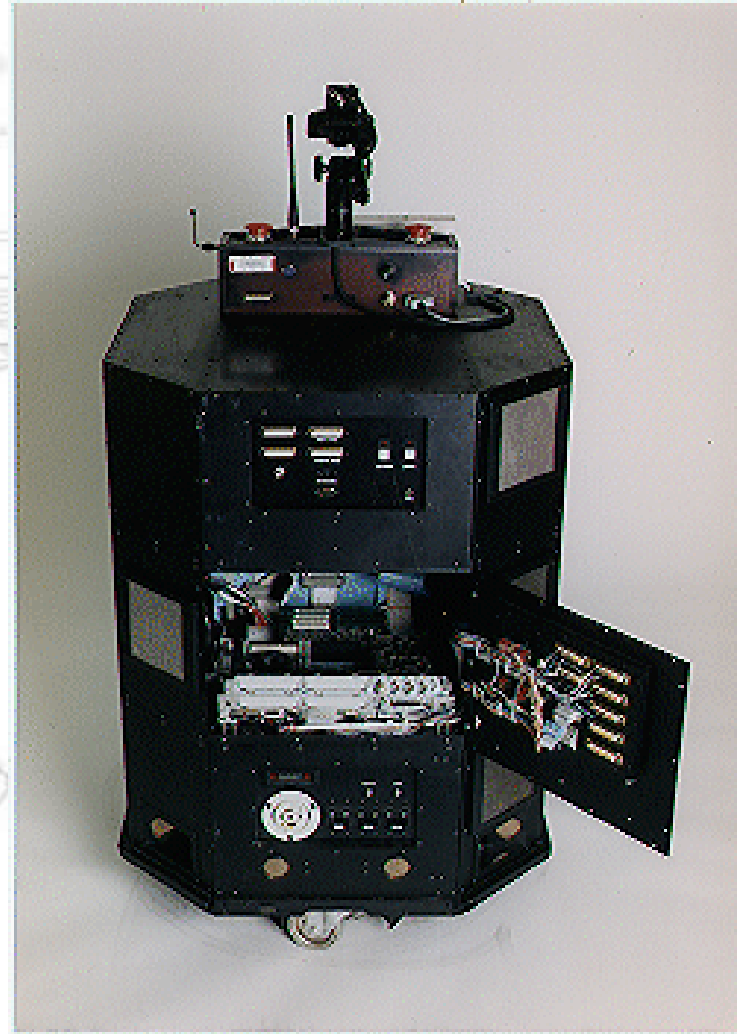
Escape Hatch
Command System
Sensor Array
Command Viewport
Medium Blaster
Heavy Laser Cannon

Flexible Arm
(for cockpit)

Footpad
Toe Flap



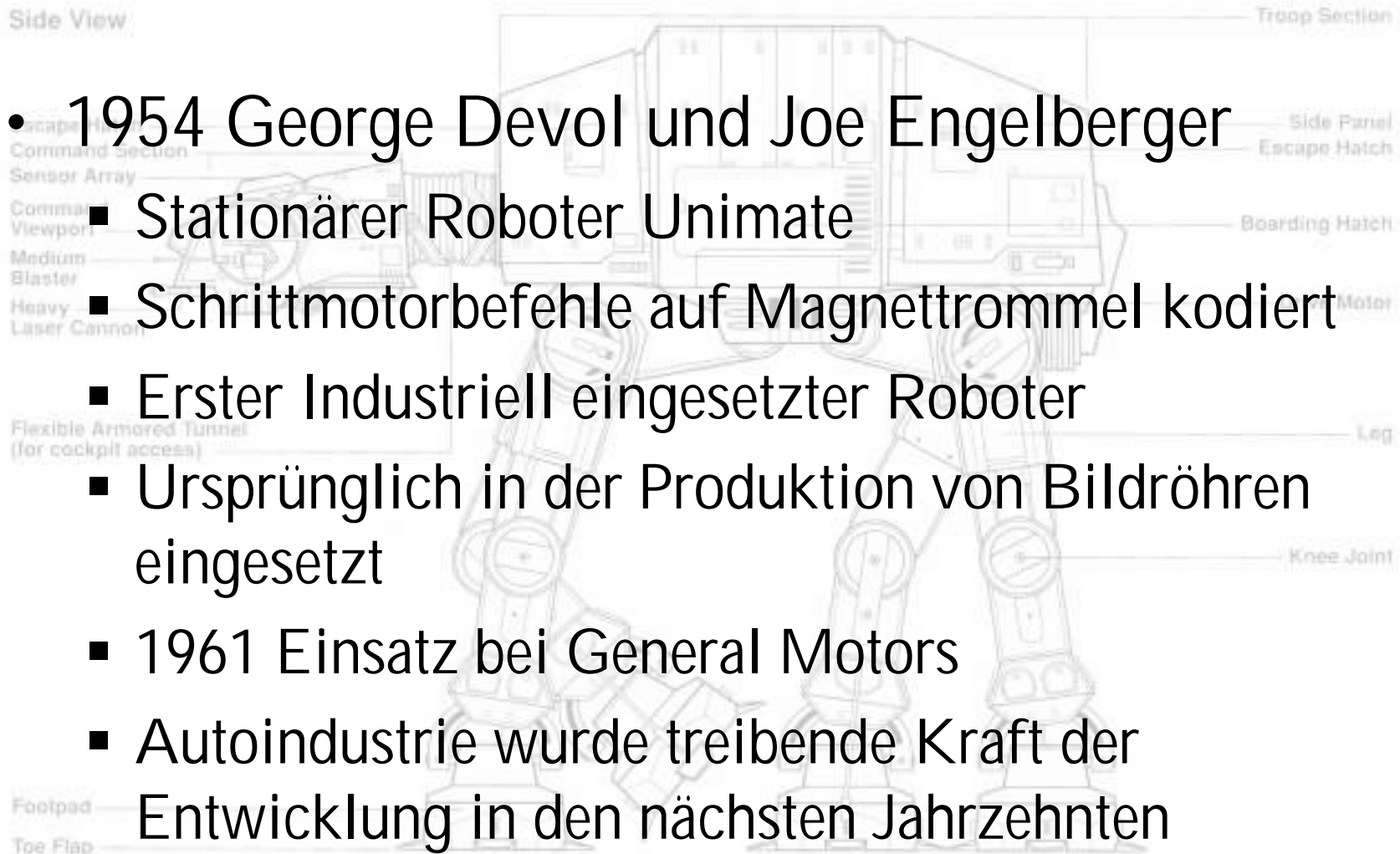
Troop Section



Serial Hatch
Hatch
Motor
Leg
Joint

Geschichte der Roboter

- 1954 George Devol und Joe Engelberger
 - Stationärer Roboter Unimate
 - Schrittmotorbefehle auf Magnettrommel kodiert
 - Erster Industriell eingesetzter Roboter
 - Ursprünglich in der Produktion von Bildröhren eingesetzt
 - 1961 Einsatz bei General Motors
 - Autoindustrie wurde treibende Kraft der Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten



Geschichte der Roboter

- Unimate
Gewicht: 2t

Side View

Escape Hatch
Command Section
Sensor Array
Command Viewport
Medium Blaster
Heavy Laser Cannon

