

# RoboCup 2025: neue Wege in der Robotik

Vom 15. bis 21. Juli 2025 fand im brasilianischen Salvador der diesjährige RoboCup statt - das weltweit größte Event für autonome Robotiksysteme. Mehr als 250 Teams mit über 2000 Teilnehmenden aus 40 Ländern traten in verschiedensten Ligen gegeneinander an. Die Veranstaltung zog über 60.000 Besucherinnen und Besucher an und war damit nicht nur ein wissenschaftlicher, sondern auch ein publikumswirksamer Erfolg. Die TU Dortmund war erneut mit ihrem Robotikteam Nao Devils vertreten und konnte sowohl auf dem Spielfeld als auch im wissenschaftlichen Programm starke Akzente setzen.

Der RoboCup ist weit mehr als nur ein sportlicher Wettkampf autonomer Roboter: Er versteht sich als internationale Plattform zur Förderung von Robotik und Künstlicher Intelligenz. Ziel ist es, technologische Entwicklungen voranzutreiben, den wissenschaftlichen Austausch zu stärken und insbesondere Studierenden sowie jungen Forschenden praxisnahe Einblicke und Herausforderungen zu bieten.

## Erfolgreicher Wettkampf in der Standard Platform League

Bei den Wettbewerben starteten die Nao Devils wie in den Vorjahren in der Standard Platform League (SPL), einer Liga, in der alle Teams mit identischer Roboter-Hardware antreten: dem humanoiden Nao-Roboter von Aldebaran (United Robotics Group). Der Fokus liegt hier auf der Entwicklung der bestmöglichen Softwarelösungen für Wahrnehmung, Lokalisierung, Entscheidungsfindung, Teamverhalten und Motion-Control. Die Dortmunder traten in sechs Vorrundenspielen gegen international starke Konkurrenz an. Gegen Berlin United gelang zum Auftakt ein torloses Unentschieden, dem ein überzeugender 4:0-Sieg gegen die RedBackBots aus Australien folgte. Das Spiel gegen die HULKS aus Hamburg endete 1:1, ein gerechtes Ergebnis zweier erfahrener SPL-Teams. Das Spiel gegen das favorisierte Team B-Human aus Bremen, den späteren Weltmeister der SPL, ging trotz guter Ansätze mit 0:8 verloren. Es folgte ein knapper, aber verdienter 1:0-Erfolg gegen das DutchNao-Team. Die Vorrunde wurde mit einem 0:4 gegen das Team Robo Eireann abgeschlossen, das sich in diesem Jahr ebenfalls stark präsentierte und bis ins Finale vordringen konnte. Die Nao Devils qualifizierten sich für das Viertelfinale, wo sie erneut auf B-Human trafen. Die Partie endete mit 0:10. Ein deutliches Ergebnis, das die Dominanz des Bremer Teams unterstrich, aber der Leistung und Entwicklung der Dortmunder keinen Abbruch tat.

Abgesehen davon nahmen die Dortmunder sowohl an der diesjährigen Research-Challenge als auch an einer Technical-Challenge teil und erzielten in Summe den zweiten Platz.



Über 2000 Teilnehmer aus 40 Ländern kamen beim RoboCup 2025 zusammen



Über 60.000 Besucher verwandelten das Kongresszentrum zum Stadion

Darüber hinaus wurden die Nao Devils für gute Schiedsrichterleistungen mit dem Best-Referee-Award ausgezeichnet.

## Wissenschaftlich stark vertreten beim Symposium

Mindestens ebenso wichtig wie der sportliche Wettbewerb ist beim RoboCup das RoboCup Symposium, die wissenschaftliche Konferenz im Rahmen der Veranstaltung. Hier werden aktuelle Forschungsarbeiten zu Themen wie maschinellem Lernen, eingebetteten Systemen, Robot Vision, Multi-Agenten-Systemen und autonomer Navigation vorgestellt. In diesem Jahr wurden fünf wissenschaftliche Paper mit Beteiligung der TU Dortmund zur Veröffentlichung angenommen, ein überdurchschnittlich starkes Ergebnis und ein Zeichen für die wissenschaftliche Tiefe des Teams:

In „Multimodal Neural Network Approach for Real-Time Fault Detection, Isolation and Recovery on a Nao Robot“ (Dominik Brämer, Diana Kleingarn, Philip Reichenberg) geht es um die Entwicklung eines KI Diagnosesystems auf Audio-Basis für Echtzeit-Fehlererkennung und -behebung auf Nao-Robotern. Das Paper „Performance Measurement and Software Quality Assurance in the RoboCup Standard Platform League: A Qualitative Interview Study“ von Thomas Klute befasst sich mit einer strukturierten Erhebung von Qualitätsmanagement- und Software-Entwicklungspraktiken in studentischen RoboCup-Teams. In „Attention on the Pitch: Ultra-Light Vision Transformers Bring Global Context to Embedded Robot Vision“ von Arne Moos geht es um die Anwendbarkeit von Vision-Transformer-Modellen auf ressourcenbegrenzten Roboterplattformen. Die zwei Paper „Robot Localization Using a Learned Keypoint Detector and Descriptor with a Floor Camera and a Feature Rich Industrial Floor“ (Piet Brömmel, Dominik Brämer, Oliver Urbann, Diana Kleingarn) und „Graph-based Robot

Localization Using a Graph Neural Network with a Floor Camera and a Feature Rich Industrial Floor“ (Dominik Brämer, Diana Kleingarn, Oliver Urbann) befassen sich mit der Lokalisierung von Robotern auf industriellen Böden mithilfe neuronaler Netze und kamerabasierter Merkmalsextraktion.

