

6417

Fridolins Robotik
Schlussbericht 2016/17

Inhalt

1. „6417 Fridolins Robotik“ als erster Schweizer Teilnehmer an „First Robotics“	3
2. Projektorganisation und Finanzierung	5
3. Vorbereitung, Aufgabenstellung und Roboterbau	6
4. Wettbewerb in Irvine, Kalifornien	10
5. Weltmeisterschaft in Houston, Texas	14
6. Schlussabrechnung „6417 Fridolins Robotik“ 2017	16
7. Fazit	17
8. Ausblick auf „6417 Fridolins Robotik“ für 2018	18

Zusammenfassung

Im Frühling 2017 nahm die Kantonsschule Glarus als erste Schweizer Schule an der „First Robotics Competition“ in den USA teil. Dieser Wettbewerb dient dazu, die Begeisterung für Naturwissenschaften zu wecken und ist auf die Stufe High-School/Gymnasium ausgerichtet.

Ein kleines Team aus dem Glarnerland, unterstützt von Mentoren, Helfern und Sponsoren, bestritt nach einer intensiven Vorbereitungszeit den Qualifikationswettkampf in Irvine, Orange County, Kalifornien und erkämpfte sich die Teilnahme an den Weltmeisterschaften in Houston. Die Gymnasiasten erlebten wertvolle Begegnungen mit Gleichgesinnten: viele Amerikaner, aber auch Asiaten und einigen wenigen Europäern.

In der Projektphase lernten die Jugendlichen, wie man eine komplexe Aufgabenstellung analysiert und dann Lösungen kreiert, evaluiert und technisch umsetzt. Die Unterstützung durch erfahrene Erwachsene, auch Ingenieure, war wertvoll. Gleichzeitig lernten sie viele praktische Fähigkeiten, beispielsweise wie man mit verschiedenen Werkstoffen umgeht.

Der Aufenthalt in Kalifornien war ein Erlebnis. Den amerikanischen „Spirit“ kann man nirgends so erleben, wie an einem solchen Wettkampf. Die Gelegenheit, in einer amerikanischen Gastfamilie zu wohnen, einen Tag an einer High-School zu verbringen, eine Universität und ein High-Tech Forschungszentrum zu besichtigen, hat ebenfalls Eindruck hinterlassen.

Der Erfolg im eigentlichen Wettkampf hatte nicht erwartet werden können und er stand auch nie im Zentrum des Vorhabens. Es war der Prozess als Ganzes, der den Beteiligten wertvolle Impulse geben konnte.

Die vielen positiven Rückmeldungen geben Anlass, das Projekt „6417 Fridolins Robotik“ weiter zu pflegen. Bereits organisiert das Kernteam die nächste Auflage für das Jahr 2018. Verständlicherweise interessieren sich nach dem erfolgreichen Start mehr Jugendliche für das Robotik-Projekt und als weitere Neuerung werden auch Berufs-Lehrlinge aus der Region, hauptsächlich aus der Firma „Netstal Maschinen AG“ mit einbezogen. Aus Sicht der Schule eignet sich ein solches Robotik-Projekt ideal, um mehrere Ziele gemeinsam zu verfolgen: die oft erwähnte MINT-Förderung greift jedoch nicht weit genug: erstens wird hier das Handeln in fächerübergreifenden Kompetenzen direkt gelebt, zweitens werden Eltern (als Helfer für Essen, in Beruf und Freizeit) in das Projekt eingebunden und drittens wird die Freiwilligenarbeit wertgeschätzt, vergleichbar mit Sport- und Musikvereinen. Auch wenn das Robotik-Projekt auf den ersten Blick eher technikbegeisterte Jugendliche anspricht, bringt das Erreichen von gesteckten Zielen, das Gruppenerlebnis und die vielen erfreulichen Momente im Team durchaus positive Mitnahmeeffekte auch für Schulfächer wie Deutsch, Englisch und sogar Französisch.

1. „6417 Fridolins“ als erster Teilnehmer an „First Robotics“

Die Kantonsschule Glarus nahm erstmals am „First Robotics Competition“ teil mit Bauphase vom 7. Januar bis 20. Februar 2017. Ziel dieses Projektes war es, Lernende der Kantonsschule vermehrt für Technik und für technische Ausbildungsgänge zu begeistern.

Die First Robotic Competition (<http://www.firstinspires.org>) ist ein weltweiter Wettkampf, durchgeführt hauptsächlich in den USA, aber auch in China, Australien, Kanada, Südamerika etc. zwischen dem 9. und 12. Schuljahr. Die Aufgabenstellung besteht darin, im Januar/Februar, innert sechs Wochen einen Roboter zu planen und zu bauen, der bestimmte Aufgaben erfüllen kann.

Durch Christian Hürlimann, der bereits während seines Aufenthalts in Kalifornien an diesem Wettbewerb teilgenommen hat, wurde die Idee nach Glarus gebracht. Bisher hatte die Kantonsschule Glarus mit Lernenden des Schwerpunktfachs „Physik und Angewandte Mathematik“ sowie des Ergänzungsfachs „Informatik“ an Wettbewerben mit Lego-Robotern teilgenommen –mit bemerkenswertem Erfolg. Im Freifach „Makerspace“ werden durch den Physiklehrer Lukas Feitknecht Fähigkeiten vermittelt, die in eine ähnliche Richtung gehen.

Die Schulleitung der Kantonsschule Glarus hatte im Spätsommer 2017 entschieden erstmals mit einem Team an diesem Wettkampf teilzunehmen. Dies als praxis- und technikorientiertes „Leuchtturmprojekt“ der Schule. Das Ziel und der Fahrplan waren sehr ambitiös. Als Voraussetzung für das Gelingen erkannte man die Notwendigkeit, sich auf ein Netzwerk aus Schule, Wissenschaft und Wirtschaft und ein hochmotiviertes Team stützen zu können.

6417 Fridolins Robotik

6417 Fridolins Robotik war das erste Schweizer Team, das am US-amerikanischen Roboterwettbewerb der *FIRST Inspires*-Organisation teilnahm. Vermeintlich unerfahren und ohne grosse Vorkenntnisse bzgl. Robotik wagten es neun Gymnasiasten aus Glarus, sich dort anzumelden. In Orange County, CA, gelang ihnen ein unverhoffter Durchbruch, der schliesslich an die Weltmeisterschaft in Houston, TX, führte.