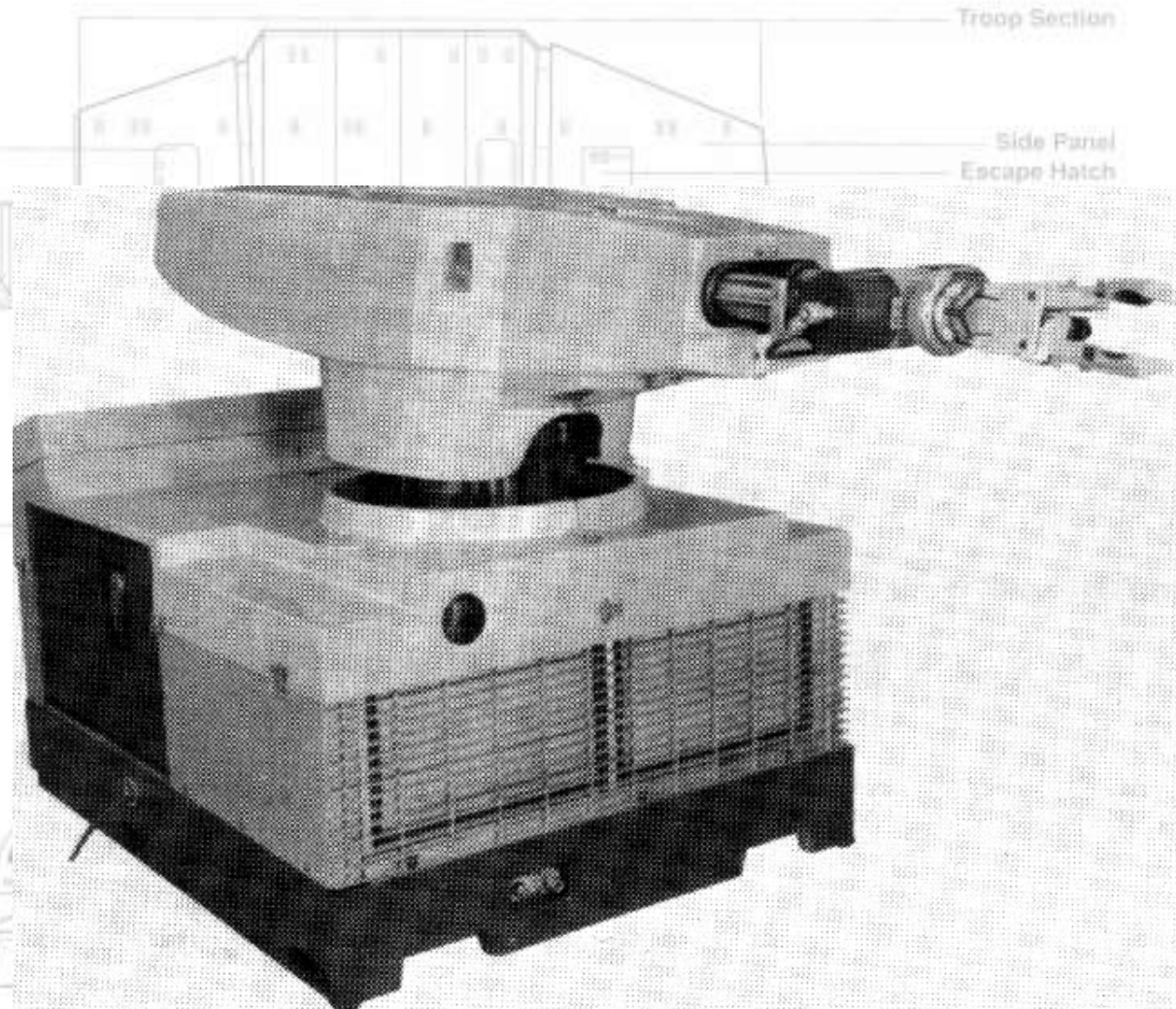
Flexible Armored Tunnel
(for cockpit access)

Footpad

Toe Flap

Troop Section

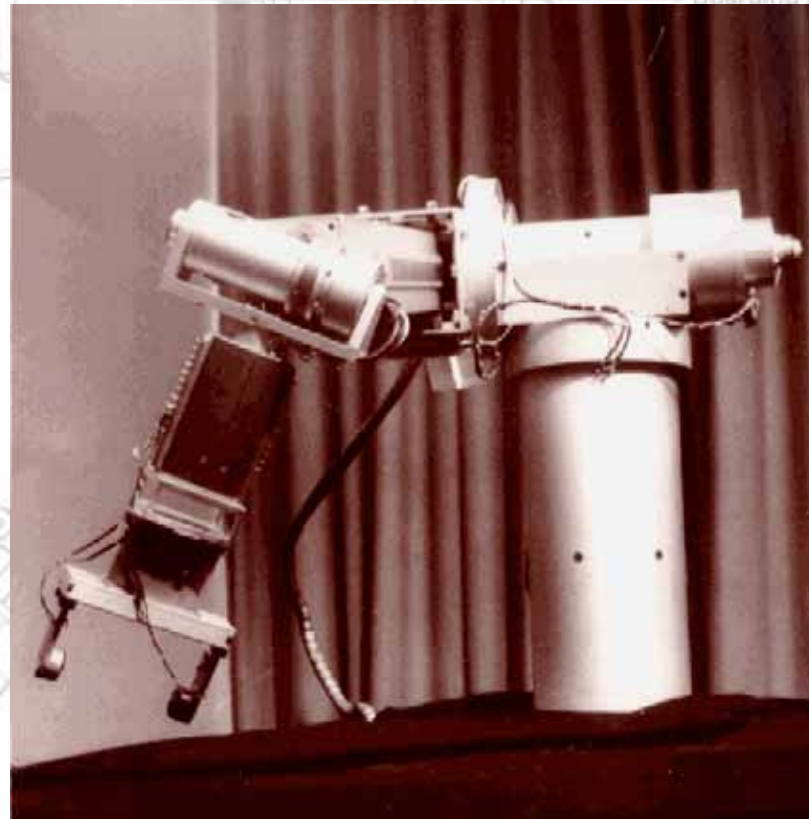
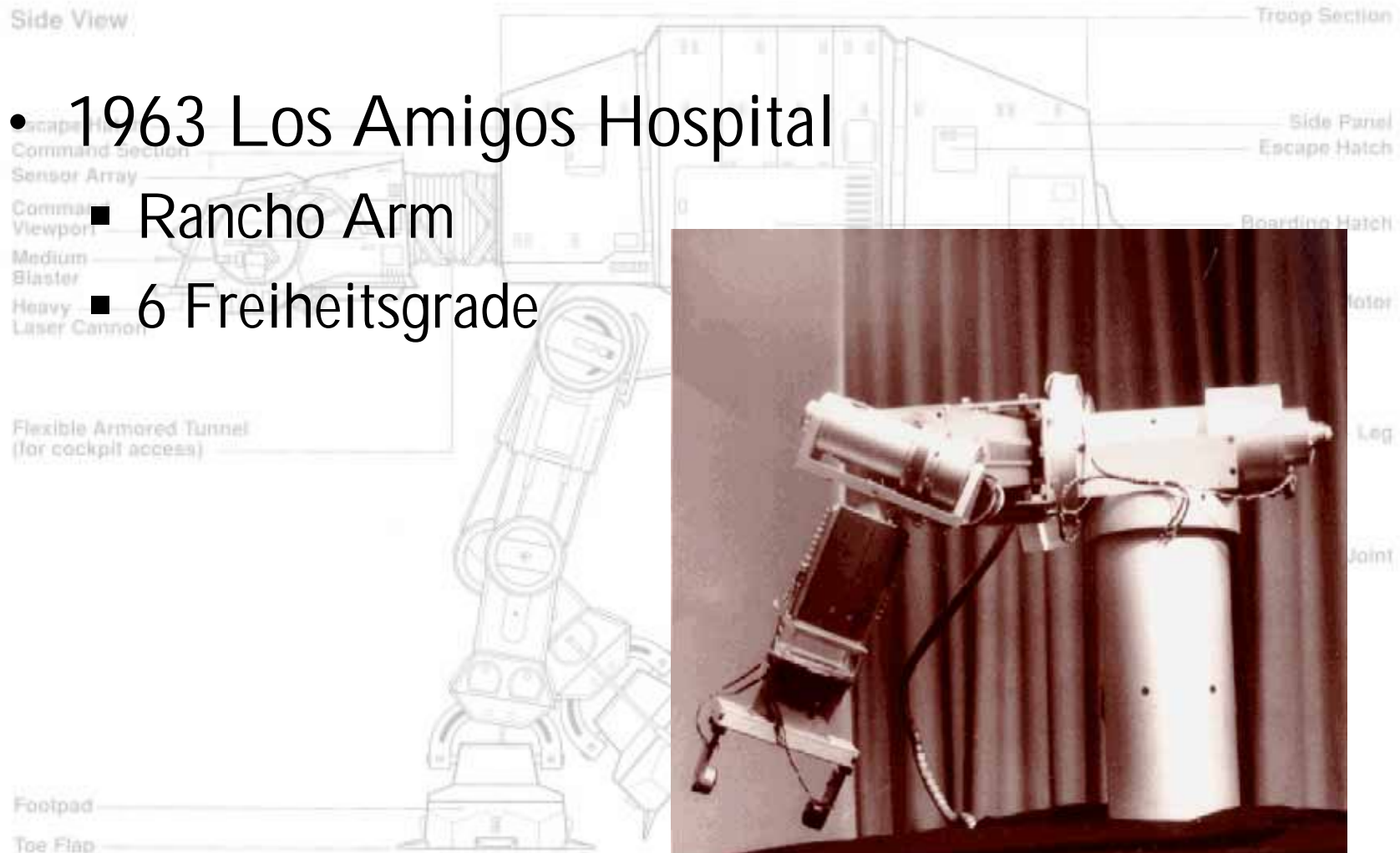
Side Panel
Escape Hatch



