

Schlussbericht
6417 Fridolins Robotik
2018/2019

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
2. Projektorganisation und Finanzierung	5
3. Vorprojekt.....	8
4. Aufgabenstellung 2019	9
5. Bauphase	11
6. Der Wettbewerb in den USA.....	11
7. Partnerteam in Los Angeles und Rahmenprogramm.....	12
8. Schlussabrechnung «6417 Fridolins Robotik» 2019	13
9. Ausblick «6417 Fridolins Robotik» 2019/2020 und Dank	14

1. Vorwort

Die FIRST Robotics Competition ist ein internationaler Wettkampf, der hauptsächlich in den USA durchgeführt wird. Die Zielgruppe sind Jugendliche zwischen dem 9. und 12. Schuljahr. Das Ziel ist es, innert sechs Wochen einen Roboter zu bauen, der dann am Wettkampf genau vorgegebene Aufgaben erfüllen muss. FIRST will mit seinem Wirken mehr Jugendliche auf der ganzen Welt für Technik begeistern. Die Wettbewerbe sind deshalb möglich, weil sie von grossen amerikanischen Unternehmen wie NASA, Google, SpaceX, Boeing finanziell unterstützt werden.

2017 hatte die Kantonsschule Glarus zum ersten Mal an einem derartigen Wettbewerb teilgenommen. Die Idee dafür kam von Christian Hürlimann, der im Rahmen seines Austauschjahrs in Kalifornien bereits an einem Roboterprojekt beteiligt war. Er konnte seinen Physiklehrer Lukas Feitknecht für dieses Vorhaben begeistern. In einem riesigen Effort, mit Hilfe von Mentoren, Eltern und Sponsoren wurde aus dem Stand heraus ein Roboter gebaut, mit dem sich das Glarner Team im Frühling 2017 am Qualifikationsturnier Orange County überraschend durchgesetzt hatte. Anschliessend konnte 6417 Fridolins Robotik sogar an den Weltmeisterschaften in Houston ein respektables Ergebnis im ersten Drittel der Rangliste erzielen.

Nach dem unerwarteten Erfolg schon bei der ersten Teilnahme galt es, grundlegende Entscheidung für die Zukunft zu fällen. Ursprünglich war vorgesehen, sich nur alle zwei Jahre dem Wettbewerb in den USA zu stellen. Das Projektteam wollte aber möglichst unmittelbar von den gemachten Erfahrungen profitieren und als Experiment auch Jugendliche von ausserhalb der Kantonsschule einbeziehen. So entschieden die Schulleitung und Projektleitung, für eine erneute Teilnahme 2017/18. Eine Idee, die man schon im Vorjahr gehabt hatte, aus zeitlichen Gründen aber verwerfen musste, wurde realisiert: Der Kreis der beteiligten Jugendlichen wurde ausgeweitet auf Lehrlinge und BerufsmaturandInnen aus technischen Berufen. Dabei erwies sich die direkte Zusammenarbeit mit der Netstal Maschinen AG, als wertvoll. Sie stellte sowohl für die Saison 2017/18 wie auch 2018/19 das Gros der Lehrlinge. Weitere Lehrlinge kamen aus verschiedenen Gewerbe- und Industriebetrieben der Region.

2. Projektorganisation und Finanzierung

Die Projektleitung lag dieses Jahr in den Händen von György Javorka, einem Mentor aus dem technischen Bereich, welcher bereits das dritte Jahr mitgemacht hat. Als Lehrperson für die Koordination mit der Kantonsschule zuständig war Marco Bendeich (Physiklehrer). Michael Honegger (Lehrer Bildnerisches Gestalten) war ebenfalls aktiv beteiligt. Genutzt werden konnten die Werkstätten der Hauswarte, der BG-Raum, der Chemieraum und im Untergeschoss steht ein eigener Raum als «Robotik-Lab» sowie eine grosse Halle als Trainingsfeld zur Verfügung. Für die gesamte Logistik, insbesondere die Planung und Durchführung der USA-Reise, zeichnete erneut Vreni Hürlimann verantwortlich.

