

# DIE 3 BESTE HUMAN ROBOTSSYSTEM DER WELT

---

## *Inhaltsverzeichnis*

- *Geschichte*
- *Forschung und Entwicklung*
  - 1) *Künstliche Intelligenz*
  - 2) *Multifunktionale Arbeitsmaschine*
- *Aktueller Entwicklungsstand*
- *Human Robot System*
  - 1) *Asimo*
  - 2) *Valkyrie*
  - 3) *Topio*

Ein humanoider Roboter ist ein Roboter, dessen Konstruktion der menschlichen Gestalt nachempfunden ist. Häufig sind die Positionen der Gelenke und die Bewegungsabläufe eines humanoiden Roboters von den menschlichen Gelenkpositionen und Bewegungsabläufen inspiriert. Unter anderem läuft ein humanoider Roboter meistens auf zwei Beinen. Eine dem Menschen in seinem Aussehen und Verhalten besonders ähnliche Form des humanoiden Roboters ist der Androide.

## **Geschichte**

Die Idee des Baus eines künstlichen Menschen ist alt. Die griechische Mythologie berichtet, dass der Schmiedegott Hephaistos u.a. menschenähnliche Maschinenwesen gebaut habe. 1495 skizzierte Leonardo da Vinci einen simplen Automaten, der wie ein Soldat in Rüstung aussieht. 1738 baut Jacques de Vaucanson einen mechanischen Flötenspieler. Bis zu diesem Zeitpunkt bezeichnet man solche mechanischen, menschenähnlichen Maschinen als Automaten.

Den Begriff Roboter prägte 1921 Karel Čapek, ein tschechischer Schriftsteller, in seinem Theaterstück R.U.R. (Rossum's Universal Robots), das über künstliche Menschen handelt. Abgeleitet ist der Begriff Roboter dabei vom slawischen Wort *rabota*, das Arbeit bedeutet. 1927 schaffte Fritz Lang in seinem Film *Metropolis* einen Maschinenmenschen mit weiblichem Aussehen, der im Verlauf des Films die Gestalt eines täuschend menschenähnlichen Androiden verliehen bekam.

Eine prototypische Realisierung, den humanoiden Roboter Elektro, stellte 1939 die Firma Westinghouse auf der Weltausstellung in New York vor.

1961 konstruierte der Wiener Claus Scholz einen humanoiden Roboter, den MM 7, der bereits sehr komplexe Bewegungsabläufe umsetzen konnte (Türen öffnen, Boden fegen oder Getränke aus einer Flasche in ein Glas einschenken). Er arbeitete allerdings nicht völlig autonom, sondern war sowohl für Stromversorgung als auch für Steuerbefehle von einer externen Einheit abhängig, mit der er über Kabel verbunden war. Der MM 7 ist erhalten und im Technischen Museum Wien untergebracht. Eines der größten Probleme, mit denen Scholz zu kämpfen hatte, war die Fortbewegung, die bei MM 7 und dessen Nachfolgemodell MM 9 nicht befriedigend gelöst werden konnte. Hier einen erfolgversprechenden Ansatz zu finden, war der nächsten Forschergeneration vorbehalten.

1970 schlug Miroslav Vukobratović das Zero-Moment-Point-Prinzip vor. Mit Hilfe dieses Prinzips konnten die Bedingungen für statisch stabiles Laufen erfüllt werden. 1973 baute die Waseda-Universität den Wabot-1 und begann ein langjähriges Forschungsprogramm. 1980 wurde das MIT Leglab gegründet. 1984 spielte der Wabot-2 auf einer elektrischen Orgel. Seit 1986 arbeitete Honda an der E-Serie, aus der später die P-Serie und Asimo hervorging. Parallel dazu werden seit circa 1990 passiv dynamische Läufer entwickelt, bei denen ein neuerer Ansatz für das Laufen verwendet wurde. Seit ca. 2004 laufen, gehen und rennen Roboter schneller und flexibler.