6417 Fridolins Robotik

*vlnr. hintere Reihe: Lukas Feitknecht/Jacques Marti/Sven Keller/Christian Hürlimann/Luca Wiederkehr/Christopher Golling/Nina Schmidt/Linda Javorka und Dario Stocco
vlnr. vordere Reihe: Emre Eryilmaz und Ramon Rhyner*

FIRST Inspires

Die amerikanische Non-Profit Organisation FIRST Inspires organisiert weltweit Wettkämpfe für Jugendliche aufgeteilt in vier Altersstufen, für die jüngsten zwei Gruppen mit LEGO, für die zwei älteren Altersgruppen aus Metall und weiteren vorgeschriebenen Bestandteilen. Das erklärte Ziel von FIRST ist es seit den 1990er Jahren, die Verbreitung der sogenannten MINT-Fächer zu fördern. Dazu gehören Physik, Mathematik und Informatik. Die Verantwortlichen von FIRST wollen mit jährlichen Roboterwettbewerben zeigen, was praktisch mit diesen MINT-Fächern angestellt werden kann und natürlich auch Kontakte zu Sponsorfirmen herstellen. Jede Schule kann selber ein Team bilden, das möglichst aus Schülern bestehen sollte. Dazu dürfen Mentoren beigezogen werden, jedoch sollten sie die Schüler bei ihrem Projekt bloss unterstützen und nicht ersetzen. Momentan werden (ausschliesslich in der ältesten Alterskategorie) während sieben Wochen jeweils im Frühling an ca. 150 Austragungsorten Regionalmeisterschaften durch FIRST organisiert. An solche Regionalmeisterschaften dürfen sich die Robotik-Teams aus aller Welt anmelden. Jedes Team, das sich anmeldet, erhält eine Nummer; im Fall der Kanti Glarus die Teamnummer 6417. Bedingung ist aber, dass alle, die bei den Wettbewerben den Roboter steuern, noch Schüler sind. Wettbewerbe sind ein gutes Mittel, um möglichst viele Menschen dafür zu faszinieren, denn Faktoren wie Unterhaltung und gegenseitig Messen spielen bei FIRST eine grosse Rolle. Populäre Sponsoren von FIRST, wie z.B. Boeing, US Air Force, Google, NASA, Space X, usw. bieten ihre Dienste als Mechaniker oder Ingenieure während den Wettkämpfen an. Entgegen der sportlichen, ambitionierten Stimmung während den Wettkämpfen findet ein reger Austausch unter den Teams während den Spielpausen statt. Das offene Teilen und die Begeisterung an neuster Technik überschreitet für Jung und Alt die Grenze der Konkurrenz, und Hilfe wird links und rechts angeboten. Teams helfen einander aus oder bieten Werkzeuge an. Es entsteht eine kleine Gemeinschaft, da jeder gegen jeden oder eben mit jedem in einer Allianz spielen könnte.

2. Projektorganisation und Finanzierung

Die Kantonsschule Glarus stellte die Infrastruktur, die Räumlichkeiten und die verantwortlichen Lehrpersonen zur Verfügung. Es waren dies Lukas Feitknecht (Physiklehrer), Urs Hauser (Informatiklehrer) und Michael Honegger (Lehrer Bildnerisches Gestalten). Genutzt werden konnten die Werkstätten der Hauswarte, und im Untergeschoss wurden ein eigener Raum sowie eine grosse Halle als Trainingsfeld zur Verfügung gestellt. Für die Logistik, insbesondere die Planung und Durchführung der USA-Reise, zeichnete Vreni Hürlimann verantwortlich.

Von grosser Bedeutung war der Einsatz der sogenannten „Mentoren“. Sie leisteten technische Unterstützung und überwachten die Arbeiten der Jugendlichen, die an Abenden und Wochenenden im Einsatz waren. Alleine schon aus Gründen der Sicherheit war dies notwendig, darüber hinaus übernahmen die Mentoren aber auch pädagogische Verantwortung und brachten ein vielfältiges Know How ein.

Projektleitung:

Lukas Feitknecht, Kantonsschule Glarus

Urs Hauser, Kantonsschule Glarus

Christian Hürlimann, Kantonsschule Glarus

Vreni Hürlimann, Organisation und Reise

Koordination seitens Kantonsschule Glarus:

Peter Aebli, Rektor

Mentoren Technik:

Hans Broder, SKS Rehab AG, Schwanden
Jacques Marti, Marti Engineering AG, Mitlödi
Fritz Schiesser, Dipl. Ing. ETH, Oberurnen
Michael Honegger, Kantonsschule Glarus
György Javorka, Näfels
Hans Wiederkehr, Ziegelbrücke
Simon Balkau, Schwändi
Dario Stocco, Oberurnen
Heini Grob, Obstalden

Technisches Know How und Support:

Marti Engineering AG, Mitlödi
SKS Rehab AG, Schwanden
Goethe AG Metallwarenfabrik Glarus

Für das Gesamtprojekt, d.h. die Vorphase von November/Dezember 2016 mit dem Bau des Testroboters und die eigentliche Projektphase Januar/Februar 2017 wurden Gesamtkosten von Fr. 45'000.- veranschlagt. Damit nicht eingerechnet waren die Leistungen der Kantonschule sowie die Kosten der USA-Reise, die im Wesentlichen von den Eltern getragen wurden. Ebenfalls nicht gerechnet hat man mit den erheblichen Mehrkosten, die durch die Qualifikation für die Weltmeisterschaften in Houston entstanden sind.

Ein wesentlicher Teil der Kosten musste durch Sponsoring finanziert werden. Dies ist auch Teil des Konzeptes von „FIRST Inspires“ und gilt für die meisten teilnehmenden Teams.

Das Echo von Gewerbe, Industrie, Stiftungen, Behörden und Serviceclubs war durchaus positiv, so dass die benötigten Mittel rechtzeitig zur Verfügung standen. Folgende Sponsoren haben „6417 Fridolins Robotik“ grosszügig unterstützt:

Haupt sponsoren:

glarner energie tödi! glarner energie linth!
GRB Glarner Regionalbank

Weitere Sponsoren:

Bäckerei Gabriel, Glarus
Dr. med. dent. Michael Eberle, Schwanden
Fritz Landolt AG Näfels
Nord Drivesystems, Deutschland
Mühlethaler + Fischli AG
Stüssi Holzbau AG
Source Graphics

Gemeinnützige Organisationen:

Stiftung Anne-Marie Schindler
Ida und Rudolf Schrepfer-Laager Stiftung, c/o RHS & P
Teamco Foundation Schweiz
Kamm-Bartel-Stiftung
Lions Club Glarus
Rotary-Club Glarus

3. Vorbereitung, Aufgabenstellung und Roboterbau

Vorprojekt

Jedes Jahr gibt FIRST neue Aufgabenstellungen bekannt, die mit einer bestimmten geschichtlichen Epoche zusammenhängen. Man kann den Roboter des Vorjahres dadurch nicht wiederverwenden. So können höchstens Programm-Codes und die Erfahrung in ein neues Projekt übertragen werden.

Der Bau des Roboters ist streng reglementiert, Grösse und Gewicht sind begrenzt, ebenso die Kosten für einzelne Bauteile. Das Reglement will primär für einen fairen Wettkampf sorgen.

Die Aufgabenstellung wird am ersten Samstag im Januar bekannt gegeben, und ab diesem Zeitpunkt haben alle Teams exakt sechs Wochen Zeit für den Bau. Nach Ablauf der Frist muss der Roboter versiegelt in einer Box sein und darf nicht mehr physisch verbessert werden. Programme können bis zum Tag des Wettbewerbs geschrieben werden, dürfen jedoch nicht mehr am versiegelten Roboter getestet werden.

Mit wenig Erfahrung machte sich das Glarner Team im November 2016 an die Arbeit. Ausser Christian Hürlimann hatte niemand konkrete Vorstellungen und es galt, möglichst vor dem Start der eigentlichen Projektphase ein funktionierendes Team zu bilden, Fertigkeiten und Kenntnisse zu erwerben, um dann im Januar/Februar 2017 möglichst effizient arbeiten zu können. Deshalb wurde im November 2016 bereits mit dem Bau eines Übungsroboters begonnen, an dem man die Arbeit im Team praktizieren und auch technisches Wissen erwerben konnte. Auch wenn die Aufgabenstellung jedes Jahr neu ist, konnte man davon ausgehen, dass sich ein Roboter auf einem Spielfeld bewegen, Hindernisse überwinden oder umfahren, Objekte greifen, transportieren und vielleicht auch werfen oder schiessen musste. Entsprechend wurden beim Bau des Testroboters solche Fähigkeiten integriert.

