

## CJT-Gymnasium auf der Robotik-Weltmeisterschaft 2024 in Eindhoven

Inzwischen ist die Teilnahme an der Liga der Rettungsroboter im RoboCup für unseren Robotik-Wahlkurs am CJT-Gymnasium schon fast Routine: Die Anforderung ist, ein Gefährt teleoperiert, das heißt ohne direkten Blickkontakt, über verschieden anspruchsvolle Parcours zu steuern, in denen Geländegängigkeit, Sensoren und Geschicklichkeit getestet werden; innerhalb der gegebenen Zeit möglichst viele Punkte zu erringen und mehrere Tage lang mit anderen Mannschaften zu konkurrieren. So wurden wir zum Beispiel im Mai 2024 zweiter Deutscher Meister in der Gesamtwertung und Sieger in der Mobilität und bei den „Small Robots“.

Im Juli 2024 war aber doch einiges neu: Wir gehen mit zwei Gruppen an den Start, nämlich wie bisher der erfolgreichen Gruppe in der Major-Liga für Unis und Profis. Von ihr gibt es schon viele Berichte, deswegen ist dieser hauptsächlich der zweiten Gruppe gewidmet: Dem Team der RMRC-Liga für Teilnehmer bis 19 Jahre. RMRC heißt „rapidly manufactured rescue robots“. Hier stellt das CJT mit nur drei Teilnehmern die kleinste Gruppe. Wir arbeiten die letzten zwei Monate lang mit zunehmender Intensität, schon bald täglich, an unserem Gefährt. Wenn der Lehrer um 23 Uhr nach Hause geht, weil er die Werkzeuge aus seiner eigenen Werkstatt braucht, arbeiten die Schüler noch in der Schule weiter. Da haben es die Sieger der anderen Kontinente leichter, denn ihre Gruppen sind größer.

Im Gegensatz zu manchen Konkurrenten verfügen wir auch nur über sehr begrenzte Mittel: Ein Lichtblick sind da hochwertige Motoren, die uns Faulhaber sponsort oder einzelne handwerkliche Beiträge, die wir selbst nicht erbringen können, wie Schweißen oder Drehen bei den Firmen Hüttinger in Schwaig, Emuge in Lauf, Metallgestaltung Vogel in Eckental oder dem Verein Kunststahl in Nürnberg. Nicht zu vergessen die 2700 Euro, mit denen der Förderverein unserer Schule den neuen Roboterarm finanziert. Eigentlich würde er 15 000 Euro kosten, aber bis auf die sehr teuren Servos von Dynamixel bauen wir alles selbst und außerdem verhandelt Noah grandios auf Koreanisch.

Irgendwann stehen wir mit drei großen Kisten Werkzeug und Material in der Bahnstufunterführung von Düsseldorf. Drei Bahnpolizisten sind neugierig und fragen, wohin wir damit wollten. Auf die Antwort, wir führen auf die Robotik-Weltmeisterschaft, ziehen sie etwas mürrisch davon, weil sie das Gefühl haben, wir nähmen sie auf den Arm.

Nachdem wir das Hotel bezogen haben, dauert die erste Nachtschicht bis 5 Uhr, dabei geht das Team zum Bohren vors Haus, um die Gäste nicht zu wecken. In der zweiten Nachtschicht wechseln sich die Arbeitsschritte zum Glück so ab, dass jeweils zwei Leute schlafen, bis der Dritte zum Beispiel mit dem Löten fertig ist und seinen Nachfolger weckt. Der fährt die Systeme hoch, derweil döst der Vorgänger schon. Nach den Tests baut wieder der Erste weiter, der Zweite legt sich hin. So geht es abwechselnd wieder bis 5 Uhr, um 8 Uhr fährt der Bus. Nach diesen beiden Nächten erklärt Elias, unser Chefinformatiker ernüchert und mit glasigen Augen, dass er nicht mehr programmieren könne. Und Nele muss ihren übermüdeten Lehrer freundlich darauf aufmerksam machen, dass  $4+2 = 6$  und nicht 8 ist.