## **Forschung und Entwicklung**

### *Künstliche Intelligenz*

Heute gehen viele Wissenschaftler davon aus, dass die Konstruktion eines funktionellen humanoiden Roboters die Grundlage für die Erschaffung einer menschenähnlichen, (künstlichen) Intelligenz ist. Nach dieser Auffassung kann K.I. nicht einfach programmiert werden, sondern resultiert aus einem Lernprozess. Diesem Standpunkt liegen Beobachtungen aus der Lernpsychologie zugrunde. Der Roboter mit K.I. soll aktiv am sozialen Leben des Menschen teilnehmen und durch Beobachtung, Interaktion und Kommunikation lernen. Grundlage der Kommunikation ist eine zugrundeliegende Motivation auf beiden Seiten, die zumindest anfänglich der in der Eltern-Kind-Beziehung ähnelt. Die K.I. des Roboters kann sich nur dann optimal entwickeln, wenn er bereits in seinem

Mindestfunktionsumfang als gleichwertiges Wesen anerkannt wird. Dazu muss er über eine menschliche Gestalt, Mobilität und Sensorik verfügen. Das derzeitige Grundziel in der Erschaffung der K.I. ist demnach eine möglichst hochwertige technische Kopie menschlicher Physiologie.

## *Multifunktionale Arbeitsmaschine*

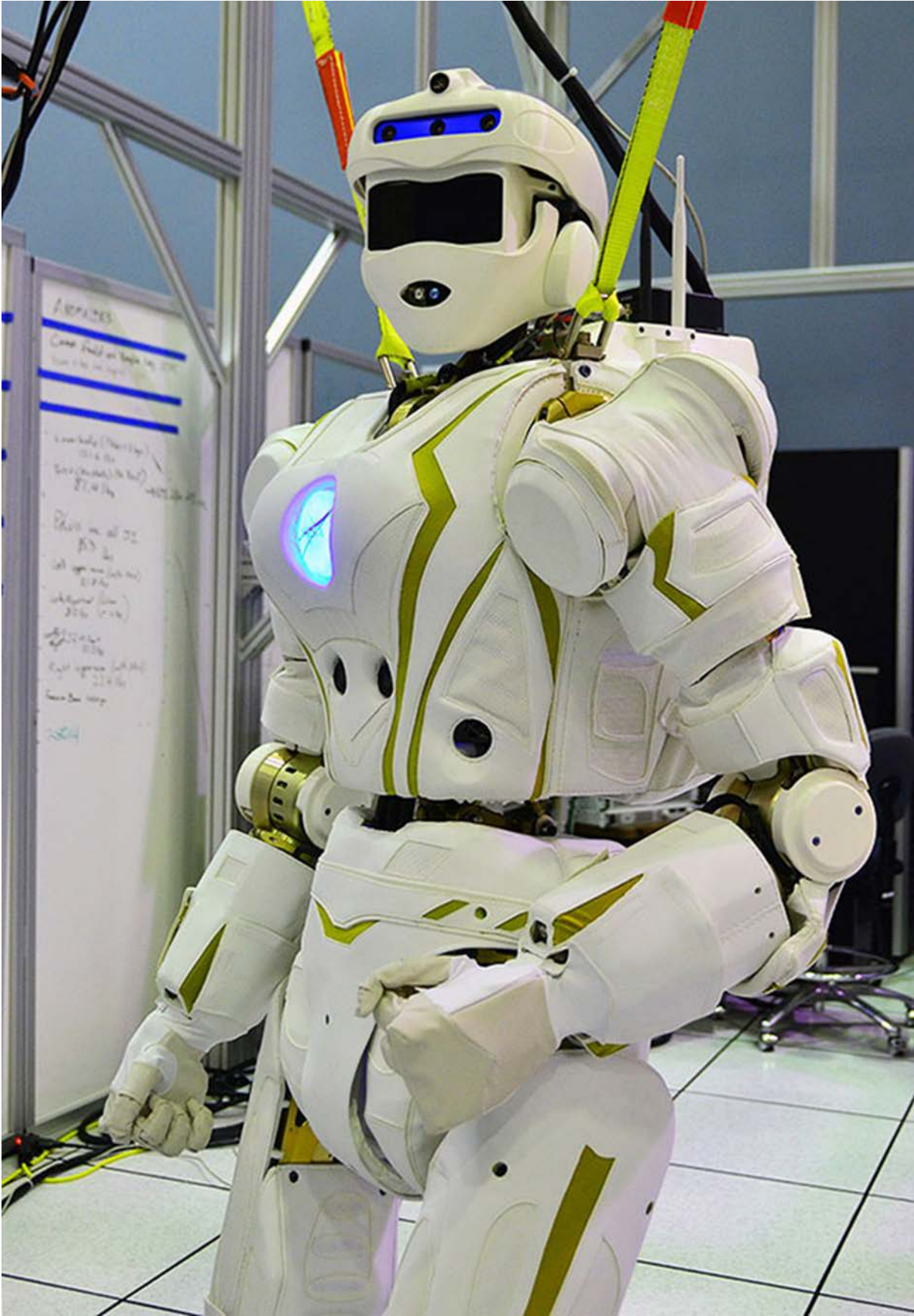
Kostenintensive kommerzielle oder staatliche geförderte Humanoide-Roboter-Projekte beweisen eine hohe Erwartungshaltung an die zukünftige Wirtschaftlichkeit solcher Systeme. Der Lebensraum des Menschen (Gebäude, Verkehrsmittel, Werkzeuge oder Geräte) ist aus Kostengründen ökonomisch ausgerichtet und orientiert sich besonders an der menschlichen Physiologie. Eine in Serie gefertigte Anzahl lernfähiger multifunktionaler humanoider Roboter erübrigt die Produktion, den Vertrieb und die Unterhaltung vieler Spezialroboter. Besonders Tätigkeiten, die aus mehreren komplizierten Arbeitsgängen bestehen, ließen sich einfach erledigen. Dem Menschen soll ein multifunktionaler Helfer zur Seite stehen, der ihm in seinem Umfeld Arbeit oder Zeit erspart oder für Unterhaltung sorgt. Japan hat ebenso wie Deutschland eine starke Alterung der Bevölkerung. Man hofft, durch den konsequenten Einsatz von diesen Alleskönnern Senioren im Alltag zu unterstützen oder Pflegepersonal zu entlasten.