Von wiederum grosser Bedeutung war der Einsatz der „Mentoren“. Sie leisteten technische Unterstützung und überwachten die Arbeiten der Jugendlichen, die oft 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:

György Javorka, Projektleiter

Hans Wiederkehr, Unterstützung Projektleitungsteam

Vreni und Rolf Hürlimann, Organisation und Reise

Koordination seitens Kantonsschule Glarus:

Peter Aebli, Rektor

Marco Bendeich, Lehrperson für Mathematik und Physik

Mentoren Technik:

Simon Balkau, Schwändi

Michael Honegger, Kantonsschule Glarus

Alex Krieg, Netstal-Maschinen AG, Näfels

Jacques Marti, Marti Engineering AG, Mitlödi

Markus Notz, Netstal-Maschinen AG, Näfels

Fritz Schiesser, Oberurnen

Christian Hürlimann, Schwanden

Mike Zweifel, Näfels

Mentoren Medien/Kommunikation:

Daniel Hauri, Glarus

Technisches Know How und Support:

Glaroform AG, Näfels

Marti Engineering AG, Mitlödi

Netstal-Maschinen AG, Näfels

Sauter Bachmann AG, Netstal



Abb. 1 "Robotik Lab" der Kantonsschule

Für das Gesamtprojekt, d.h. die Vorphase von November/Dezember 2018 mit dem Bau des Testroboters und die eigentliche Projektphase Januar/Februar 2019 wurden Gesamtkosten von Fr. 40'000.- voranschlagt. Dabei nicht eingerechnet waren die Leistungen der Kantonschule sowie die Kosten der USA-Reise, die im Wesentlichen von den Eltern getragen wurden.

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

Die Kantonsschule Glarus stellte die Infrastruktur, die Räumlichkeiten und die verantwortlichen Lehrpersonen zur Verfügung und trägt einen wesentlichen Anteil des Projektbudgets. Stiftungen und Sponsoren aus Industrie und Gewerbe unterstützen das Projekt ebenfalls finanziell und durch Sachleistungen.

Unsere Sponsoren:



Hauptsponsor:

Kalkfabrik Netstal AG

Weitere Sponsoren:

- Artline, Benken
- Debrunner Acifer AG, Näfels
- Denecke und Leuzinger AG, Schwanden
- Fritz Landolt AG, Näfels
- Glaroform AG
- Goethe AG Metallwarenfabrik, Glarus
- J. Blumer AG, Mitlödi
- Jacques Gabriel AG, Glarus
- Kantonsspital Glarus

Marti Engineering AG, Mitlödi
Molex LCC, Lisle Illinois, USA
Mühlethaler + Fischli AG, Näfels
Netstal Maschinen AG, Näfels
RHS&P Anwaltskanzlei, Glarus
Rhyner Travel AG, Glarus
Sauter Bachmann AG, Netstal
Seliner Schreinerei AG, Niederurnen
Source Graphics GmbH, Glarus
Stüssi Holzbau AG, Linthal

Gemeinnützige Organisationen:

Hasler Stiftung
Ida und Rudolf Schrepfer-Laager Stiftung
Kamm-Bartel-Stiftung
Sandoz Stiftung
Stiftung Anne-Marie Schindler
Teamco Foundation Schweiz

Als Teilnehmer am Projekt dabei waren 14 Lernende der Kantonsschule sowie 9 Lehrlinge. Zugelassen wurden Jugendliche ab der dritten Klasse des Langzeitgymnasiums. 8 Lernende brachten Erfahrung aus dem Vorjahr oder sogar aus zwei Vorjahren mit. Drei der beteiligten Auszubildenden aus der Industrie haben ebenfalls bereits Projekterfahrung.