Die Veröffentlichung der Einreichungen belegt nicht nur die forschungsorientierte Arbeit der Nao Devils, sondern auch das Zusammenspiel von Lehre, Anwendung und aktueller Forschung am Institut für Roboterforschung von Prof. em. Schwiegelshohn sowie am Lehrstuhl für Software-Engineering von Prof. Howar am Informatik-Fachbereich der TU Dortmund, dem das Roboterfußballteam seit diesem Jahr zugehörig ist.

### Aufbruch in eine neue RoboCup-Ära

Während der RoboCup 2025 zahlreiche Innovationen aufzeigte, stand zugleich eine wegweisende Neuausrichtung im Raum: Die RoboCup Federation hat umfassende Umstrukturierungen angekündigt, die den Wettbewerb grundlegend verändern werden. Anlass ist vor allem die allgegenwärtige KI-Revolution aber auch die Insolvenz des bisherigen Herstellers der Nao-Roboter, wodurch der Fortbestand der Standard Platform League in ihrer bisherigen Form nicht mehr möglich ist. Nachdem die Nao Plattform seit 2008 im RoboCup vertreten ist, gilt ihre Hardware heutzutage als überholt und wird in diesem Zuge durch größere und leistungsfähigere Roboter-Plattformen ersetzt. Der RoboCup ermöglicht den Teams durch diesen Schritt wissenschaftliche Arbeit auf aktuellen Stand der Technik und erhofft sich eine gesteigerte Attraktivität der Wettbewerbe, auch weil neuere Roboter-Plattformen inzwischen Fähigkeiten demonstrieren, von denen bei den Nao Robotern lediglich zu träumen war.

Zugleich bieten diese Veränderungen eine Chance zur Neupositionierung: Ab 2026 soll eine neue Humanoid League mit offener Hardware-Plattform eingeführt werden. Statt festgelegter Roboter-Modelle wird Teams freigestellt, unterschiedlich große humanoide Roboter mit individuellen Sensor- und Aktor-Systemen zu entwickeln. Ziel ist es, durch höhere Bewegungsfreiheit, flexiblere Robotik-Designs und

leistungsfähigere KI-Systeme ein noch realitätsnäheres Spielfeld für Forschung und Entwicklung zu schaffen.

Dieser Schritt steht ganz im Zeichen der aktuellen „AI-Revolution“, die nicht nur durch große Sprachmodelle und maschinelles Lernen neue Impulse erfährt, sondern auch die Robotik voranbringt. Die Verbindung moderner KI mit zunehmend leistungsfähiger, humanoider Hardware verspricht in naher Zukunft reale Anwendungsszenarien – in Pflege, Haushalt, Logistik oder Bildung. Der RoboCup möchte mit dieser Neuausrichtung gezielt die nächste Generation von Robotiksystemen fördern, die nicht mehr nur in Laborumgebungen operieren, sondern in die Arbeits- und Lebenswelt des Menschen vordringen.



Das Team der Nao Devils: Dominik Brämer, Diana Kleingarn, Mahdokht Mohammadi, Robert Huber, Lisa Dasmann, Simon Richter, Arne Moos, Thomas Klute (v.l.n.r)

### Dank an Unterstützer und Förderer

Die Teilnahme der Nao Devils am RoboCup 2025 wäre ohne die großzügige Unterstützung von Förderern und Partnern in diesem Umfang nicht möglich gewesen. Besonderer Dank gilt dem Alumni der Informatik Dortmund e.V., dessen finanzieller Beitrag wesentlich zur Realisierung der Reise beigetragen hat. Darüber hinaus unterstützten die Unternehmen IMG.LY, ingenit, elmos und conlab solutions das Team tatkräftig. Dieses Engagement ermöglicht es den Studierenden, wertvolle internationale Forschungserfahrung zu sammeln, sich in einem hochinnovativen Umfeld zu beweisen und gleichzeitig die Sichtbarkeit der TU Dortmund auf der globalen Robotik-Bühne weiter zu stärken.

### Ausblick: RoboCup 2026 in Südkorea

Nach dem erfolgreichen Turnier in Brasilien richtet sich der Blick der Nao Devils nun auf die nächsten Turniere: die German Open im Frühjahr 2026 in Hannover und den RoboCup im Juli 2026 in Incheon, Südkorea. Durch den zweiten Platz in der Gesamtwertung der Technical- und Research-Challenges ist das Dortmunder Team bereits vorqualifiziert.

Autor: Thomas Klute



Mögliche neue Roboter Plattform: K1 von Booster Robotics