Die Weltmeisterschaft ist ein Kaliber größer als die German Open, an denen wir die letzten Jahre erfolgreich teilgenommen haben. Zum ersten sind allein die Dimensionen der Weltmeisterschaft unpraktisch: Von unserem Bautisch geht es einen Korridor bis zum Treppenhaus, dann ins Erdgeschoss und einen weiteren Gang zum Eingang der Arena. Jede unvorhergesehene Reparatur dort bedeutet erhöhten Zeitverlust. Etwa doppelt so weit ist die Distanz zwischen unseren beiden CJT-Gruppen. Der Austausch, auch von Werkzeug, ist somit stark behindert.

Zum zweiten sind mehr Teams am Start. Viele Unis in der Major-Liga und viele Schulen bei den RMRC haben unsere Kragenweite und kämpfen alle mit ähnlichen Problemen: Die hohe Komplexität der selbstgebauten Roboter macht sie unzuverlässig, mal hakt die Software, mal löst sich ein Kabel, mal passt ein Parameter nicht. Das heißt, manchmal steht die Maschine regungslos und die Prüfungszeit verrinnt. Zum dritten sind auch hochkarätigere Teams als in der Europameisterschaft dabei, sie sind frei von lästigen Einschränkungen, etwa weil sie einen zweiten, baugleichen Roboter als kurzfristigen Ersatz im Gepäck haben. Oder die Roboter einer Rüstungsfirma bzw. von der National Defense: 300 kg geschweißter Stahl, absolut robust und ausgereift. Glücklicherweise fahren sie außer Konkurrenz, denn Bedingung für die Wertung ist, alle Details im „team description paper“ offenzulegen, was für sie natürlich nicht in Frage kommt.

Geheimniskrämer sind auch die chinesischen Teams: Sie haben in ihrem team description paper, das im Vorfeld auch von den anderen Mannschaften einsehbar ist, einen anderen Roboter angegeben als das zwölfrädriige Instrument, mit dem sie angereist sind. Daraufhin wird dieser Roboter disqualifiziert. Ein anderes chinesisches Team deckt seinen Roboter vor dem Wettbewerb mit einem Tuch ab. Das passt so gar nicht zu den Gepflogenheiten der anderen, die miteinander an ihren Maschinen Erfahrungen und Tipps austauschen und sich mit Werkzeugen aushelfen. Ohne einen Step-down-Wandler, den wir noch übrig hatten, hätte die Löhe-Schule ab dem dritten Tag gar nicht mehr antreten können. Aber umgekehrt: Wir steckten den von einem anderen Team geliehenen Akku an unseren Roboter, dann schoss eine etwa 15 cm hohe Stichflamme für mehrere Sekunden aus einer Erweiterung unseres Bordcomputers. Danach konnten wir den Roboterarm nicht mehr ansteuern.