Abb. 2 GymnasiastInnen und Auszubildende - ein Team

Name	Klasse	
bereits zum 3. Mal dabei		
Eryilmaz Emre	5e	
Schmidt Nina	6i	
bereits zum 2. Mal dabei		
Nabi Aya	4e	
Yilmaz Aysan	4e	
Marti Linus	4f	
Vermees Dean	4g	
Wiederkehr Florian	5f	
Kundert Cedric	5g	
neue Teilnehmer/innen		
Thoma Severin	3e	
Rhyner Riana	3f	
Ester Maximilian	4f	
Lienhard Robin	5e	
Reichlin Seraphine	5e	
Rhyner Kenny	5g	
Lehrlinge	Lehrjahr	Lehrbetrieb
bereits zum 2. Mal dabei		
Gasser Samuel	3	Netstal Maschinen AG
Kölbl Tim	3	Netstal Maschinen AG
Wiemann Laurin	3	Netstal Maschinen AG
neue Teilnehmer/innen		
Müller Sean	1	Netstal Maschinen AG
Balachandran Jasihen	2	Eternit AG
Munz Elias	2	Glaroform AG
Oertli Noah	2	Elesta GmbH
Kobelt Gabriel	3	Sauter Bachmann AG
Wüthrich Paul	3	Garage Weber Autoelektrik AG

3. Vorprojekt

Im November 2018 haben die Jugendlichen einen Roboter gebaut, der eine drehbare Achse hatte. Der Sinn des neuen Roboters war es, eine Konstruktion kennenzulernen, die wenn nötig über unebenes Gelände fahren könnte. Dementsprechend bauten die Lehrlinge und Kantischüler einen simplen Roboter, dessen Mitte geteilt war und bei dem sich jeweils eine Seite kippen liess. Für den ganzen Prozess gaben sich die Tüftler vier Abende Zeit.

Damit war 6417 Fridolins Robotik bereit für die richtige Bausaison.

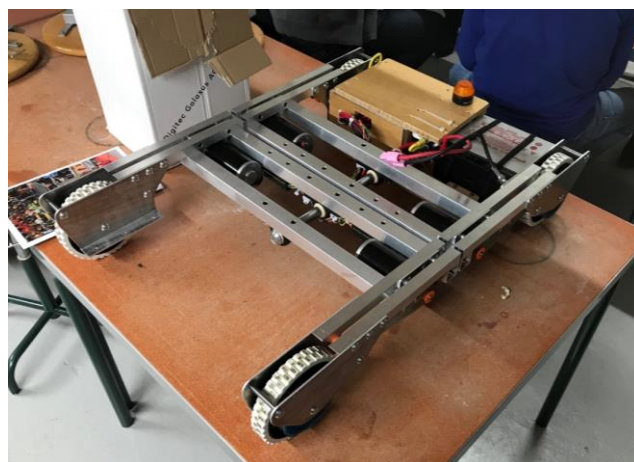


Abb. 3 Der Roboter des Vorprojekts, in der Mitte sieht man die durchgetrennte Achse

4. Aufgabenstellung 2019

Unter dem Namen «Destination: Deep Space 2019» präsentierte FIRST am 05.01.2019 die diesjährige Aufgabenstellung. Die Aufgaben wurden in einem Video präsentiert und kommentiert. Nach ausgiebigen Diskussionen waren sich die Robotertüftler im Klaren, worum es geht. Um Punkte zu sammeln, kann der Roboter Bälle und Platten an zwei bestimmte Orte platzieren, sowie gegen Ende des Spiels auf ein Podest hinaufklettern. (vgl. Abb. 4) Ein wichtiges Detail war, dass die Orte, in denen die Bälle reingeworfen werden können, zuerst durch die Platten gesichert werden mussten, damit der Ball nicht wieder herausrollt. Das bis zu 51 cm hohe Podest hatte keine Haken oder ähnliches, woran sich der Roboter hätte festhalten können und durfte während dem Hinaufklettern nicht beschädigt werden.

Der Spielablauf blieb weitgehend gleich wie im Vorjahr. Das 2.30-minütige Spiel wurde in drei Teile unterteilt. Die ersten 15 Sekunden waren autonom, das heisst, man konnte den Roboter entweder manuell via Kameras steuern (weil die Sicht verwehrt wurde) oder ihn vorprogrammieren und autonom die Aufgaben erledigen lassen. In der restlichen Zeit lief das eigentliche Spiel; alle konnten ihren Roboter sehen und normal steuern. Ungefähr die letzten dreissig Sekunden waren für das Hinaufklettern auf das Podest einzuplanen; wollte man dies aber nicht, konnte man normal weiterspielen.