Aufgabenstellung 2017

Im Jahr 2017 war „Steam Punk“ das Motto. Es gibt dazu ein ca. 10m x 25m grosses Spielfeld, das symmetrisch aufgebaut ist.

Es spielten jeweils zwei Allianzen (bestehend aus je drei zufällig gewählten Teams) gegeneinander, die durch die Farben Rot und Blau unterschieden wurden. Beide besaßen eine Spielfeldhälfte, worauf ihr Luftschiff, ihr Boiler und eine Abholstation der gegnerischen Allianz standen. Das Ziel war es, diese Luftschiffe mit gewissen Gegenständen für den „Abflug“ auszurüsten.

Auf den zwei Luftschiffen befanden sich jeweils vier Rotoren, die nur mit Zahnrädern aktiviert werden konnten. Jeder Rotor benötigte eine bestimmte Anzahl Zahnräder, die von den Robotern geliefert werden mussten und von zwei Allianzmitgliedern, den Piloten, in Empfang genommen wurden. Die Zahnräder, Ø ca. 28 cm, mussten am anderen Ende des Spielfeldes in der gegnerischen Zone abgeholt werden (Abb. 1). Dadurch kreuzten sich die Roboter, was zu taktischen Fouls führen konnte. Anschliessend musste das Zahnrad am Luftschiff auf eine der drei Federn abgeliefert werden, die von den Piloten hochgezogen wurde (Abb. 2).

Es konnten auch Bälle in den Boiler geschossen werden, die ebenfalls zum „Abflug“ des Luftschiffes beitrugen, indem sie den Treibstoff darstellten. Sie durften sowohl in den oberen Trichter geschossen oder bei einer Luke, die keinen Wurfmechanismus voraussetzt, abgelie-

fert werden. Die Bälle besaßen einen Durchmesser von ca. 12 cm und der obere Teil des Boilers einen von 50 cm. Dies setzte einen sehr präzisen Wurfmechanismus voraus, welcher schwer zu konstruieren ist. Sowohl das Schiessen wie auch das Abliefern an der Luke gaben relativ wenig Punkte. 6417 Fridolins Robotik fokussierte sich daher auf das Transportieren der Zahnräder. Mit Erfolg.

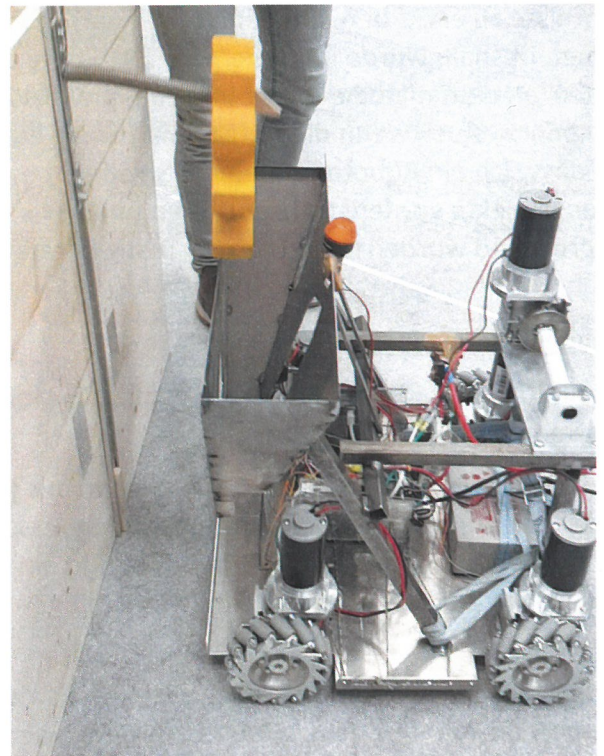
Die Allianzen mussten innerhalb von 2.5 min möglichst viele Punkte sammeln. In den ersten 15 s gab es einen autonomen Modus, wobei der Roboter nicht gesteuert werden durfte und sich nur durch eine Software bewegen konnte.

In den restlichen 2 min 15 s durften die Roboter manuell von ihren Teams gesteuert werden. In dieser Phase wurde das Zusammenspiel der Teams innerhalb der Allianzen auf die Probe gestellt. Sinnvoll (und legal) war eine Absprache der Strategie mit den beiden anderen Teams.

Ab 1 min 45 s wurden Seile heruntergelassen, die am Luftschiff angebracht waren. Die Roboter hatten 30 s Zeit, dort hinaufzuklettern, einen Sensor auszulösen und dadurch weitere Punkte zu bekommen. ertönte der Schlusston, so wurden alle erreichten Punkte der Allianzen zusammengezählt und allfällige Fouls mit Punktabzügen miteinbezogen.



*Abb. 2 Abliefern des Zahnrads
Nachdem es abgeholt worden ist, muss es beim eigenen Luftschiff auf einer Feder platziert werden, damit die Piloten das Zahnrad für die Rotoren verwenden können.*



*Abb. 1 Abholen des Zahnrads
Das Zahnrad wird von Teammitgliedern, die sich ausserhalb des Spielfeldes befinden, die Rampe hinuntergestossen und vom Roboter in Empfang genommen.*

Erste Pläne

Aus der Aufgabenstellung ging hervor, dass der Boden des Spielfeldes flach war. Deswegen beschlossen die Gymnasiasten als Erstes, auf Mecanum-Räder zu setzen. Das sind Räder, die ein Objekt in alle Himmelsrichtungen bewegen können, ohne dass sich das Objekt selber drehen müsste. Die kleinen Walzen auf ihrer Kontaktfläche ermöglichen dies.

Auf einen Prototyp (Abb. 3) wurde die Software für die Räder erfolgreich getestet. Sie haben den Vorteil, dass man schnell und präzise Gegnern ausweichen kann.

Der weitere Schritt war die Fokussierung auf eine Aufgabe. Das Team legte nach hitzigen Diskussionen den Fokus früh auf das Abholen/-liefern der Zahnräder.

Diese Aufgabe war lösbar und gab relativ gesehen die meisten Punkte. An der Art und Weise einer Vorrichtung, die das Zahnrad beherbergt, zerbrachen sie sich die Köpfe. Es gab zwei Möglichkeiten:

- Eine leicht geneigte Rampe mit einem vertikalen Behälter am Ende. Sie erstreckt sich über den ganzen Roboter und nimmt viel Platz ein. Jedoch kann das Zahnrad dadurch leicht aufgenommen werden, da es einfach in den Behälter rutscht.
- Einen grossen, rechteckigen Trichter, der vertikal an einer Seite des Roboters angebracht ist. Dessen Aufnahme der Zahnräder jedoch knifflig.

Da sich das Team den Wurfmechanismus (noch) nicht komplett vorenthalten wollte, entschied es sich für die zweite Möglichkeit, um Platz freizuhalten.

Das Team tüftelte lange an seinem Prototypen herum, eine Pneumatik wurde noch dazu gebaut (Abb. 4). Sie wollten einen effizienten Weg, das Zahnrad abzuliefern. Daher testeten sie die Möglichkeit, zwei Klappen an dem Trichter zu installieren, die durch die Pneumatik aufspringen und das Zahnrad freigeben. Nach gut zwei (von sechs) Wochen wurde die erste brauchbare computergestützte Konstruktionszeichnung (CAD) angefertigt, mit einer genaueren Vorstellung davon, wie der Roboter aussehen könnte (Abb. 5).