Geschichte der Roboter

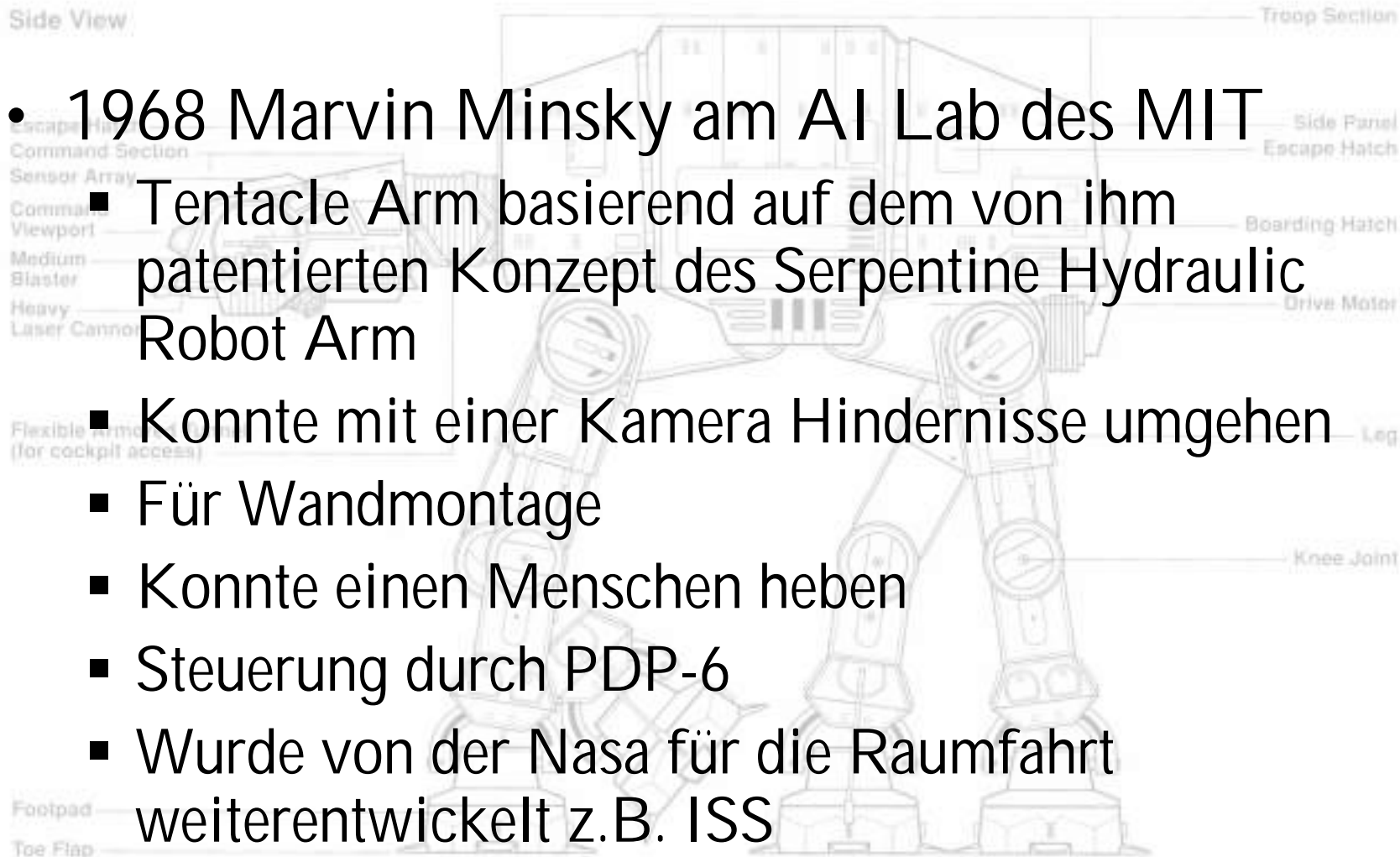
- 1963 Los Amigos Hospital
 - Rancho Arm
 - 6 Freiheitsgrade

Side View



Geschichte der Roboter

- 1968 Marvin Minsky am AI Lab des MIT
 - Tentacle Arm basierend auf dem von ihm patentierten Konzept des Serpentine Hydraulic Robot Arm
 - Konnte mit einer Kamera Hindernisse umgehen
 - Für Wandmontage
 - Konnte einen Menschen heben
 - Steuerung durch PDP-6
 - Wurde von der Nasa für die Raumfahrt weiterentwickelt z.B. ISS



Geschichte der Roboter

- Tentacle Arm (cont.)

Side View

Escape Hatch
Command Section
Sensor Array
Command Viewport
Medium Blaster
Heavy Laser Cannon

Flexible Armored Tube
(for cockpit access)