## *Aktueller Entwicklungsstand*

Humanoide Roboter sollen in wenigen Jahren Marktreife erlangen. Zu den aktuellen Fähigkeiten gehören: gehen, rennen, Tablettwagen schieben, Tablett entgegennehmen, transportieren, übergeben, servieren, auf einem Bein hüpfen, Gebärdensprache , tanzen , bewegte Hindernisse umlaufen, Trompete spielen, Geige spielen, in Band Musik spielen, Rad fahren, Lasten tragen, Getränke einschenken, schwimmen, Spülmaschine ein- und ausräumen , Ball fangen und werfen , Treppen steigen u. a.

## **Human Robot System**

### *Valkyrie*



Valkyrie ist ein humanoider Roboter, der von der NASA entwickelt wurde, um in der DARPA Robotics Challenge- teilzunehmen .( The DRC is a competition of robot systems and software teams vying to develop robots capable of assisting humans in responding to natural and man-made disasters).

Aus einer unberührten weißen , er trägt Rüstung, die wohlwollende Macht ausstrahlt. Das bläuliche Licht Oberlicht auf seine Brust gelegt erinnert auch an den Superhelden Iron Man .

Valkyrie hat Videokameras , verteilt über alle seine Mitglieder , einschließlich der Kopf, der auch mit einem Lidar ausgestattet ist.

Er misst 1,90 m 125 kg und verfügt über 44 Freiheitsgrade. Seine Arme und Hände haben jeweils sieben und sechs Freiheitsgraden , seinem Pool von drei und sechs Beine. Valkyrie wurde entwickelt, sehr flexibel für die DARPA Wettbewerb zu sein . Somit sind die Arme leicht abnehmbar und kann ausgetauscht werden. Eine große herausnehmbare Batterie in den Rücken des Roboters untergebracht sorgt für eine Stunde Autonomie. Ein wenig zu kurz auf den ersten Blick , aber die Technologie eingebettet ist dicht. Valkyrie Kopf, der zu schwenken und kippen kann , enthält einen Lidar (Laser- Fernerkundungssystem) und mehrere Kameras, die Vision von modélisation3D bieten . Die Sonarsysteme sind auf beiden Seiten des Thorax platziert und zwei Kameras in der Brust, deren Relief erinnert an eine weibliche Linie platziert . Es gibt auch Kameras in den Unterarmen , Knien und Füßen .

Roboter für die Ankunft der Astronauten auf dem Mars vorbereiten

Viele Sensoren, die Techniker, die den Roboter fahren zugreifen können. Valkyrie ist daher nicht ein autonomer Roboter , aber von der NASA bereits gesehen, wird eine wichtige Rolle in der Weltraumforschung spielen.

*Asimo*



"ASIMO" ist eine Abkürzung für "Advanced Step in Innovative Mobility"; ausgesprochen "ashimon, gkui, ("Beine") auf Japanisch.