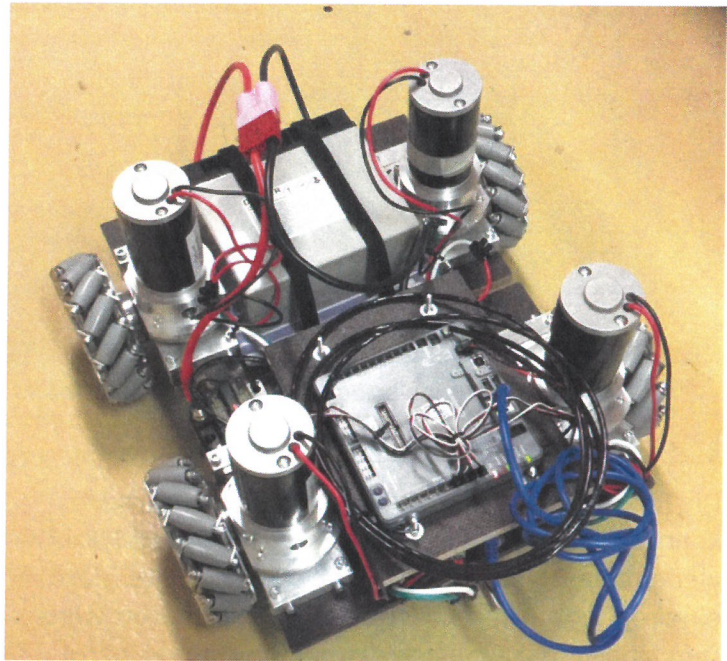


Abb. 3 Erster Prototyp

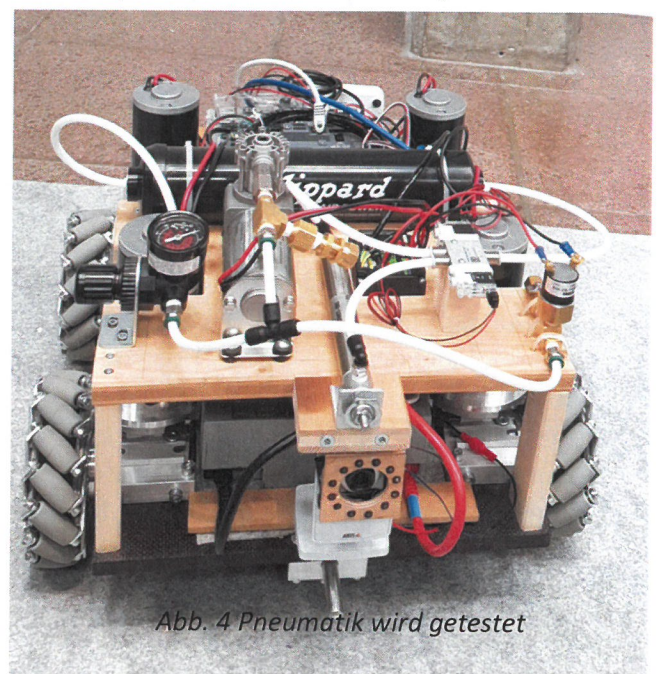


Abb. 4 Pneumatik wird getestet

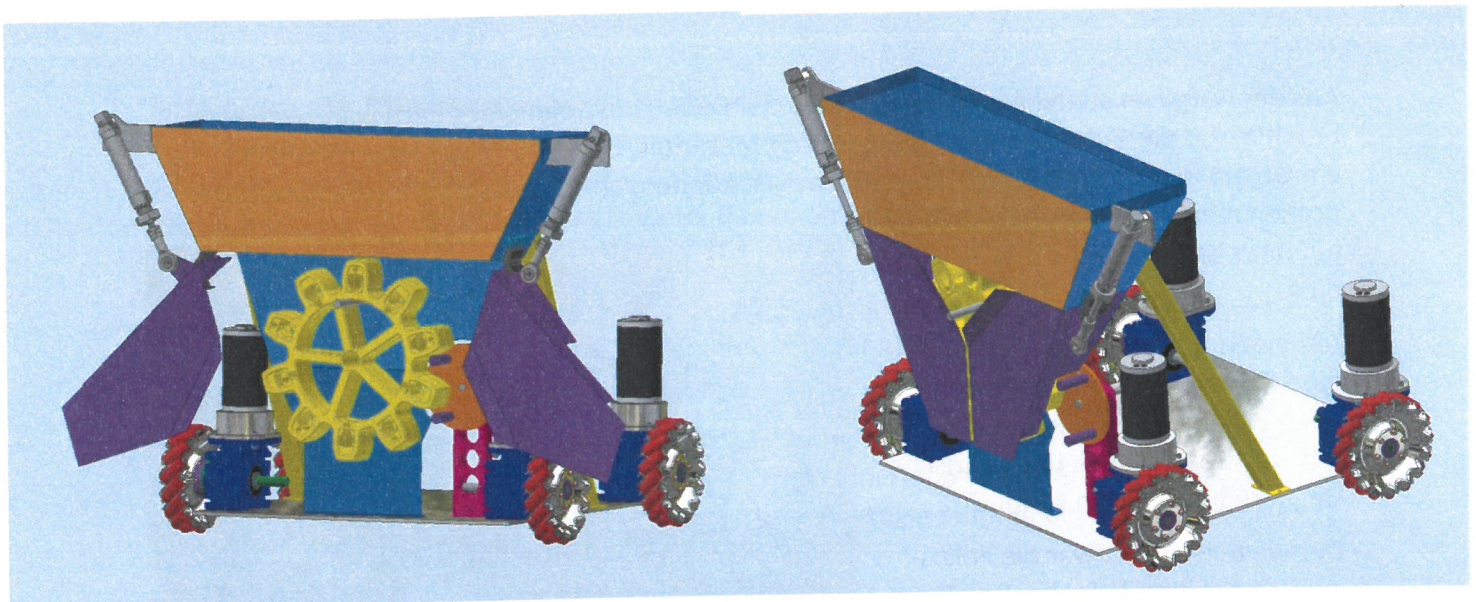


Abb. 5 Erste verwertbare Vorstellung des Roboters mit ausschwenkbaren Klappen

Entstehung des Endproduktes

Die Idee mit den pneumatisch betriebenen Klappen konnte nicht weiterverfolgt werden, da in der Praxis weder eine zuverlässige Abgabe des Zahnrades noch eine regelkonforme Konstruktion gewährleistet wäre. Durch das Ausschwenken der beiden Klappen hätte man die erlaubte Breite des Roboters überschritten. Es musste eine neue Idee her.

Die Klappen wurden an den Trichter angeschweisst und die Vorderseite des Trichters komplett ersetzt. Die Front wurde mit einer speziellen Aussparung versehen, die genau auf der Höhe der Feder und dem Teil des Zahnrades ist, wo beide zusammenkommen. Diese Lösung ist insofern simpel, als dass keine Mechanik benötigt wird und sie immer in ihrer gleichen Form bleibt. Ein technischer Fehler ist ausgeschlossen. Der kleine Kniff ist, dass der Fahrer des Roboters sehr präzise an die Feder andocken muss, da sehr wenig Spielraum vorhanden ist (Abb. 6).