Es spielten immer drei Teams gegen andere drei Teams in sogenannten Allianzen (rot oder blau). Vgl. Abb. 4

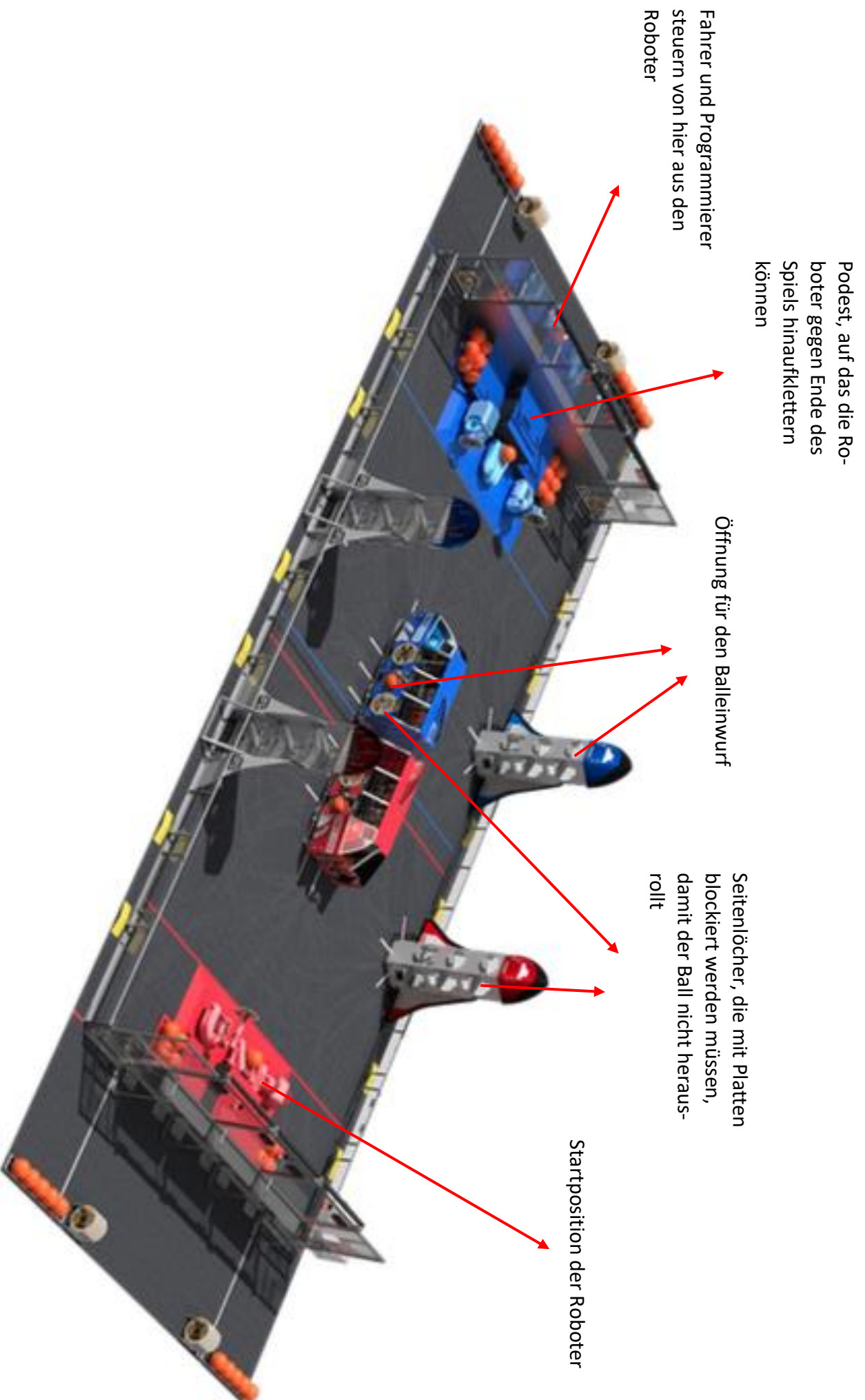


Abb. 4 Das Spielfeld aus der Vogelperspektive

5. Bauphase

Von der Veröffentlichung der Aufgabenstellung (05.01.2019) an hatte das Team sechs Wochen Zeit, den Roboter zu bauen, programmieren, testen und bei Bedarf zu reparieren. Die anstrengenden Arbeitsschichten fanden immer nach der Schule/Arbeit statt.

In den ersten zwei Wochen wurden vor allem Konzepte erstellt, geplant und einzelne Prototypen gebaut. Die folgenden zwei Wochen bestanden aus der Realisierung der selbst gezeichneten Teile, aus denen sich der Roboter, neben den durch den Organisator abgegebenen Komponenten, zusammensetzt. Viele Teile konnten im eigenen 3-D-Drucker oder mit der CNC-Fräse produziert werden, und einige Teile mussten bei lokalen KMUs gefertigt werden, weil diese zu komplex, oder besonderen Belastungen ausgesetzt waren. Nach und nach nahm der Roboter seine definitive Form an.