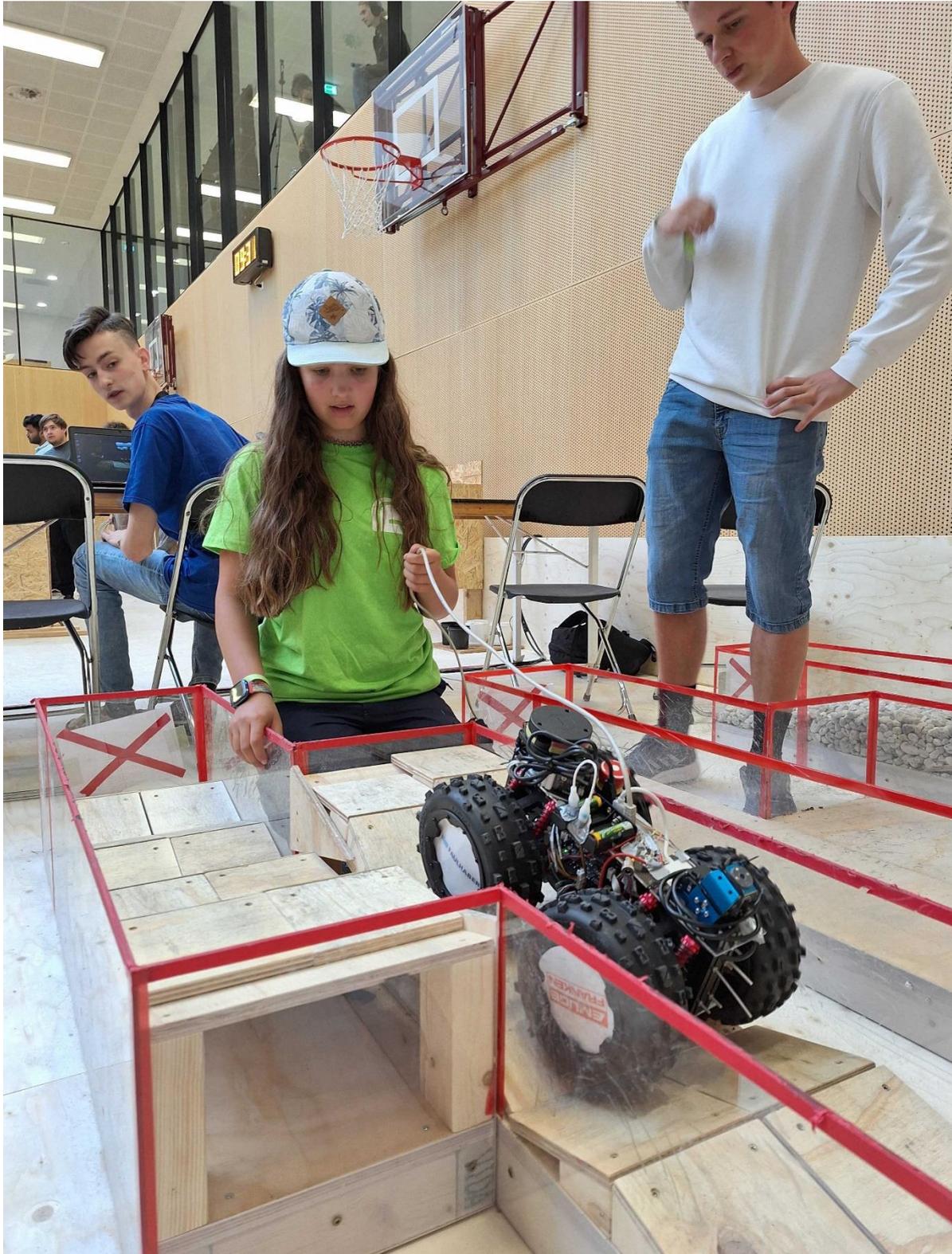
In diesen Tagen versucht jedes Team durch eine möglichst geschickte Auswahl und Wiederholung der zehn zur Verfügung stehenden Parcours möglichst viele Punkte zu ergattern. Dafür zählt, wie in den vorhergehenden Jahren auch, wie oft sie den jeweiligen Parcours und wie viele Sonderaufgaben sie in der vorgegebenen Zeit absolvieren kann. Etwa die Fahrt durch ansteigenden Sand und Kies, durch verschachtelte Stufen, Tests für verschiedene Sensoren, die autonome Bilderkennung oder Manipulationsaufgaben für den Roboterarm.

Nach den zweitägigen Qualifizierungsläufen schafft es unsere Major-Gruppe ins Halbfinale und wird schließlich Elfte von 25. In der Weltmeisterschaft! Welch ein Erfolg! Unsere RMRC-Gruppe verfehlt das Finale nur um zwei Plätze. Das Team der Löheschule dagegen erreicht es mit seinem sechsten Platz. Gratulation dafür!

Zwei Tage aufregende Wertungsläufe, ein Tag Finale, danach löst sich die Anspannung und wir haben Muse für Unsinn: Jannis findet eine günstige Bluetooth-Box. Wir bauen diesen Lautsprecher als Sprachausgabe ein, gespeist von einem Mobiltelefon mit Sprachverzerrer und verstecken ihn unter Neles Pinguin, den wir in einen improvisierten Schalensitz auf den Roboter schnallen. So fahren wir auf die Pirsch, um Kinder zu belustigen.

Am letzten Abend sind alle Wettbewerbe gelaufen, große Entspannung macht sich breit, statt Nudeln mit Gemüse wie am Vortag backen wir einen Kuchen und die Gehirne wollen beschäftigt werden. Schach in vielen Varianten schließt diese Lücke. Hochkarätige Züge, Einer gegen drei, Blitzschach, bis tief in die Nacht. Die Letzten fallen gegen 2 Uhr in die Betten. Alle mit dem Gefühl, sich auf der Robotik-Weltmeisterschaft recht gut bewährt zu haben.

Unsere RMRC-Gruppe im Parcours „Ramps on Crossover Slope“



Die Major-Gruppe bespricht eine neue Aufgabe



Der große Roboter unserer Major-Gruppe im Parcours



Spaß am letzten Tag: Luftballons platzen lassen.