Abb. 6 Der neue Trichter

Die Konstruktion für die letzte Aufgabe, das Seilklettern, wurde parallel zum Richtmechanismus erstellt. Der Roboter wog zu diesem Zeitpunkt bereits 40 kg, daher wurde ein leistungsstarkes Getriebe mit grosser Übersetzung verwendet. Dieses hatte jedoch kleine Umdrehungszahlen (Abb. 7). Das Reglement erlaubte eigene Seile für das Hochklettern. Klett ist ein gutes Mittel, um das Seil mit der Seilwinde zu verbinden. Darum wurde an das Getriebe eine Seilwinde angeschlossen, die mit der einen Seite des Kletts ausgekleidet war. Dies klappte sehr zuverlässig, auch wenn man ca. 15s für gute 160 cm benötigte.

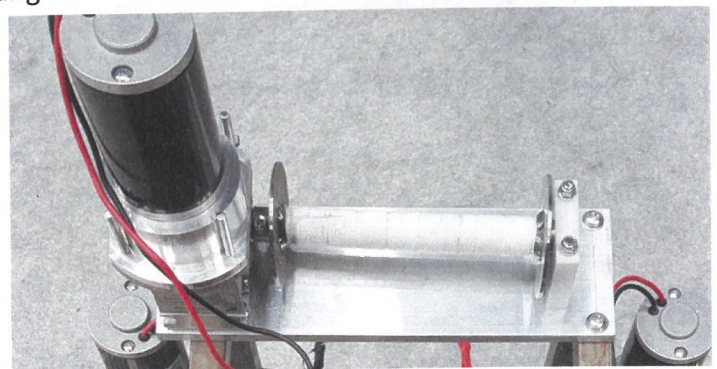


Abb. 7 Seilwinde umwickelt mit Klettstreifen samt Motor

Der Trichter war in seinem verschmutzten Grau kein Augenschmaus, somit wurde er rot gefärbt. Die Bumper wurden noch gemacht und angebracht. Bumper sind Schutzleisten aus Kunststoff, die an jedem Roboter Pflicht waren. Sie dienen dazu, bei Zusammenstößen weniger Schaden zu verursachen resp. zu nehmen. Alles das wurde in der 5. Woche erreicht (Abb. 8). Es blieb noch eine Woche übrig, um die Software für den autonomen Modus zu testen.

Während der ersten 15 Sekunden läuft der Roboter autonom. Aktives Eingreifen ist untersagt. In dieser Zeit werden alle gelösten Aufgaben höher gewertet, daher ist es attraktiv, eine funktionierende Software zu haben. Der Roboter darf im Vorhinein beladen werden, entweder mit zehn Bällen oder mit einem Zahnrad.

Fridolins Robotik löste dieses Problem mit Encoder, die die Umdrehungen von jedem Rad messen und ausrechnen, welche Distanz der Roboter zurückgelegt hat. Mit lichtempfindlichen Sensoren ausgestattet, kann sich ihr Fahrzeug auch nach der Feder ausrichten, um das Zahnrad möglichst zuverlässig abliefern zu können.

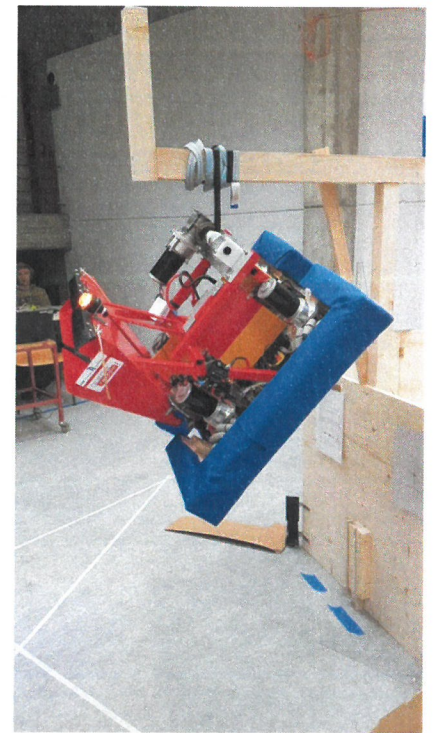
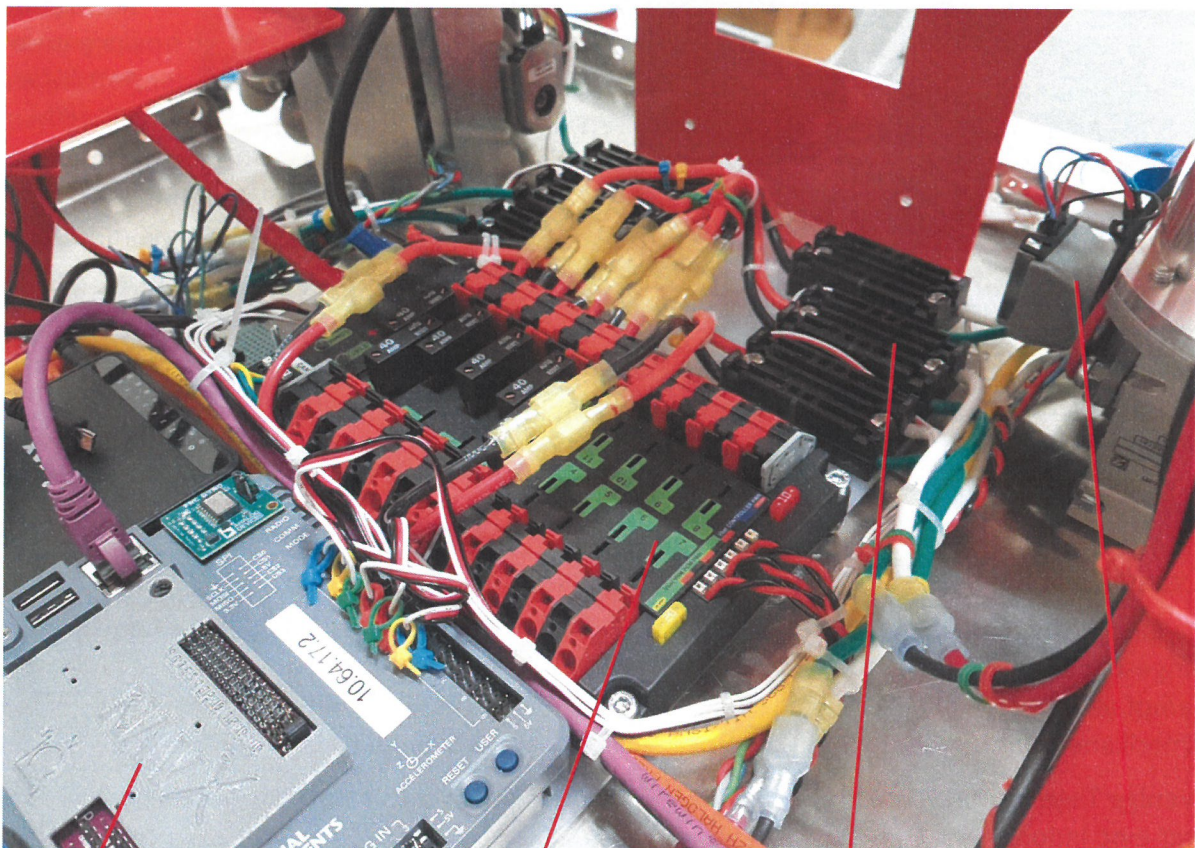


Abb. 8 Schlussresultat
Roboter ist bemalt, Klettern klappt auch

Abb. 9 Einblick in das Innere des Roboters



RoboRIO, er ist das Gehirn des Roboters, denn er nimmt Signale des Joysticks entgegen und verteilt die

Das PDP (Power Distribution Panel) ist das Herz des Roboters. Es verteilt die Energie den einzelnen Komponenten.

