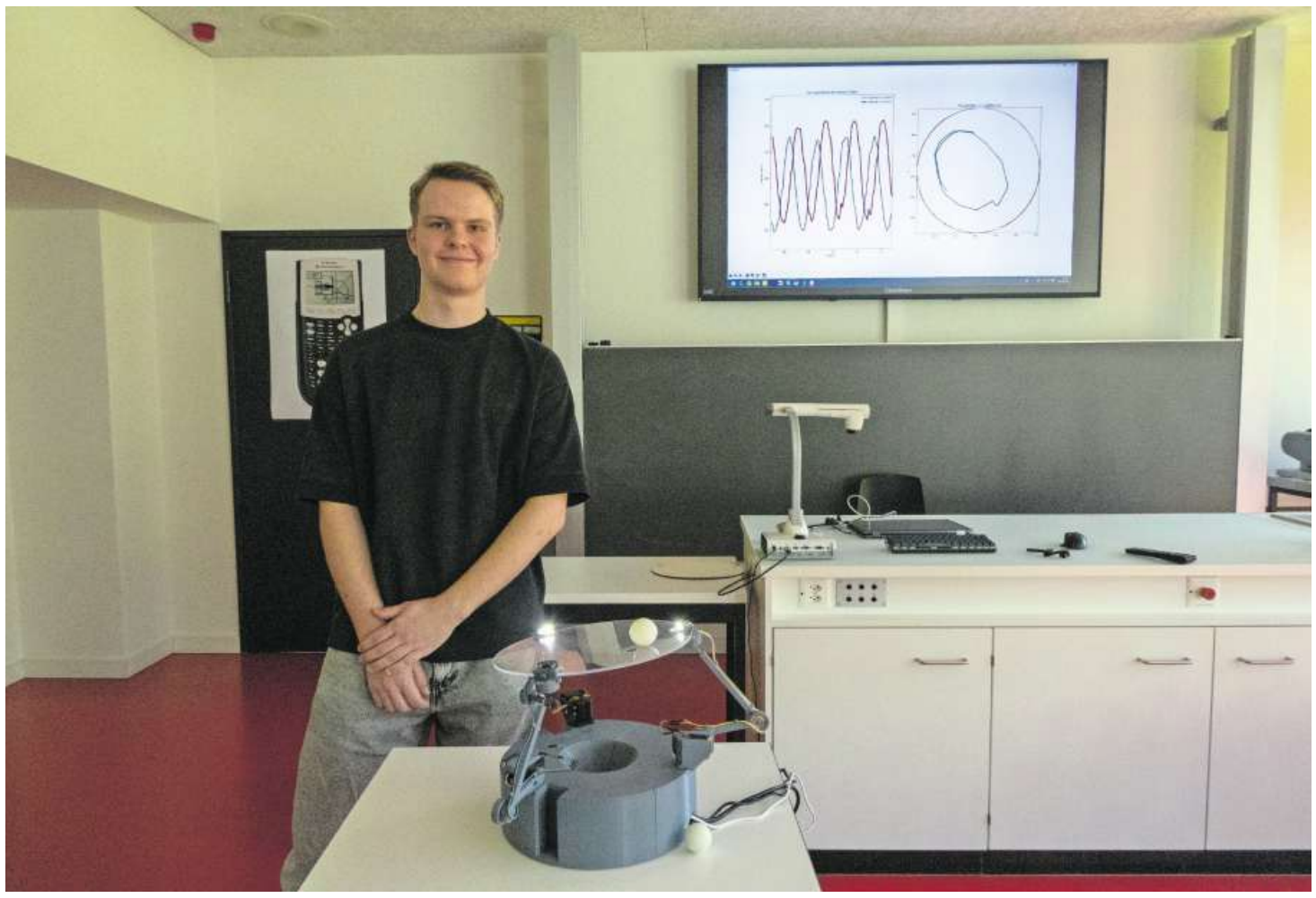
Maturanden im nationalen Finale

Drohnen und Roboter: Die Projekte von Maurice Zemp (NW) und Jonathan Nachtrab (OW) überzeugten die Jury.

Janik Desax

Ende April präsentieren die besten Schweizer Jungforschenden ihre Projekte im Finale von «Schweizer Jugend forscht». Mit dabei sind auch ein Nidwaldner und ein Obwaldner: Maurice Zemp aus Oberdorf und Jonathan Nachtrab aus dem Melchtal.

Maurice Zemp hat sich für sein Projekt mit dem sogenannten Reinforcement Learning beschäftigt. Das bedeutet so viel wie «verstärkendes Lernen». «Das ist wie bei einem Hund, wenn man ein Leckerli als Belohnung gibt», erklärt Maurice Zemp. Nach dem gleichen Prinzip funktioniert sein Projekt. Nur eben, dass kein Hund lernt, sondern ein Computer, der eine Drohne steuert.



Jonathan Nachtrab mit seinem Projekt für «Schweizer Jugend forscht». Bild: Janik Desax (Sarnen, 19. 3. 2025)

Drohnenracing mit künstlicher Intelligenz

Und wie belohnt man einen Computer? «Mit einer Zahl», sagt der Maturand – und versucht es «mal einfach zu erklären»: Er gibt dem Computer, der die Drohne steuert, zwei Punkte, welche das vorherige und das nachfolgende Tor definieren. Zusätzlich erhält der Computer Daten zu Position, Geschwindigkeit und Ausrichtung der Drohne. Je schneller sich die Drohne dem folgenden Tor nähert, desto höher ist die Zahl, die der Computer erhält. So wisse der Computer: Je schneller er den Weg korrekt abfliegt, desto höher ist seine «Belohnung».