In den intensivsten letzten zwei Wochen wurde mehrheitlich die Software am bestehenden Roboter getestet und die Fahrer übten die Handhabung des Roboters.

Dann, am 20. Februar um 06.00 Uhr (CET), musste der Roboter versiegelt sein. Von diesem Moment an durften keine Änderungen vorgenommen werden und kurz darauf verschwand er in einer Holzkiste Richtung Amerika.

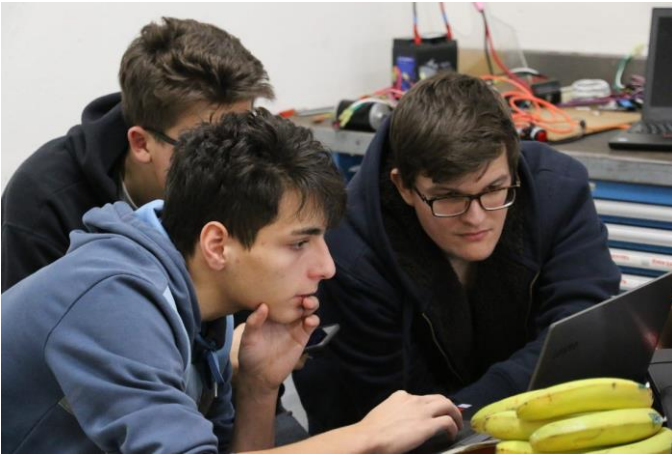


Abb. 5 Emre, Samuel und Simon diskutieren eine Idee für ein Teilchen

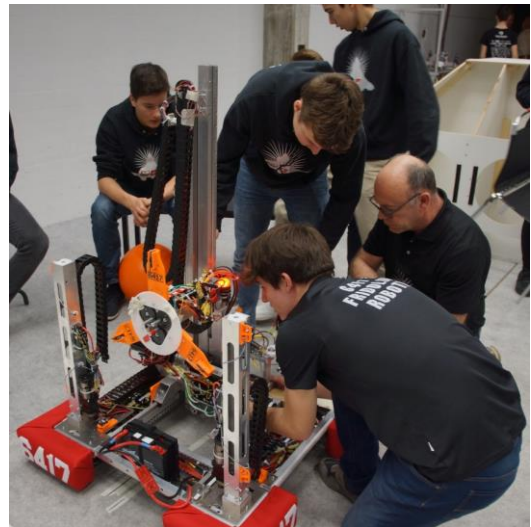


Abb. 6 Der Roboter braucht eine intensive Betreuung

6. Der Wettbewerb in den USA

6417 Fridolins Robotik nahm in diesem Jahr am Qualifikationswettbewerb in Lancaster, Kalifornien teil. Während vier Tagen (03.04 bis 06.04.19) diente eine grosse Turnhalle als roboterfreundliche Umgebung. Knapp 40 Teams hatten je ihre eigene kleine Werkstatt (sogenannter Pit), in der sie ihren Roboter für den Wettbewerb bereit machen konnten.