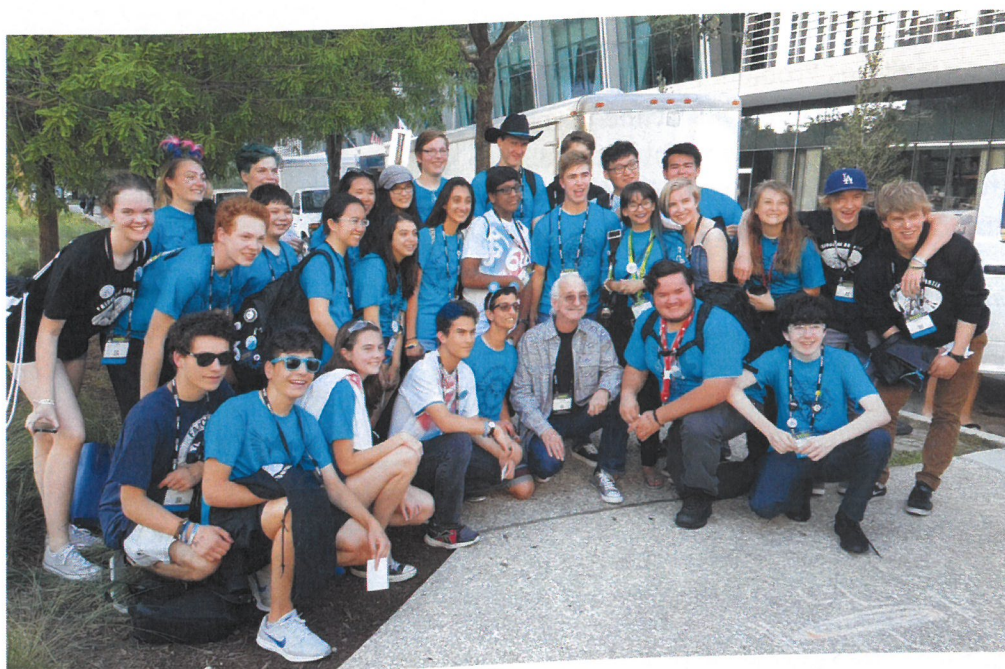
Die Motorcontroller sind mit allen sechs Motoren verbunden, liefern Strom und enthalten eine Sicherung,

Der Encoder ist an jedem Rad angebracht und misst die Umdrehungen,

4. Wettbewerb in Irvine, Kalifornien

Amerikanisches Partnerteam

In den USA bekam das Team Hilfe von seinem Partnerteam „589 Falcon Robotics“. Dies ist das Team der Austauschschule von Christian Hürlimann. Da er selber damals im Team war, kannte er so gut wie alle Mitglieder und stellte sie Fridolins Robotik vor. 589 Falcon Robotics unterstützte das Schweizer Team vor allem mit Werkzeugen und Erfahrungen, die ihre Schule über die 20 Jahre Teilnahme hinweg gesammelt hatte. Es wurden auch viele Freundschaften geschlossen zwischen den beiden Teams, trotz dem immensen Grössenunterschied. Das amerikanische Team umfasste gut 60 Leute, während die Glarner gerade mal 12 Leute (acht Schüler und vier Mentoren) waren. Ohne diese Hilfe wäre der Wettbewerb kaum so reibungslos verlaufen.



*Abb. 10 6417
Fridolins Robotik
und ein Teil der
589 Falcon Robotics
zusammen mit
Woodie Flowers,
(im grauen Hemd)
dem Mitbegründer
von FIRST*

Unvorengekommen ging das Team an die Regionalauscheidung nach Irvine, Orange County, in Los Angeles. Ihr Ziel war es, nicht Letzter zu werden und, wenn es gut läuft, sich etwa in einer soliden Mitte zu platzieren. Doch es kam anders.

Der Wettkampf beginnt

Da das Partnerteam 589 Falcon Robotics bei der Regionalauscheidung in Orange County eingeschrieben wurde, meldete sich Fridolins Robotik ebenfalls an diesem Ort für den Wettkampf an. In Los Angeles angekommen, schlossen die Glarner Bekanntschaften mit den Amerikanern und tauschten sich über den Ablauf des Wettkampfes aus.

Wenige Tage nach der Ankunft ging es bereits los mit dem Wettkampf. Der Austragungsort war eine indoor Sporthalle der UCI (University of California Irvine). Die riesige Halle wurde in zwei Teile unterteilt. In der Front befanden sich das Spielfeld und die Zuschauerränge. Dahinter waren Pits; Stände, die zum Unterbringen des Roboters gedacht sind. Jedes Team hatte Anspruch auf einen Pit und durfte ihn selber gestalten. Die Pits boten Platz für die team-eigenen Werkzeuge/Ersatzteile und für die Roboter selber, sollten sie während den Wettkämpfen beschädigt werden.



Abb. 11 6417 Fridolins Robotik beim Sinaen der Schweizer Nationalhymne

Am ersten Tag war alles sehr neu für das Team, doch es fand sich schnell zurecht. Die Wettkämpfe verliefen zur Überraschung sehr gut. Der autonome Modus verlief oft wie gewünscht, und der Roboter konnte durchschnittlich vier Zahnräder pro Spiel abliefern. Die Allianzpartner konnte man sich nicht aussuchen, ebenso wenig die Gegner. Denn die Allianzpartner wurden zufällig von FIRST bestimmt. Glück spielte auch eine grosse Rolle, doch zwischenzeitlich konnte sich 6417 Fridolins Robotik auf Platz 13 von ca. 50 positionieren. Am ersten Tag mussten etwa acht Spiele absolviert werden. Die Glarner spielten sowohl einmal mit ihrem amerikanischen Partnerteam, als auch einmal gegen sie.