Footpad
Toe Flap



Troop Section

Side Panel
Escape Hatch

Boarding Hatch

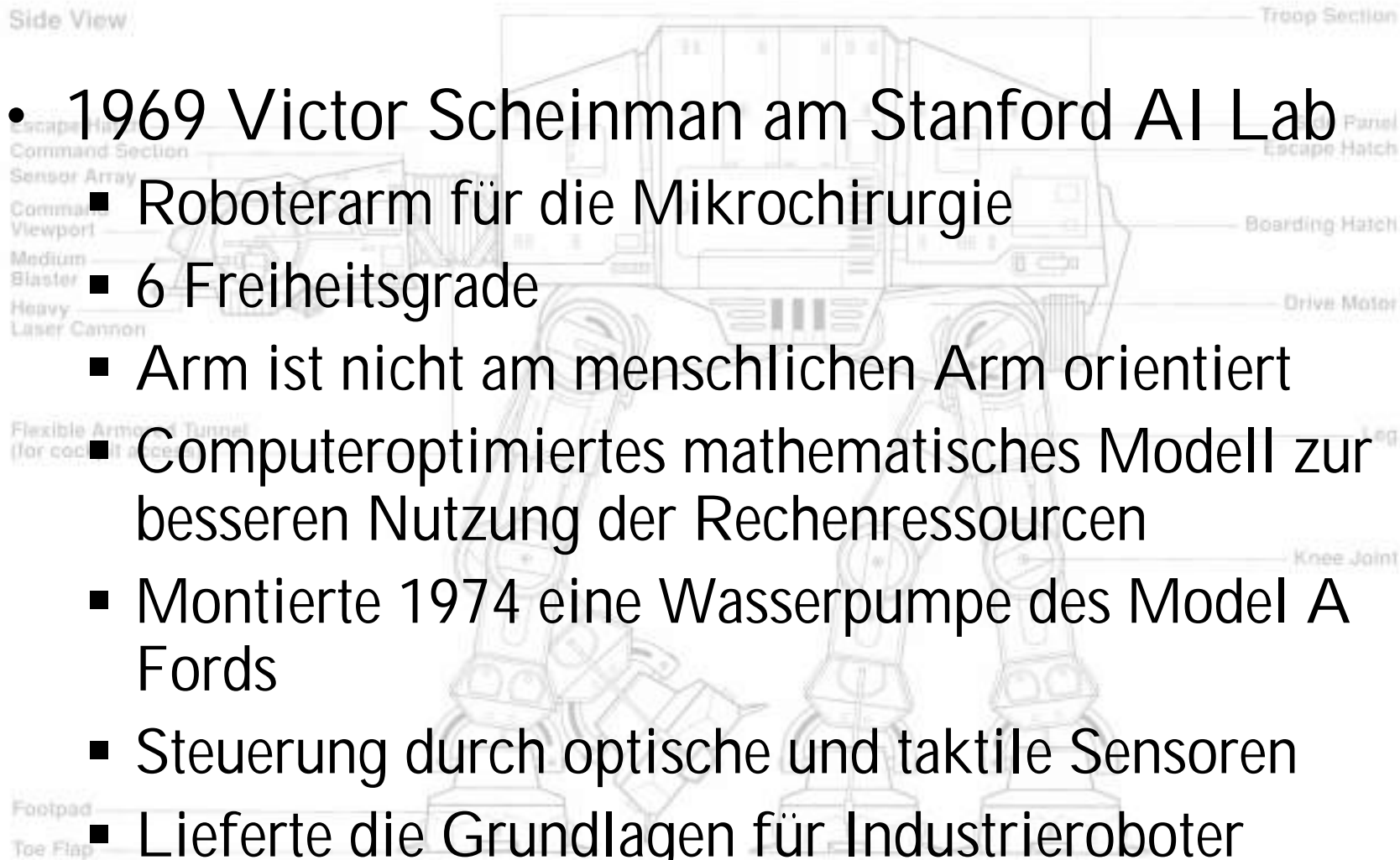
Drive Motor

Leg

Knee Joint

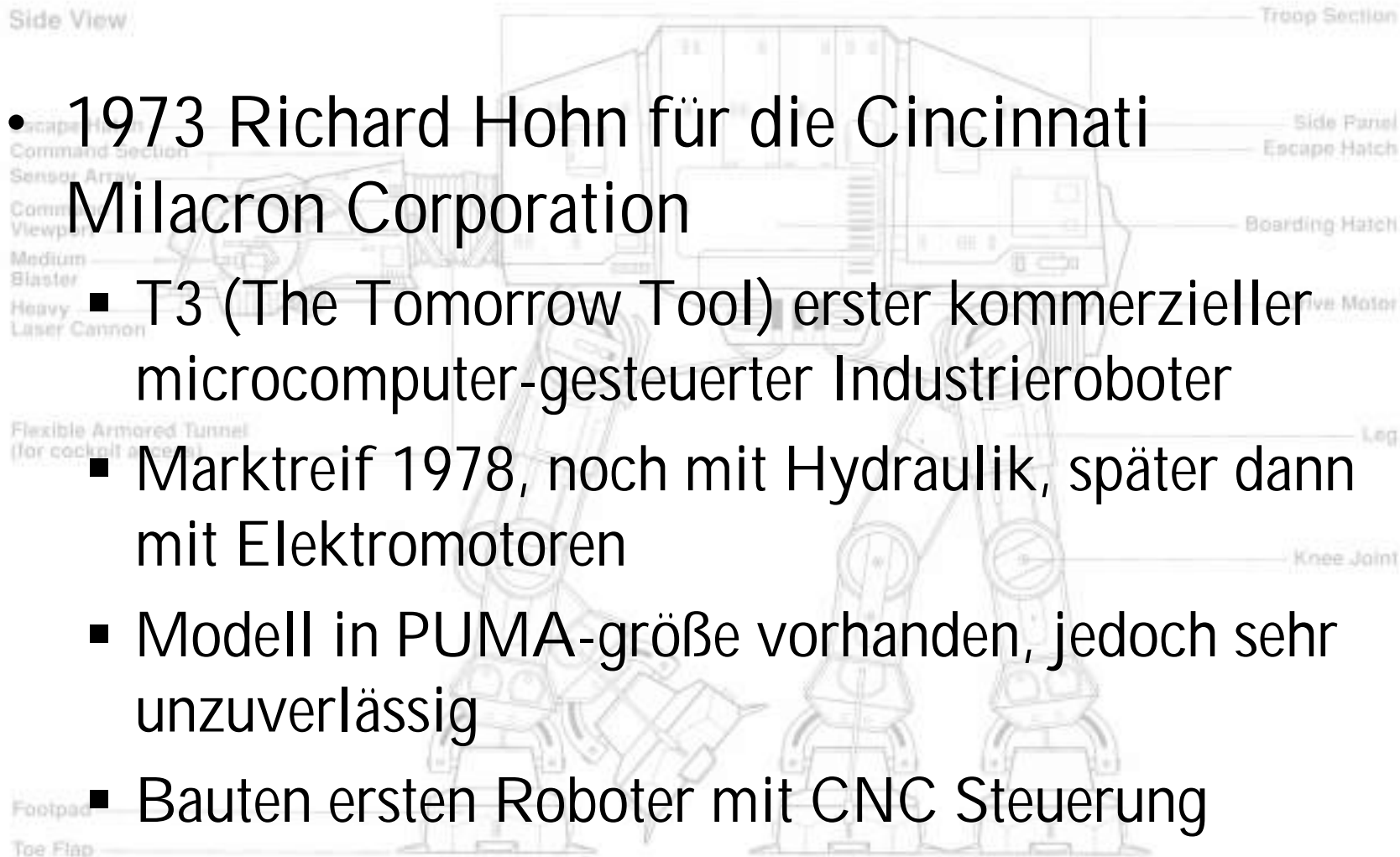
Geschichte der Roboter

- 1969 Victor Scheinman am Stanford AI Lab
 - Roboterarm für die Mikrochirurgie
 - 6 Freiheitsgrade
 - Arm ist nicht am menschlichen Arm orientiert
 - Computeroptimiertes mathematisches Modell zur besseren Nutzung der Rechenressourcen
 - Montierte 1974 eine Wasserpumpe des Model A Fords
 - Steuerung durch optische und taktile Sensoren
 - Lieferte die Grundlagen für Industrieroboter



Geschichte der Roboter

- 1973 Richard Hohn für die Cincinnati Milacron Corporation
 - T3 (The Tomorrow Tool) erster kommerzieller microcomputer-gesteuerter Industrieroboter
 - Marktreif 1978, noch mit Hydraulik, später dann mit Elektromotoren
 - Modell in PUMA-größe vorhanden, jedoch sehr unzuverlässig
 - Bauten ersten Roboter mit CNC Steuerung



Geschichte der Roboter

- Bis 1978 Victor Scheinman

- PUMA (Programmable Universal Manipulator for Assembly)
 - Nachfolger des Stanford-Arms für den industriellen Einsatz
 - Früher gebaut durch Unimation, Fertigung heute durch Stäubli (Schweiz)
 - Vorwiegend für die Autoindustrie gebaut
 - Bisher erfolgreichster Roboterarm



Geschichte der Roboter

- 1973 Ichiro Kato an der Waseda Universität Tokio

- Wabot-1 erster lebensgroßer humanoider Roboter

- bestand aus verschiedenen Teilsystemen:

- Kontrolle der Gliedmaßen
- Stereokamerasystem
- Konversationssystem

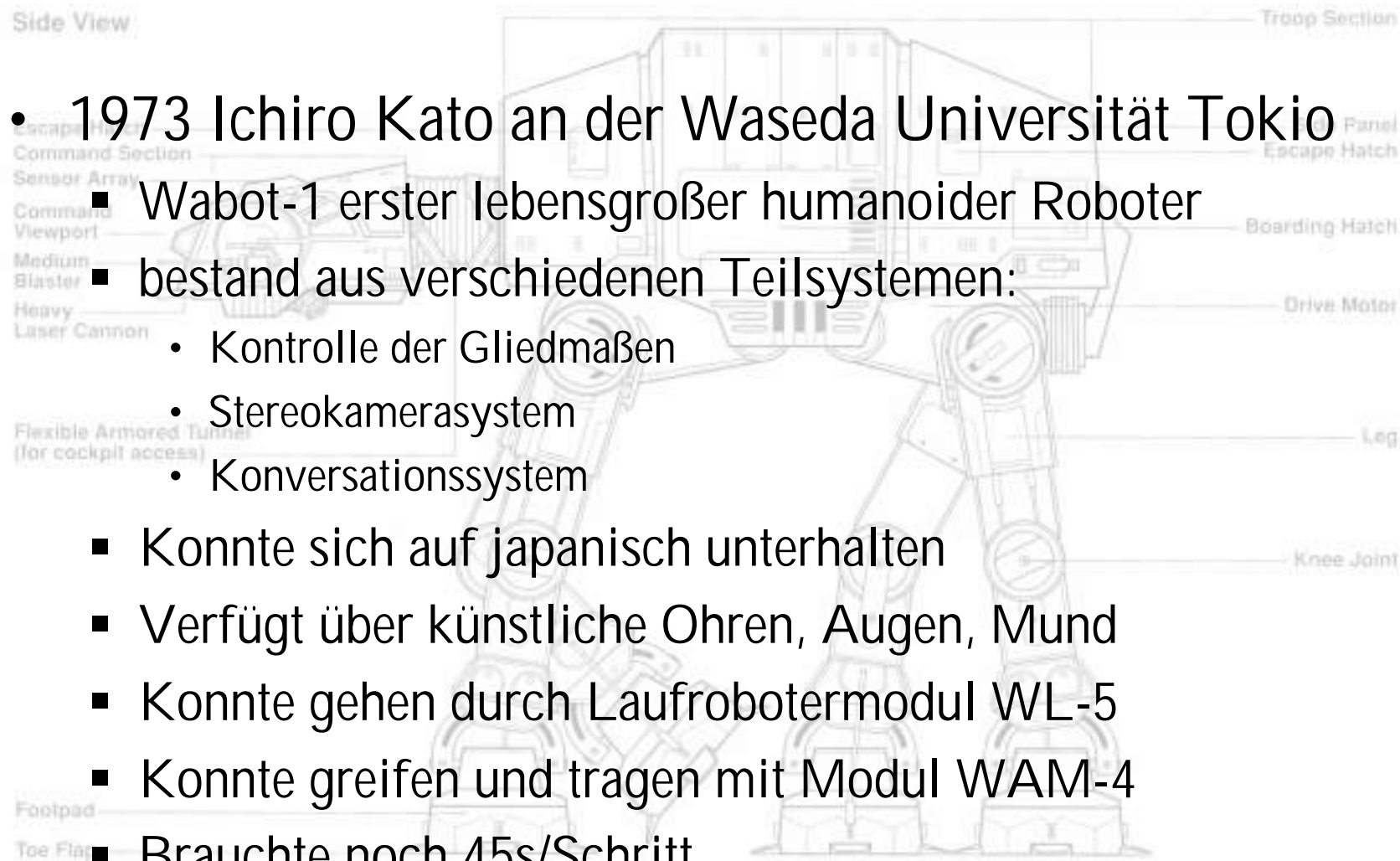
- Konnte sich auf japanisch unterhalten

- Verfügt über künstliche Ohren, Augen, Mund

- Konnte gehen durch Laufrobotermodul WL-5

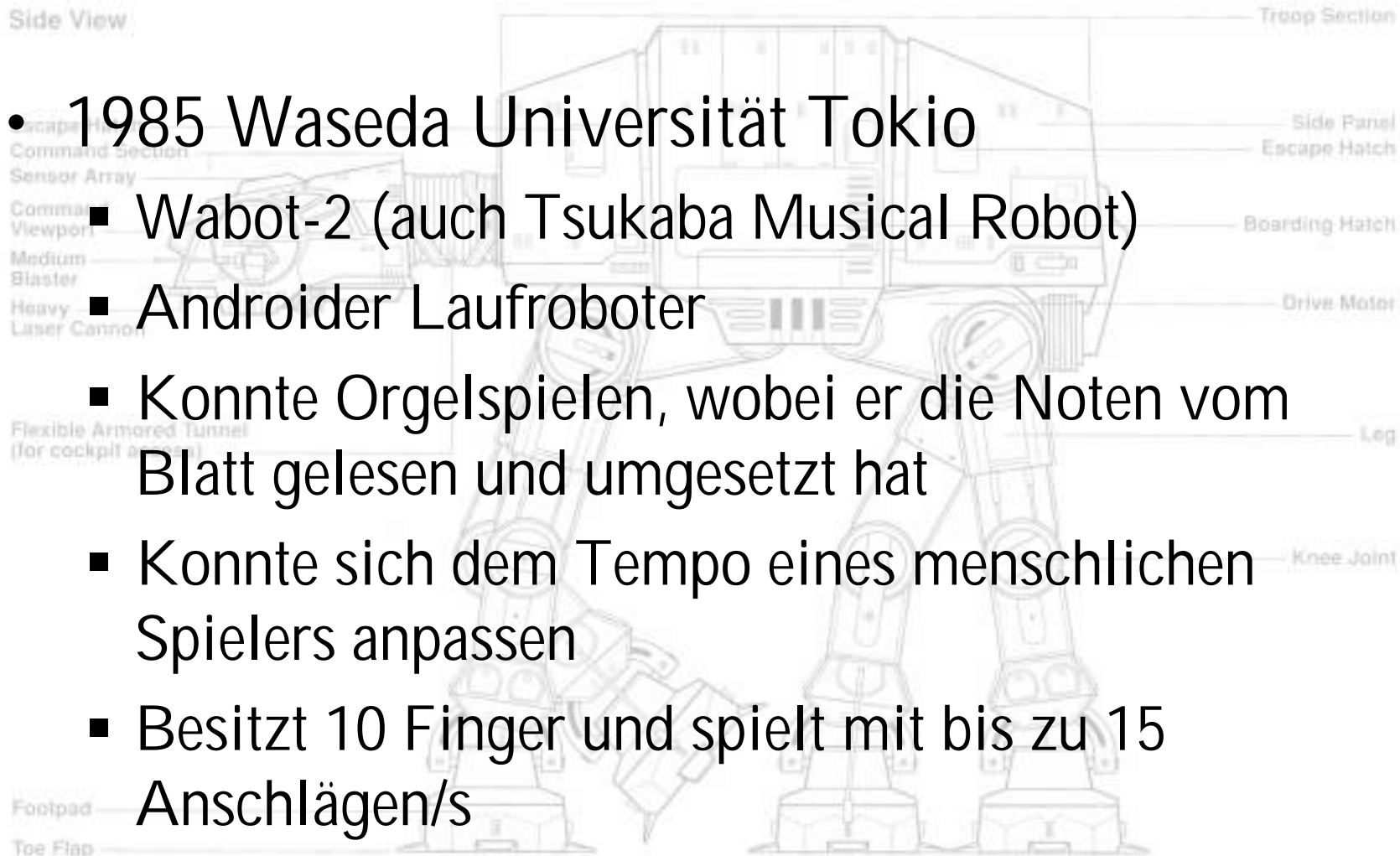
- Konnte greifen und tragen mit Modul WAM-4

- Brauchte noch 45s/Schritt



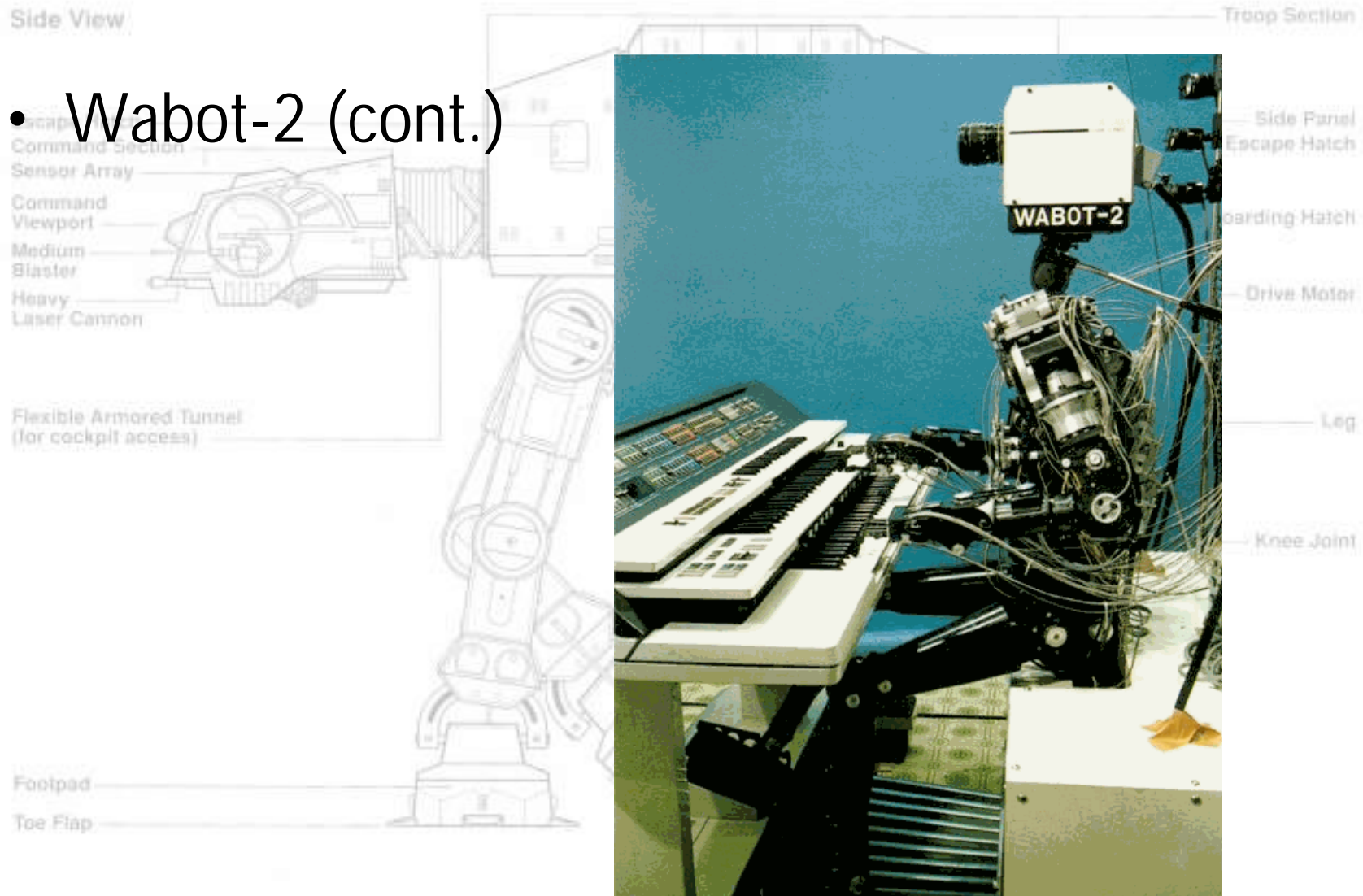
Geschichte der Roboter

- 1985 Waseda Universität Tokio
 - Wabot-2 (auch Tsukaba Musical Robot)
 - Androider Laufroboter
 - Konnte Orgelspielen, wobei er die Noten vom Blatt gelesen und umgesetzt hat
 - Konnte sich dem Tempo eines menschlichen Spielers anpassen
 - Besitzt 10 Finger und spielt mit bis zu 15 Anschlägen/s



Geschichte der Roboter

- Wabot-2 (cont.)



