

Robotik

Akrobatische Drohnen

● Der Flug mit Drohnen ist eine Kunst, die viel Erfahrung braucht. Selbst autonome Flüge erfordern teils externe Rechenpower oder ein aufwendiges Training der Geräte, und es kann bei kniffligen Aufgaben zum Absturz führen. Doch nun ist es einer Forschungsgruppe aus Zürich gelungen, ihre Quadcopter ausschließlich in einer simulierten Computerumgebung und ohne menschlichen »Trainer« so lange herumprobieren zu lassen, bis das Flugverhalten optimiert war. Oft kommt nach der Simulation das böse Erwachen, wenn die sauberen Berechnungen mit der schmutzigen Realität kollidieren, ein Effekt, der »Simulation to Reality Gap« genannt wird. Doch die Zürcher Simulationsprogramme bestanden den Realitätstest, sogar bei anspruchsvollen Akrobatikmanövern wie »Matty Flip« oder »Power Loop«. »So können wir Drohnen testen, ohne sie zu zerstö-



ELIA KAUFMANN / UZH

Drohne beim »Matty Flip« (Mehrfachbelichtung)

ren«, sagt der Informatikprofessor Davide Scaramuzza von der Uni Zürich. Natürlich würden derlei Kunststückchen im Alltagseinsatz nicht benötigt, doch könne sein neues System auch bei Standardflügen helfen, die Leistung der Batterie optimal auszunutzen und die Reichweite zu erhöhen. HIL

Fußnote

19

Prozent des Ozeanbodens sind bislang einigermaßen genau kartiert – die Weltmeere sind damit immer noch weitaus lückenhafter vermessen als die Oberfläche von Mond oder Mars. »Seabed 2030« heißt eine internationale Allianz mit 133 Partnern unter Beteiligung der Vereinten Nationen. Die Forscher wollen in den nächsten zehn Jahren den gesamten Meeresboden mithilfe von Sonar vermessen, mit einer Genauigkeit von bis zu 100 mal 100 Metern.

Pädagogik

Klassenzimmer im Wald



RUDOLF GRILLBÖRZER

Christoph Mall, 34, Sportwissenschaftler an der Technischen Universität München, erforscht das

Potenzial von Unterricht im Freien. Kann das Schulen im Kampf gegen das Coronavirus helfen?

SPIEGEL: Herr Mall, lernen Kinder draußen besser?

Mall: So pauschal können wir das nicht sagen. Aber bei unseren Untersuchungen zum Draußenunterricht an Schulen in Heidelberg und Ulm haben wir festgestellt, dass sich zumindest ausgewählte Lehrinhalte an der frischen Luft genauso gut vermitteln lassen wie drinnen. Die Fünftklässler haben mit ihren Lehrerinnen und Lehrern richtige Waldklassenzimmer gebaut. Und die Kinder bewegen sich deutlich mehr als im herkömmlichen Schulalltag, was wir mit Schrittzählern für jedes Kind zeigen konnten. Der Level ihrer Stresshormone nimmt im Laufe eines Schultags im Freien ab, während er bei der Kontrollgruppe im Schulgebäude eher gleich bleibt.

Allein der Bewegungseffekt ist ein Gewinn in Zeiten, in denen immer mehr Kinder mit Übergewicht kämpfen.

SPIEGEL: Nach jetzigem Wissensstand ist das Infektionsrisiko draußen geringer als in muffigen Innenräumen.

Befördert die Coronakrise Ihr Forschungsgebiet?

Mall: Ich denke schon. In Deutschland gibt es schon länger einzelne Schulen, die Lernen im Wald oder anderswo draußen erproben, es werden jetzt sicher weitere hinzukommen. Länder wie Dänemark sind schon weiter. Dort findet an etwa jeder fünften Schule

regelmäßig Unterricht auch im Freien statt, und nicht nur in Sport oder Biologie, wo man es vielleicht erwarten würde. Im Rahmen des Projekts »Teachout« wurden mit belastbaren wissenschaftlichen Methoden und großen Stichproben positive Effekte des Draußenlernens gezeigt.

SPIEGEL: Lenkt das Draußen die Kinder nicht ab?

Mall: Nein, wir beobachten eher, dass es vielen guttut, wenn sie sich während des Unterrichts immer mal kurz bewegen können, etwa zum Proben sammeln im Naturkundeunterricht. Die Lernmotivation nimmt im Laufe eines Schuljahrs auch nicht ab, so wie das sonst öfter passiert, wenn etwas Neues zur Routine wird.

SPIEGEL: Welche Fächer kann man draußen unterrichten?

Mall: Sicher können nicht alle Bereiche von Fächern wie Mathe, Deutsch oder Fremdsprachen ausschließlich draußen gelehrt werden. Aber gerade in Mathe lassen sich Inhalte aus der konkreten Umgebung erschließen, etwa indem die Kinder die Höhe eines Baums vermessen. Direkte Erfahrungen sind ja meist interessanter als abstrakte Aufgaben. Dass handlungsorientiertes Lernen gut funktioniert, hat die Bildungsforschung längst bewiesen. In Heidelberg werden zum Beispiel Biologie, Sport, Erdkunde und Naturphänomene an einem Tag pro Woche draußen unterrichtet, in Ulm ist ganz bewusst auch ein Hauptfach dabei.

SPIEGEL: Ist Unterricht draußen die Lösung im Streit um sichere Schulöffnungen nach den Sommerferien?

Mall: Es ist bestimmt nicht die Lösung. Die Lehrer müssen sich vorher Gedanken machen. Guter Draußenunterricht bedeutet nicht, einfach mit der Klasse auf dem Schulhof die gleichen Arbeitsblätter zu verteilen wie sonst auch. Aber wenn jetzt viele Schulen aufgrund der Situation solche Lösungen entwickeln, werden Schüler auch nach der Krise davon profitieren. JKO



WESTENDIG / PICTURE ALLIANCE / DPA