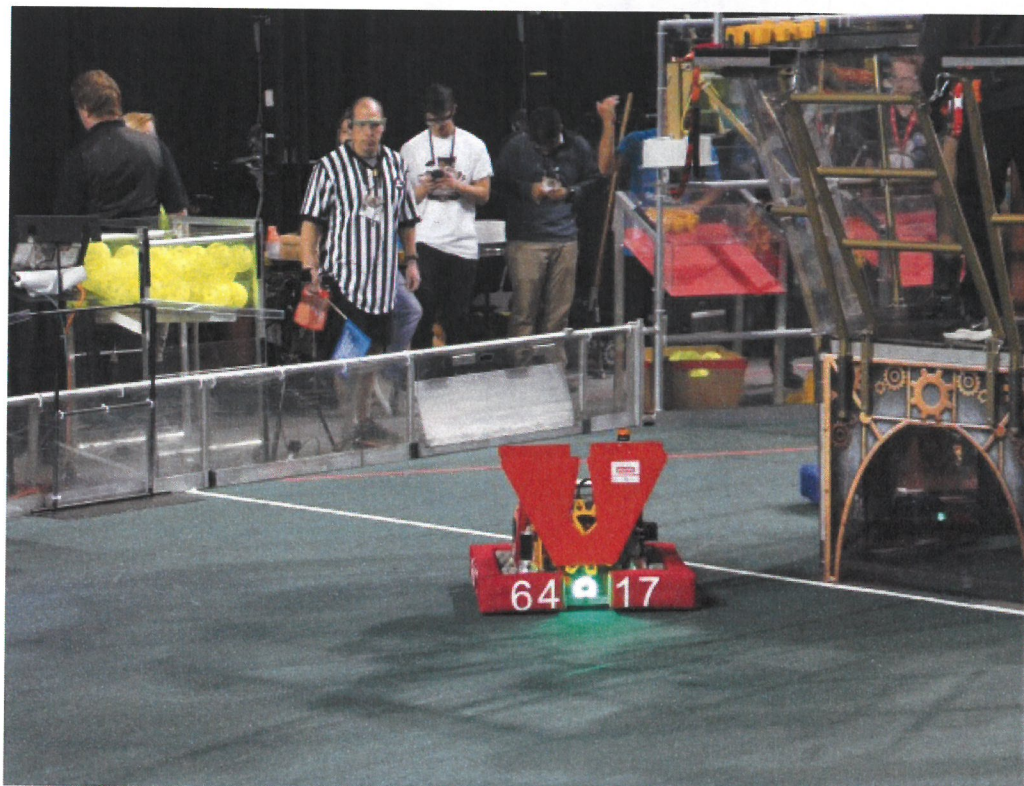


Abb. 12 Der Roboter in Aktion

Etwa beim 6. Spiel musste das Team eine Niederlage mit bitteren Auswirkungen einstecken. Die Glarner fielen von Platz 13 auf den 27. Platz zurück.

Am zweiten Tag standen noch fünf Spiele aus bis zu den Finalrunden. Die Resultate wurden immer spannender, da 6417 Fridolins Robotik die Rangliste immer mehr emporkletterte. Mit viel Glück und auch durch das Ausscheiden von Gegnern schaffte man es schlussendlich auf Rang 12.

Sobald die Ausscheidungsrunden abgeschlossen waren, wurden von den acht besten Teams neue, jetzt fixe Allianzen gegründet. Jede Allianz bestand aus drei Teams, die Partner blieben zusammen, bis sie ausgeschieden waren. 6417 Fridolins Robotik wurde von einem Favorit-Team als Allianzpartner angefragt. Dadurch waren wir vorerst im Viertelfinal dabei.

Bis und mit Halbfinal verliefen die Spiele sehr zu unseren Gunsten. Beim Finale haperte es ein wenig, es galt das 2:3-Win System, wonach man zwei von drei Spielen gewinnen musste. Das erste Spiel entschieden die Gegner klar für sich mit einem grossen Vorsprung. Die Spannung innerhalb der Allianz stieg. Dennoch wurden die zwei darauffolgenden Spiele deutlich von „unserer“ Allianz gewonnen. Das Ergebnis war eindeutig: 6417 Fridolins Robotik wurde zusammen mit zwei Partnerteams zum Sieger der Regionalauscheidung von Orange County, Los Angeles! Somit war man an die Weltmeisterschaften in Houston, Texas eingeladen.



Abb. 13 Die überglücklichen Glarner mit ihrem Siegerbanner

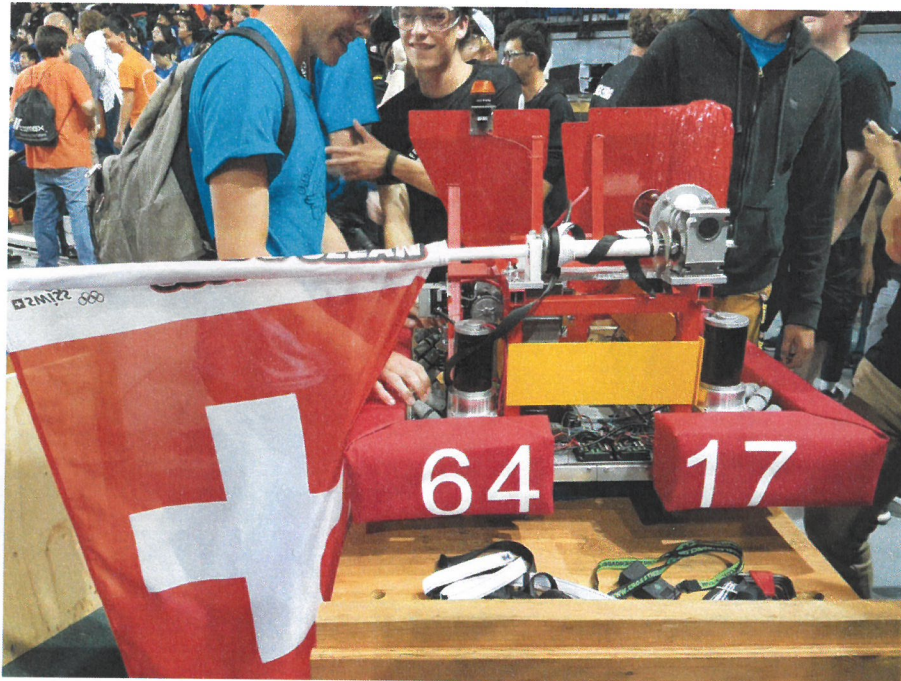


Abb. 14 Der zuverlässige Roboter erfüllte seine Aufgaben hervorragend

Das US-Partnerteam hatte leider nicht so viel Glück. Ihr Roboter hatte mit mechanischen Problemen zu kämpfen und schaffte es nicht über Rang 40 hinaus.

An diesen Wettbewerben gibt es jedoch nicht nur die klassischen Wettkampfsieger. Sehr amerikanisch erscheint einem Schweizer die Tradition von FIRST, ca. 20 Awards, also Auszeichnungen ehrenvoll an Teams zu erteilen. Beispielsweise hat das befreundete Team 589 Falkons den ‚Regional Engineering Inspiration Award‘ für ihre Unterstützung an das erste Schweizer Team erhalten. Weitere Auszeichnungen können zu Anerkennung und Ehre aber auch zur Teilnahme an den Weltmeisterschaften führen.

5. Weltmeisterschaft in Houston, TX

Nach einigen Besprechungen wurde entschieden, an die Weltmeisterschaften zu gehen. Geplant war dies nicht, denn man musste nun in die Schweiz zurückfliegen, kurz darauf wieder in die USA reisen, und den Roboter von Los Angeles nach Houston transportieren lassen.

Die Weltmeisterschaften waren auf einem ganz anderen Niveau als die Regionalmeisterschaften. Nur schon die Halle, das George R. Brown Convention Center, mochte locker 40'000 Personen zu fassen. Man spielte nach dem gleichen Prinzip wie in Los Angeles, jedoch in verschiedenen Abteilen. 460 Teams wurden an die Weltmeisterschaften erwartet, ca. 230 waren dort anwesend, angereist aus allen Teilen der USA. Für die restlichen 230 Teams wurde aus organisatorischen Gründen eine zweite Weltmeisterschaft in St. Louis veranstaltet.

Es gab sechs verschiedene Abteile, und die jeweils beste Allianz qualifizierte sich für die Finalrunden. Die Finalrunden wurden noch im Convention Center ausgetragen und das endgültige Finale im Minute Maid-Stadion vor gut 20'000 Zuschauern.