Geschichte der Roboter

- 1989 David Bennett

- Manny

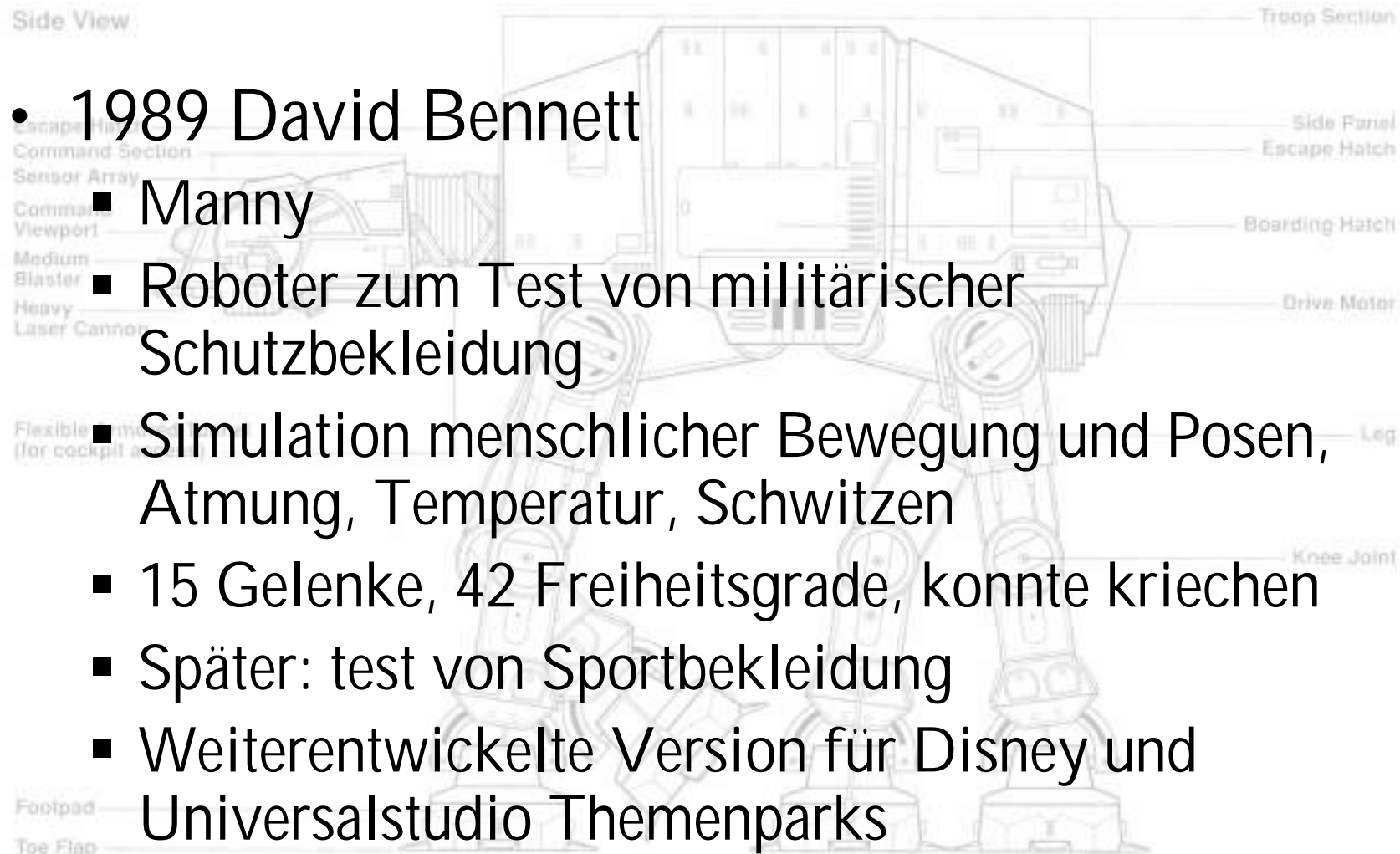
- Roboter zum Test von militärischer Schutzbekleidung

- Simulation menschlicher Bewegung und Posen, Atmung, Temperatur, Schwitzen

- 15 Gelenke, 42 Freiheitsgrade, konnte kriechen

- Später: test von Sportbekleidung

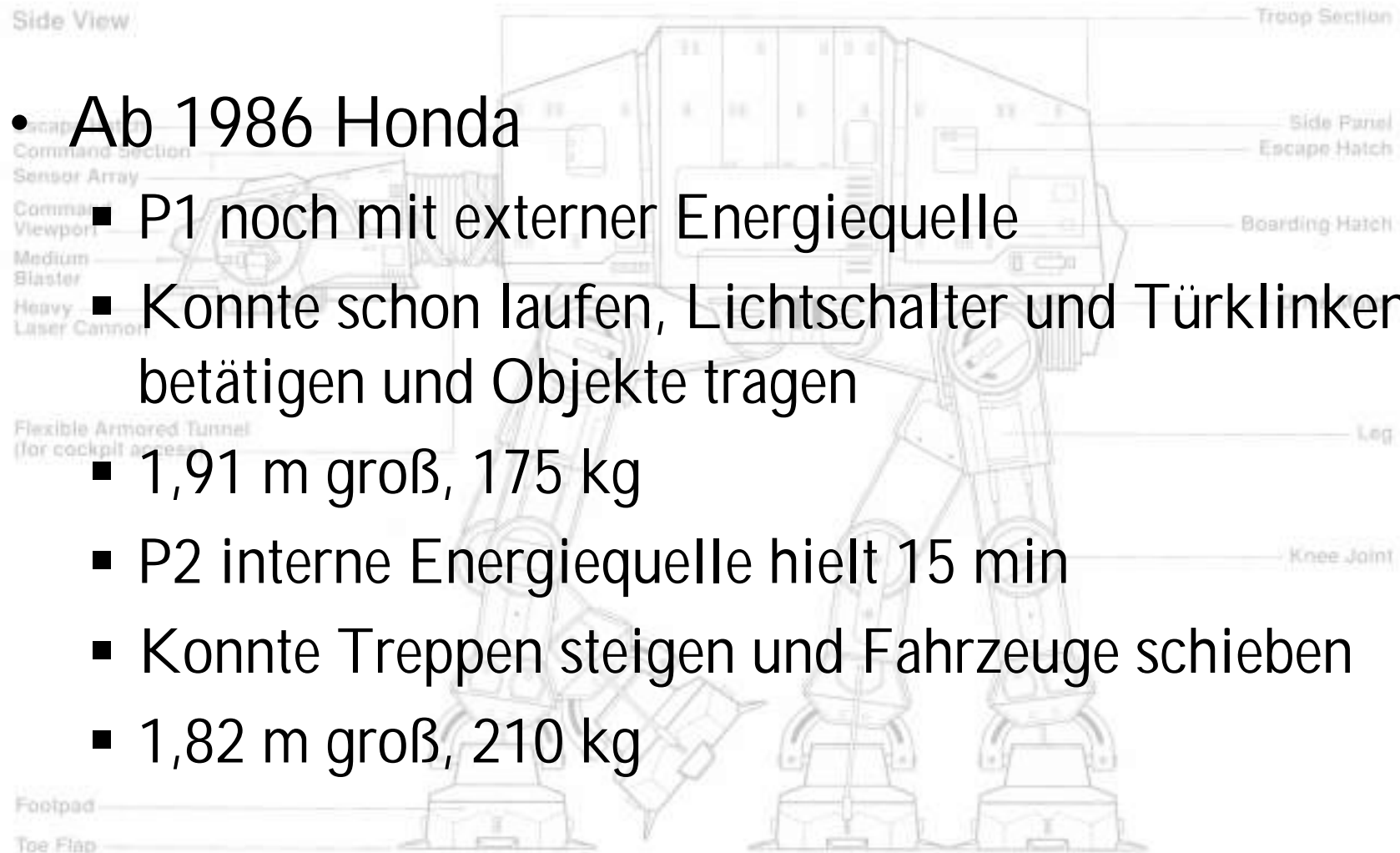
- Weiterentwickelte Version für Disney und Universalstudio Themenparks