Am ersten Tag durfte nur eine kleine Delegation jedes Teams in die Turnhalle, um ihren Pit einzurichten. Der Glarner Roboter war aber zu diesem Zeitpunkt noch nicht in der Turnhalle eingetroffen und stand noch nicht zur Verfügung. Deshalb musste das Fridolins-Team am folgenden Tag früh aufstehen und alles nachholen.

Am zweiten Tag durften Probematches gespielt werden. Dabei wurden gewisse Schwierigkeiten bei der Steuerung unseres Roboters festgestellt. Die Jugendlichen hatten nur wenig Zeit, um den Grund herauszufinden und der Stress nahm zu. Es stellte sich heraus, dass es am Teppich lag, der höhere Reibung hatte als erwartet und die Räder nicht genug Kraft aufbringen konnten, um richtig fahren zu können.

Am dritten Tag ging es los mit den Wettbewerben: In den Qualifikationsspielen lief es nicht wie erwünscht: Die Steuerung war schwer handzuhaben, und die Sicht auf den Roboter war unerwartet schlecht. Einige Spiele konnten dennoch gewonnen werden, auch dank den starken Allianzpartnern.

Am letzten Tag hatte 6417 Fridolins Robotik noch fünf Spiele zu spielen. Die Jugendlichen hatten inzwischen gelernt, mit den Schwierigkeiten umzugehen und spielten in ihren letzten Matches sehr gut: alles funktionierte, sogar das Klettern. Nichtsdestotrotz konnten keine Siege verzeichnet werden, da die zugelosten Allianzpartner nicht mit der gegnerischen Allianz mitzuhalten vermochten.

Die Glarner schlossen auf Rang 22 ab, vergleichsweise schlecht, weil die grossen Startschwierigkeiten nicht mehr aufgeholt werden konnten. Die Moral blieb dennoch gut, denn gegen Ende hatte alles geklappt. Der Roboter hat funktioniert.

Wie an diesen Matches üblich, wurden einige spezielle Awards vergeben. 6417 Fridolins Robotik wurde mit dem «Industrial Design Award» ausgezeichnet, der für überzeugendes Design und gute Umsetzung der Aufgabenstellung steht. Auf diesen Award die Roboterbauer sehr stolz, denn ihre Mühe wurde geschätzt und der Nutzen ihres Roboters erkannt.



Abb. 7 Der Roboter beim Klettern



Abb. 8 Ein glückliches Team nach der Übergabe des Industrial Design Awards

7. Partnerteam in Los Angeles und Rahmenprogramm

Im Vordergrund stand wie jedes Jahr - nebst dem Wettkampf in der ersten Woche - der Aufenthalt in den amerikanischen Gastfamilien, der Austausch mit den Jugendlichen des Partnerteams 589 sowie der Besuch der lokalen High-School. Die Teilnehmer lernen so Land und Leute und deren Kultur kennen und sie üben während diesen zwei Wochen fleissig englisch. Am Wettkampf, in den Gastfamilien und in der High-School müssen sich die Jugendlichen in englischer Sprache verständigen.



Ein Highlight in der zweiten Woche war die Einladung, die Raketenfirma "Masten Space Systems" in Lancaster anzuschauen. Mehrere Ingenieure der Firma nahmen sich die Zeit, den Jugendlichen den Raketenbau näher zu erklären, und es durften die Raketen auch im Detail angeschaut werden. Etwas Überredungskunst der

Mentoren brauchte es, nebst den Raketen auch die einmalige Flora in der Wüste von Lancaster, die California Poppies anzuschauen, welche auf diese Art nur rund alle zehn Jahre so blühen. Riesenflächen und Hügel waren orange gefärbt, so dass auch die Jugendlichen schlussendlich begeistert waren.