6417 Fridolins Robotik hatte an diesem Wettkampf weniger Glück. Die Allianzpartner waren nicht immer sehr zufriedenstellend und es passierten auch Fehler, die hätten verhindert werden können. Trotz allem konnten sich die Glarner auf den 33. Rang ihres Abteils positionieren. Hochgerechnet sind sie unter den ersten 10 % der Welt (St. Louis miteinbezogen) gelandet. Auch mit diesem Resultat konnte man sehr zufrieden sein.



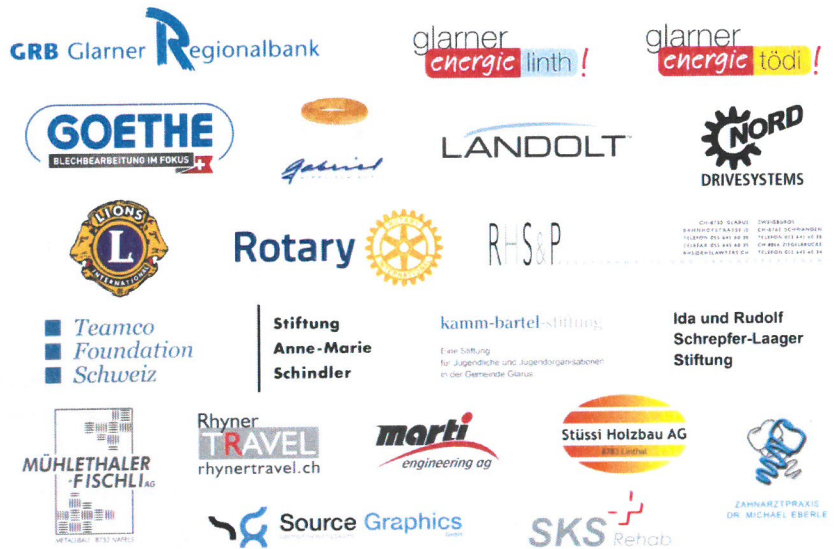
Abb. 15 Eines der sechs Abteile im Convention Center. Jedes Abteil entsprach einer kleinen Regionalausscheidung.



Abb. 16 Schweizer Pit an der Weltmeisterschaft in Houston

6. Schlussabrechnung „6417 Fridolins Robotik“, 2017

Aufwand	
Roboter Bau	10'731.10
Steuerung PC	3'198.00
Materialtransporte	2'147.55
Einschreibgebühr	6'140.20
Verpflegung usw.	291.00
Bildung/Information	270.00
Transporte/Reisespesen	10'137.95
PR/Anlässe	5'534.82
Flug Aufenthalt Lernende LA	8'586.45
Flug Aufenthalt Houston	10'449.90
Weltmeisterschaft Houston	11'750.45
	69'237.42
Ertrag	
Sponsoren und Stiftungen	43'400.00
Staatskasse	5'000.00
Private Gönner	1'320.00
Zinsen	0.10
Kostenbeiträge Eltern	19'036.35
Kostenübernahme Kanti	6'004.87
	74'761.32
Überschuss	5'523.90
Vortrag auf neue Rechnung	



Trotz der Mehrkosten für die Reise nach Houston ist das Projekt nicht aus dem Gleichgewicht geraten. Es konnte sogar ein kleiner Überschuss auf die nächste Rechnung übertragen werden.

7. Fazit aus Sicht der Jugendlichen

„6417 Fridolins Robotik wird uns technikinteressierte Lernende der Kantonsschule Glarus für eine Weile prägen. Als erstes Schweizer Team überhaupt und dann noch Gewinner der Regionalausscheidung - dies ist eine einzigartige Erfahrung. Die Stimmung während den Wettbewerben war entspannt und die Amerikaner waren auch sehr offen gegenüber den Glarner. Es ist eine Tradition, dass man zwischen den Wettbewerbsaufgeboten in den Pits andere Teams erforscht. Viele Teams waren begeistert, dass Schweizer mit dabei waren und sprachen auch lange mit 6417 Fridolins Robotik.

Wir Gymnasiasten wollen durch diese Erfahrung in Zukunft noch mehr Schülerinnen und Schüler für die Wissenschaft begeistern. Trotz aller Offenheit sind europäische Länder gegenüber derartigen Wettbewerben sehr verschlossen. Als erstes Team der Schweiz erhoffen wir uns, solche Projekte bekannter werden zu lassen und die Technik zugänglicher zu machen. Schliesslich bestehen die MINT-Fächer an Schulen so gut wie nur aus Theorie. Prak-

tisch angewendet werden sie kaum. Ein solches Projekt ermöglicht eine praktische Ausführung der MINT-Fächer und verbindet sowohl Menschen, als auch Schulfächer mit der Technik.“ (Nina Schmidt, Teilnehmerin)

8. Ausblick auf „6417 Fridolins Robotik“ 2018 und Dank

Ein solches Projekt ist mit einem ausserordentlichen Aufwand verbunden und beansprucht viele Ressourcen. Auch die geografische Distanz hat da einen Einfluss. Leider gibt es in Europa (noch) keine Regionalausscheidungen, doch die positiven Effekte sind so gewichtig, dass die Kantonsschule Glarus auch in Zukunft an diesem Wettbewerb teilnehmen will. Allerdings ist geplant, nur jedes zweite Jahr in die USA zu reisen.

Für die nächste Austragung jedoch soll eine Ausnahme gelten: Robotics an der Kantonsschule hat gerade Fahrt aufgenommen, und da will man nicht bremsen. Mit der zweiten Teilnahme sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, für eine längerfristige Etablierung. Auch soll die abtretende Generation von Lernenden ihr Wissen noch weitergeben.

Eine wichtige Neuerung gibt es allerdings für 2018: Nicht nur das Teilnehmerfeld aus der Kantonsschule wird grösser, sondern es kommen auch noch Lehrlinge der Netstal Maschinen AG dazu, und Nils Birkeland, Softwareingenieur bei Netstal, beteiligt sich an der Projektleitung. Damit soll den Gymnasiasten und den Lehrlingen ein neues Feld von interessanten gemeinsamen Erfahrungen eröffnet werden.

Dass sich die Glarner wieder für Houston qualifizieren werden, erscheint praktisch als ausgeschlossen, trotz der massiven Verstärkung des Teams. Weil auch gewisse Investitionen des Vorjahres weiter verwendet werden können, kann man auch mit etwas geringeren Kosten rechnen. Als Projektbudget sind Fr. 34'000.- vorgesehen. Zusätzlich wird die Schule einen modernen 3D-Drucker und eine kleine CNC-Maschine beschaffen, die allerdings auch für andere Projekte eingesetzt werden können.

Ein grosser Dank der Schule geht an die Projektleiter, die unermüdlichen Mentoren, die Sponsoren und an Vreni Hürlimann, die als gute Seele im Hintergrund für die Organisation geradesteht.

November 2017, Peter Aebli, Rektor

Weiterführende Links

<https://www.firstinspires.org/robotics/frc>

https://en.wikipedia.org/wiki/FIRST_Robotics_Competition

https://en.wikipedia.org/wiki/FIRST_Championship

<https://www.facebook.com/589falkons>

<https://www.thebluealliance.com/team/589>

<https://www.facebook.com/6417-Fridolins-Robotik-686272604877257/>

<https://www.thebluealliance.com/team/6417>

Der Schlussbericht verfasst mit der Unterstützung von Nina Schmidt, Lukas Feitknecht und Sven Keller, Christopher Golling, Emre Eryilmaz, Christian Hürlimann, Ramon Rhyner, Luca Wiederkehr, Julian Kreis und Linda Javorka aus dem Projektteam