ASIMO Roboter dient für Forschung, aber ist noch nicht kommerzialisiert. Allerdings hat sich schon seit einigen öffentlichen Veranstaltungen bezahlt. Er wurde auch von großen Unternehmen wie IBM angeheuert, um das Haus Hostaufgabe zu füllen. Im Februar 2009 gab es über 100 Roboter ASIMO in vier verschiedenen Versionen.

Letztlich wird ASIMO-Roboter in der Lage, Behinderte, ältere Menschen oder Kranke zu unterstützen. Sie kann auch gefährliche Aufgaben für den Menschen ausfüllen.

Die neueste Version, die ab dem Jahr 2011 stammt, misst 130 cm 48 kg und hat eine Laufgeschwindigkeit von 9 km / h. Er ist auch in der Lage, Treppen auf- und absteigen, Gesichter erkennen, die menschliche Sprache zu verstehen, ihre Umgebung analysieren, halten Sie das Gleichgewicht auf den bewegten Oberflächen, Hüpfen, Laufen, etc..

ASIMO ist der zur Zeit am weitesten entwickelte humanoide Roboter von Honda. Die Hardware des am 15. Dezember 2004 vorgestellten Forschungsmodells des ASIMO ist 1,20 Meter groß und wiegt 54 Kilogramm. Die integrierte Stromversorgung reicht für etwa 40 Minuten Betriebszeit, während sich der Roboter gehend fortbewegt. Auf der anderen Seite benötigt der Akku ca. 3 Stunden, bis er voll aufgeladen ist. ASIMO besitzt in der aktuellen Version 34 Freiheitsgrade. Am 13. Dezember 2005 wurde eine verbesserte Steuerung vorgestellt, die es dem Roboter erlaubt, sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 2,7 Kilometer pro Stunde (km/h) beim Gehen fortzubewegen (vorheriges Modell: 2,5 km/h). Diese Geschwindigkeit wird auf 1,6 km/h reduziert, wenn ASIMO etwas trägt. Außerdem kann ASIMO in der aktuellen Version mit bis zu 9 km/h „rennen“ (vorheriges Modell: 6 km/h).[2] Die Phasen, in denen ASIMOs Füße dabei gleichzeitig den Boden nicht berühren, sind 80 Millisekunden (ms) lang (vorheriges Modell: 50 ms). ASIMO ist außerdem erstmals in der Lage, mit 5 km/h im Kreis zu rennen (Kreisradius: 2,5 m).

Honda begann bereits 1986 mit der Entwicklung humanoider Roboter, hielt die Entwicklung jedoch bis zur Vorstellung des „P2“ im Dezember 1996 unter Verschluss. Im Sommer 1999 begann man im „Honda Research & Development Wako Fundamental Technical Research Center“ in Japan mit der Entwicklung des ASIMO, der schließlich am 31. Oktober 2000 fertiggestellt und am 20. November 2000 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde.

2004 wurde ASIMO in die Robot Hall of Fame aufgenommen.

Im Jahre 2004 waren ca. 30 Asimos im Einsatz.

Seit 2007 sind zwei ASIMOs auch in Deutschland. Sie dienen am CoR-Lab der Universität Bielefeld zur Untersuchung von Bewegungen.

## *Technische Daten*

### P1

- Höhe: 191 Zentimeter
- Gesamtgewicht: 175 Kilogramm
- Funktionen: Lichtschalter und Türklinken betätigen, Objekte tragen, laufen
- Energiequelle: Extern

### P2

- Höhe: 182 Zentimeter
- Gewicht: 210 Kilogramm
- Laufzeit: 15 Minuten
- Interne Energiequelle
- Neue Funktionen: Treppensteigen, Gegenstände schieben

### P3

Der „P3“ ist der 3. Prototyp von Honda und wurde im September 1997 fertiggestellt.

- Höhe: 160 Zentimeter
- Tiefe: 55 Zentimeter
- Breite: 60 Zentimeter
- Gesamtgewicht: 130 Kilogramm
- Maximale Betriebszeit: 25 Minuten
- Maximale Geschwindigkeit (gehend): 2 km/h
- Maximale Zuladung pro Hand: 9 Kilogramm
- CPU(s): 4 x „Microspec III“
- Batterie: 138 V, 6 Ah; Typ: Nickel-Zink

ASIMO als „Gastmoderator“ bei der Verleihung des Prix Ars Electronica 2010

Die erste Version von ASIMO wurde im November 2000 der Öffentlichkeit vorgestellt. Seine aktuelle Version wurde erstmals am 15. Dezember 2004 gezeigt, Verbesserungen in der Steuerung wurden am 13. Dezember 2005 bekannt gegeben. Technische Daten Version 2011:

- Höhe: 120 Zentimeter
- Tiefe: 44 Zentimeter
- Breite: 45 Zentimeter
- Gesamtgewicht: 54 Kilogramm
- Maximale Betriebszeit (gehend): 40 Minuten
- Maximale Geschwindigkeit (gehend): 2,7 km/h
- Maximale Geschwindigkeit (gehend, mit Zuladung von 1 kg in den Händen): 1,6 km/h
- Geschwindigkeit (rennend): 9 km/h
- Geschwindigkeit (rennend in Kurven): 5 km/h

Freiheitsgrade:



- Kopf: 3
- Arme: je 7
- Hände: je 13
- Hüfte: 2
- Beine: je 6
- Gesamt: 57

ASIMOs Software ist nach dem sogenannten Top-down-Ansatz aufgebaut. Dies bedeutet, dass er keinerlei Lernfähigkeiten besitzt. Sämtliche Informationen, die ASIMO für seine Tätigkeiten benötigt müssen von Programmierern eingegeben werden. ASIMO gehört also zur älteren Generation von Robotern, da der Bottom-up-Ansatz es Maschinen ermöglicht zu "lernen". Demnach sind modernere Roboter nicht darauf angewiesen, dass man sie mit sehr vielen Informationen versorgt. So können sie zum Beispiel Hindernisse wahrnehmen und ihnen nach dem Prinzip von "Zufall und Irrtum" nach einer Übungsphase irgendwann selbstständig ausweichen, ohne auf einen Programmierer angewiesen zu sein.

### *Topio 3.0*



TOPIO ("TOSY Ping Pong Playing Robot") is a bipedal humanoid robot designed to play table tennis against a human being. It has been developed since 2005 by TOSY, a robotics firm in Vietnam. It was publicly demonstrated at the Tokyo International Robot Exhibition (IREX) on November 28, 2007.[1] TOPIO 3.0 (the latest version of TOPIO) stands approximately 1.88 m (6' 2") tall and weighs 120 kg (264 lbs).[2] Every TOPIO uses an advanced artificial intelligence system to learn and continuously improve its skill level while playing.

**TOPIO 2.0** at Nuremberg International Toy Fair 2009.

<b>Time</b>	<b>Place</b>	<b>Event</b>	<b>Notes</b>
November, 2005	TOSY Robotics	Project TOPIO was started	
July, 2007	TOSY Robotics	First experiment version of TOPIO demonstrated	8 degrees of freedom, 1 leg, hydraulic system
28 November 2007	Tokyo International Robot Exhibition, Japan	TOPIO 1.0 publicly demonstrated	20 degrees of freedom, 6 legs, hydraulic system
5 February, 2009	Nuremberg International Toy Fair, Germany	TOPIO 2.0 publicly demonstrated	42 degrees of freedom, 2 legs, DC servo motors
25 November 2009	Tokyo International Robot Exhibition, Japan	TOPIO 3.0 publicly demonstrated	39 degrees of freedom, 2 legs, Brushless DC servo motors
4-9 February 2010	Nuremberg International Toy Fair, Germany	TOPIO 3.0 publicly demonstrated	39 degrees of freedom, 2 legs, Brushless DC servo motors
8-11 June 2010	AUTOMATICA URBUTT, Germany	TOPIO 3.0 publicly demonstrated	39 degrees of freedom, 2 legs, Brushless DC servo motors

## *Specifications*

**TOPIO 1.0** demonstrated at Tokyo International Robot Exhibition 2007

	<b>TOPIO 1.0</b>	<b>TOPIO 2.0</b>	<b>TOPIO 3.0</b>
Height	185 cm	215 cm	188 cm
Mass	300 kg	60 kg	120 kg
Power supply	Hydraulic	Li-Po battery, 48V 20AH	Li-Po battery, 48V 20AH
Actuator	Hydraulic cylinder	DC Servo Motor	Brushless DC Servo Motor
Legs	6	2	2

High speed camera	2	2	2
Continuous shots	6	5	10
	20	42	39
Degrees of freedom	Two in the head Six in each arm One in each leg (6 legs)	Three in the head Seven in each arm Six in each leg (2 legs) Three in the torso Five in each hand	Two in the head Seven in each arm Six in each leg (2 legs) One in the torso Five in each hand

## *Technologies*

- Recognition of fast moving objects
- Artificial Intelligence
- Low Inertia mechanical system
- Fast and accurate movement control
- Balanced bipedal walking