Natürlich durften im Rahmenprogramm Universal Studios, Hollywood, das Science Museum mit dem Spaceshuttle sowie Downtown Los Angeles nicht fehlen. Dieses Jahr hatten wir etwas Wetterpech beim Besuch der Strände, da beide Male kalter Wind blies, sei es in Venice Beach oder an der Manhattan Beach. Doch hielt dies einige Jugendliche nicht davon ab, sich doch in die Wellen zu stürzen.

Das Feedback der Gastfamilien und des Partnerteams 589 war: „It is just great to have you here, the kids are so well behaved and nice to be with“

8. Schlussabrechnung «6417 Fridolins Robotik» 2019

Aufwand		Ertrag	
Roboter Bau	35'690.00	Sponsoren und Stiftungen	31'000.00
Anschaffungen Geräte	3'346.00	Kostenübernahme Kantonsschule	30'000.00
Transporte	4'280.00		
Einschreibgebühr	5'000.00		
Bildung/Information	2'818.00		
Reisen	5'928.80		
Verpflegung	204.00		
PR/Anlässe	1'259.50		
Diverses	3'123.95		
	61'650.25		61'000.00
Überschuss/Defizit	-650.25		
Vortrag aus dem Vorjahr	-6811.95		

Weil es möglich war, im Budget der Kantonsschule einen respektable Betrag fürs Robotikprojekt einzustellen und weil zum Hauptsponsor Kalkfabrik Netstal auch noch die Hasler-Stiftung mit einer Defizitgarantie dazu kam, konnte die Ausgabe 2018/19 von Fridolins Robotik mit einem knapp ausgeglichenen Ergebnis abgerechnet werden.

Zu beachten gilt aber, dass die hunderten von ehrenamtlich geleisteten Stunden der Mentoren, Reisebegleiter, Mitorganisatoren nirgends erfasst sind.

Ebenfalls nicht berücksichtigt in der Projektabrechnung sind die USA-Reisen der Teilnehmer, deren Kosten von ihnen selbst, resp. den Eltern bestritten wurden.

9. Ausblick «6417 Fridolins Robotik» 2019/2020 und Dank

Für die Auflage 2019/20 von Fridolins Robotik soll beibehalten werden, was sich bewährt hat. Organisatorisch hat das Projekt ein gutes Niveau erreicht – alle Beteiligten haben aus den Erfahrungen der letzten drei Jahre gelernt. Erneut vorgesehen ist ein Vorprojekt, bei dem die Jugendlichen Erfahrungen sammeln können, das aber auch dem Teambuilding dient.

Die enge Zusammenarbeit von Lernenden der Kantonsschule und Auszubildenden aus technischen Berufen war aus der Sicht von beiden Seiten einer der wertvollsten Aspekte des ganzen Projektes. Dieses Modell soll unbedingt weitergeführt werden, wobei die Beteiligung für zusätzliche Industrie- und Gewerbebetriebe geöffnet wird.

Das Glarner Team hat schon einige Anstrengungen unternommen, weitere Schweizer Gymnasien zum Mitmachen zu motivieren. In diesem Jahr erstmals dabei waren das Gymnasium Friedberg, Gossau und die Lemania International School Altdorf. Für nächstes Jahr ist geplant, auf eine USA-Reise zu verzichten und an den nächstgelegenen regionalen Ausscheidungen in Istanbul teilzunehmen. Wenn sich mehr Schulen aus Mitteleuropa interessieren, könnte 2021 eine regionale Ausscheidung in der Schweiz organisiert werden.

Ein grosser Dank der Schule geht an alle involvierten Jugendlichen, Eltern, Betreuer und die Kantonsschule Glarus, die involvierten KMUs, Stiftungen und Sponsoren, insbesondere aber auch an Vreni Hürlimann, die seit Beginn der ersten Austragung eine immense Arbeit im Hintergrund leistet.

Mai 2019, 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.facebook.com/6417-Fridolins-Robotik-686272604877257>

Der Schlussbericht wurde verfasst mit der Unterstützung von Nina Schmidt und Vreni Hürlimann.