Geschichte der Roboter

- Ab 1986 Honda

- P1 noch mit externer Energiequelle
- Konnte schon laufen, Lichtschalter und Türklinken betätigen und Objekte tragen
- 1,91 m groß, 175 kg
- P2 interne Energiequelle hielt 15 min
- Konnte Treppen steigen und Fahrzeuge schieben
- 1,82 m groß, 210 kg

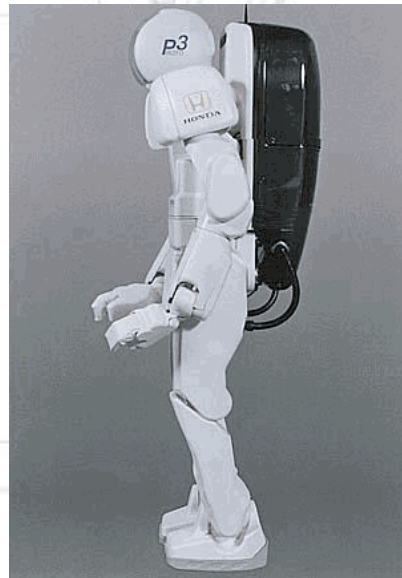


Geschichte der Roboter

Side View

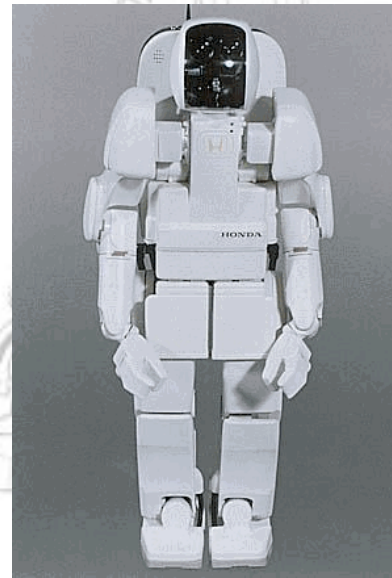
- 1997 P3 1,60 m groß, 130 kg
- Einsatzzeit 25 min
- Laufgeschwindigkeit bis 2km/h
- Demonstrationen mit 2 P3 beim Fußballspielen

Flexible Armored Tunnel
(for cockpit access)



Footpad

Toe Flap



Troop Section

Side Panel

Escape Hatch

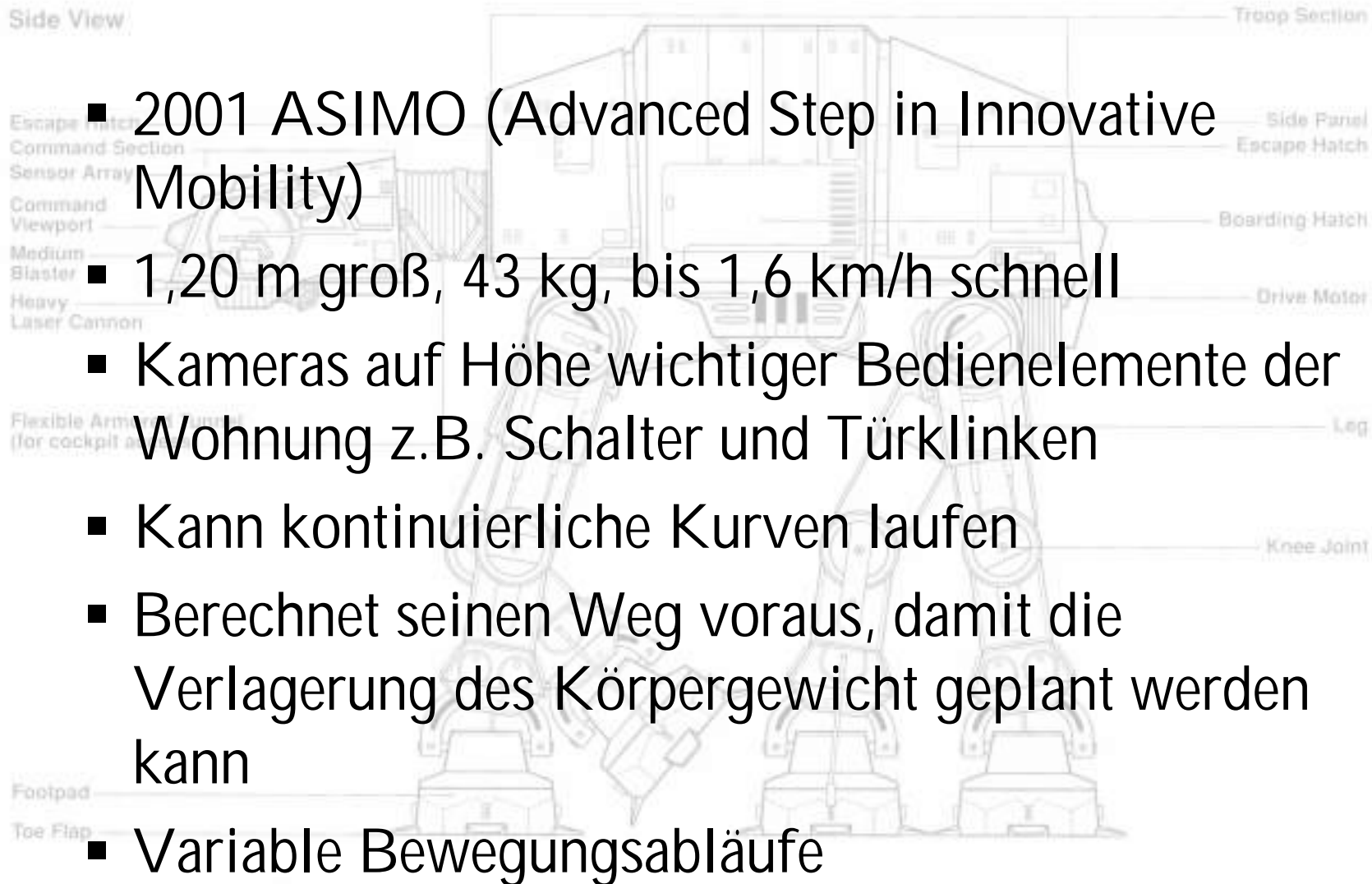
Boarding Hatch

Drive Motor

Leg

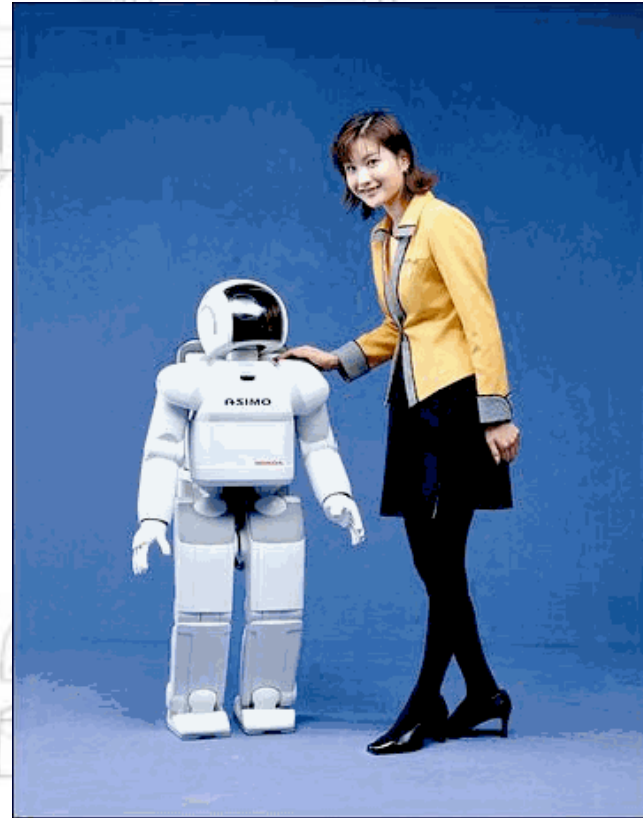
Knee Joint

Geschichte der Roboter

- 
- 2001 ASIMO (Advanced Step in Innovative Mobility)
 - 1,20 m groß, 43 kg, bis 1,6 km/h schnell
 - Kameras auf Höhe wichtiger Bedienelemente der Wohnung z.B. Schalter und Türklinken
 - Kann kontinuierliche Kurven laufen
 - Berechnet seinen Weg voraus, damit die Verlagerung des Körpergewicht geplant werden kann
 - Variable Bewegungsabläufe

Geschichte der Roboter

- ASIMO



Side View

Escape Hatch
Command Section
Sensor Array
Command Viewport
Medium Blaster
Heavy Laser Cannon

Flexible Arm (for cockpit)