Maurice Zemp trainiert also seine Drohne mit dem Computer darauf, eine Torabfolge so schnell wie möglich abzufliegen. Dafür hat er eine digitale Simulationsumgebung entwickelt. In einem weiteren Schritt bildete er die virtuelle Umgebung in der Realität ab: Er installierte vier Kameras in jeder Ecke des Klassenzimmers und rüstete die Drohne mit Infrarotlicht aus. Dann bastelte er quadratische Tore, verteilte sie im Raum und liess die Drohne den in der Simulation trainierten Parcours abfliegen.

Ungefähr 1000 Stunden Arbeit

Eigentlich wäre die Simulationsumgebung vom Arbeitsaufwand schon aufwendig genug gewesen: «Aber ich wollte von Anfang an eine Drohne in der Realität fliegen lassen», erklärt Zemp. So konnte er an seiner Präsentation dem Publikum sein Projekt eindrücklich zeigen, während die Drohne mit bis zu 30 Kilometer pro Stunde durch das Klassenzimmer düste. Wie gross war der Aufwand für das Projekt? «Das bin ich schon oft von Kollegen gefragt worden, die dachten, ich bin Tag und Nacht am Arbeiten», sagt Maurice. Seinen Aufwand schätzt er auf ungefähr 1000 Stunden.

Drohnen faszinieren Zemp schon länger. Vor ungefähr acht Jahren habe sein Vater eine gekauft. Er ist Informatiker, und so ist der 18-Jährige schon früh mit Programmiersprachen in Kontakt gekommen. Im Januar 2024 musste Zemp sich mit der Ideensuche für seine Maturaarbeit auseinandersetzen. Zu dieser Zeit war künstliche Intelligenz ein grosses Thema. Für ihn war somit klar: «Ich mache etwas mit künstlicher Intelligenz und Drohnen.»

Das Projekt von Jonathan Nachtrab trägt den Titel «Controller-Design für Balanciersysteme unter Verwendung von Visual-Based Tracking». Er hat eine Gerätschaft entwickelt, die eine Plexiglasscheibe so bewegen kann, dass ein Tischtennisball darauf balanciert wird.

Für sein Projekt hat er Elemente mit einem 3D-Drucker hergestellt, das Ganze zusammengebaut und ein System entwickelt, das mittels Kamera den Ball erkennt und die Plexiglasscheibe in den richtigen Winkel bewegen kann.

In einem ersten Schritt baute er einen Apparat, der den Ball auf einer Schiene zweidimensional balancieren kann. Ähnlich wie eine Wippe, die sich so bewegt, dass eine Kugel in der Mitte zum Stehen kommt. Der nächste Schritt war, die Vorrichtung so weiterzuentwickeln, dass sie einen Ball dreidimensional kontrollieren kann.

Dafür schnitt Jonathan Nachtrab eine Plexiglasscheibe kreisförmig zu. Die Scheibe wird von drei Armen gehalten. Im Zusammenspiel können diese Arme mithilfe von Motoren die Platte nach oben und unten neigen. Unterhalb der Scheibe befindet sich eine Kamera, die den Ball und seine Position erfasst. Damit die Kamera den Ball klar erkennen kann, beleuchten drei LED-Lichter den Ball, um den Farbton möglichst von der Umgebung abzuheben.

Die Arme reagieren blitzschnell auf die Bewegung des Balles und bewegen im Zusammenspiel die Scheibe in den nötigen Winkel, dass der Ball nicht über die Kante rollt und sich in der Mitte balancieren lässt. Eine Schwierigkeit des Projektes: «Ich muss aus den Positions- und den Zeitdaten die Geschwindigkeit herleiten», erklärt Jonathan Nachtrab. Dafür hat er verschiedene Theorien und Formeln miteinander verglichen, Messungen durchgeführt und die präziseste ausgewählt.

Auf die Idee für seine Maturaarbeit ist der 17-Jährige zufällig gestossen. «Wir behandelten gerade die Bewegung von Objekten im Unterricht», erklärt Jonathan Nachtrab, «gleichzeitig habe ich eine Faszination für Maschinen». Von seinem Bruder, der Elektrotechnik studiert, habe er schon einiges über Controller-Design erfahren. Das alles habe er miteinander kombiniert und dachte sich: «Es wäre cool, wenn ich einen Ball bewegen und quasi steuern könnte.»

Finale an der ETH Zürich

Für beide Schüler geht es schon bald nach Zürich. Dort findet das Finale von «Schweizer Jugend forscht» vom 24. bis 26. April statt. Alle Finalarbeiten werden im Rahmen einer öffentlichen Ausstellung an der ETH zu sehen sein.

Die Arbeiten werden von Experten aus der ganzen Schweiz mit Prädikaten (gut, sehr gut, hervorragend) bewertet. Für jedes Prädikat gibt es ein Preisgeld zwischen 750 und 1500 Franken. Nebst den Geldpreisen können die Finalistinnen und Finalisten Sonderpreise gewinnen, die eine Teilnahme an internationalen Wissenschaftswettbewerben ermöglichen.