Footpad
Toe Flap

Troop Section

Side Panel
Escape Hatch

Hatch

Motor

Leg

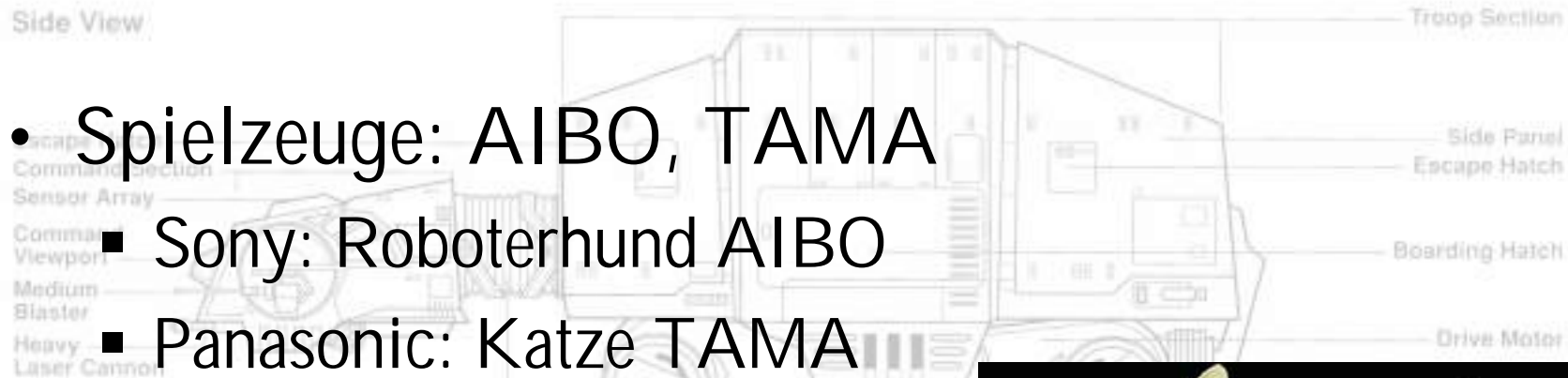
Joint

Geschichte der Roboter

- Spielzeuge: AIBO, TAMA
 - Sony: Roboterhund AIBO
 - Panasonic: Katze TAMA



Side View



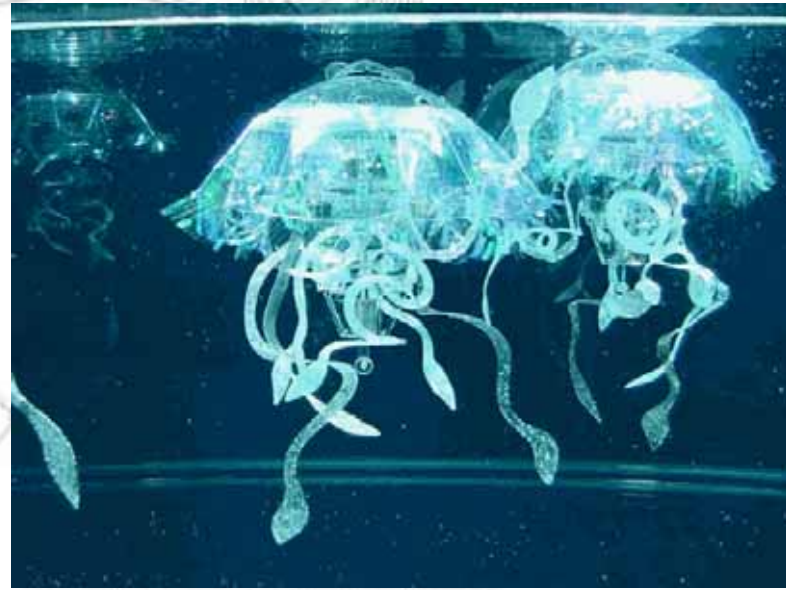
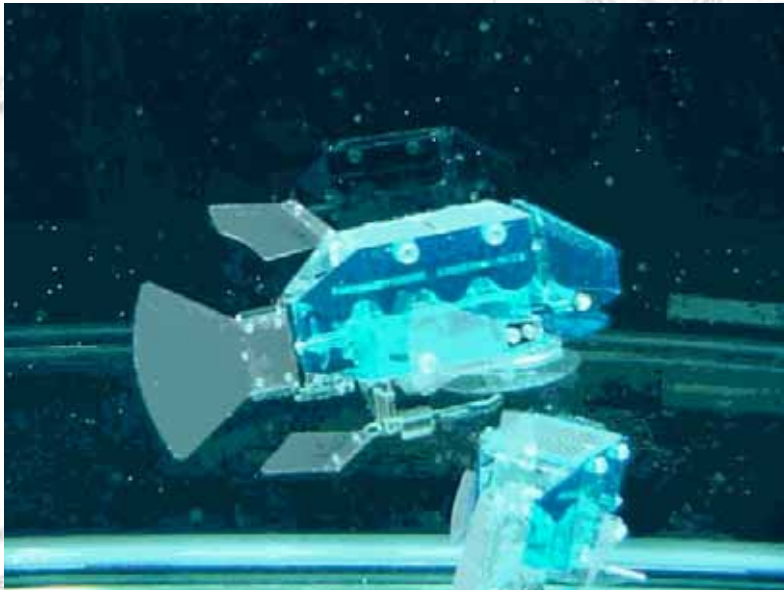
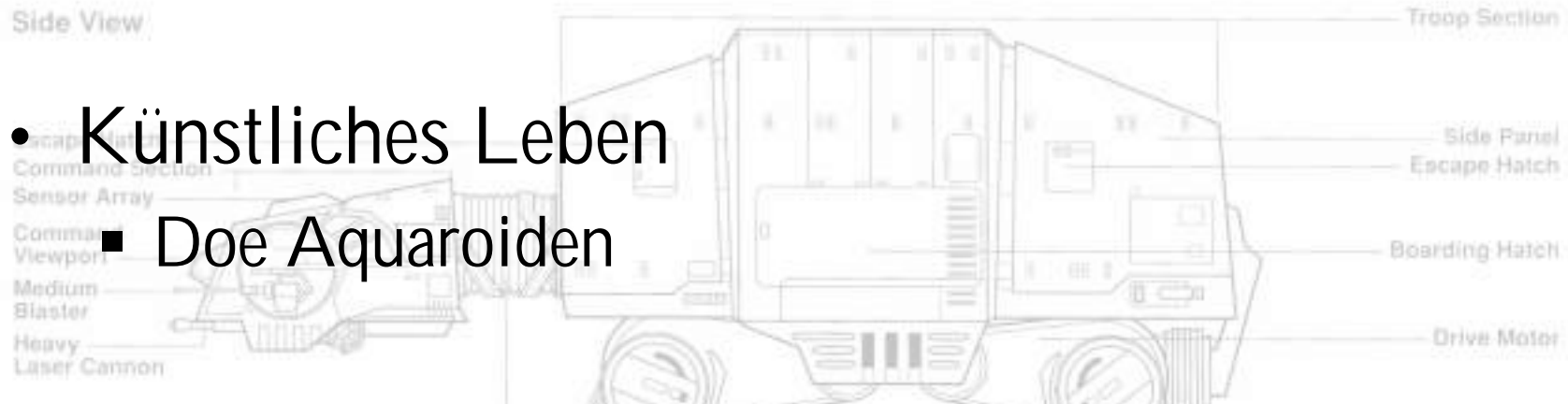
Flexible Armored
(for cockpit access)

Footpad

Toe Flap

Geschichte der Roboter

- Künstliches Leben
 - Doe Aquaroiden



Quellen

- Zusatz zu den Turtles Elsie & Elmer:
<http://www.plazaeath.com/usr/gasper/walter.htm>
- Die anderen Quellen:
<http://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/project.archive/robot.papers/2002/Commercial/1979.MRL.html>
<http://www.frc.ri.cmu.edu/users/hpm/book97/ch2/>
<http://www.ai.sri.com/people/flakey/>
<http://www.frc.ri.cmu.edu/robotics-faq/1.html>
http://www.techinfo.rwth-aachen.de/expo/content/robotik_geschichte/kapitel1.htm
http://www.techinfo.rwth-aachen.de/expo/content/robotik_geschichte/kapitel2.htm
http://www.techinfo.rwth-aachen.de/expo/content/robotik_geschichte/kapitel3.htm
http://www.techinfo.rwth-aachen.de/expo/content/robotik_geschichte/kapitel4.htm
http://www.techinfo.rwth-aachen.de/expo/content/robotik_geschichte/kapitel5.htm

Achtung die letzten 5 Folien sind nur noch im Google Cache Vorhanden. Bei Google eingeben: „cache:<link>“

Also „cache:www.techinfo.rwth-aachen.de/expo/content/robotik_geschichte/kapitel5.htm“