

## **TRANSKRIPT | Drohnentechnologie verstehen: Ausbildung und Forschung (#113 Beneder & Fibich)**

Bella Kitzwögerer [00:00:00]:

Im Technikum-Podcast reden wir nicht nur über Technik, wir erleben sie. Entdecken Sie mit uns zweiwöchentlich, wie Wissenschaft, Technologie und Innovation unsere Zukunft gestalten. Willkommen zu einer spannenden neuen Episode des Podcasts der FH Technikum Wien. Heute tauchen wir ein in das faszinierende Universum der Drohnentechnologie. Von der Forschung über industrielle Anwendungen bis hin zur Ausbildung. Drohnen bieten zahlreiche Möglichkeiten und werfen zugleich neue Fragen auf. Wir haben zwei Experten zu Gast heute. Roman Beneder, Leiter des Kompetenzfelds Embedded Systems, erforscht, wie Multicopter sicherer gestaltet werden können und bringt dieses Wissen in die Lehre ein.

Bella Kitzwögerer [00:00:42]:

Im kürzlich gestarteten Projekt Samurai arbeitet sein Team daran, neue Sicherheitsstandards für Drohnen zu entwickeln. Christian Fibich leitet das Stadt Wien Kompetenzteam Drohnentechnik und zeigt, wie Drohnen in der Fachhochschulausbildung integriert werden, die nächste Generation von DrohnenexpertInnen auszubilden. In dieser Folge erfahren Sie, was eine Drohne ist, welche Einzelbereiche es bereits gibt und wie autonomes Fliegen funktioniert. Ein spannender Blick auf die Technologie mit Zukunftspotenzial. Willkommen im Podcast.

Roman Beneder, Christian Fibich [00:01:10]:

Hallo. Hallo.

Bella Kitzwögerer [00:01:12]:

Beginnen wir vielleicht gleich mit der ersten Frage, was ist überhaupt eine Drohne und wie definiert sich das?

Christian Fibich [00:01:17]:

Na ja, also eine Drohne kann man prinzipiell bezeichnen als, würde ich sagen, ein Fahrzeug, das ferngesteuert, teilautonom oder autonom agiert und eine bestimmte Aufgabe oder Mission ausführt. Dabei ist es eigentlich nicht relevant, in welchem Medium sich das Fahrzeug sozusagen fortbewegt, also ein Luftfahrzeug, ein Bodenfahrzeug oder auch eine schwimmende Drohne, das sind alles Drohnen.

Bella Kitzwögerer [00:01:47]:

Das ist vielleicht gleich das erste Missverständnis, weil wenn man an Drohne denkt, denke ich an etwas, was in der Luft sich bewegt.

Roman Beneder [00:01:53]:

Genau, das ist in der Allgemeinheit so der verbreitete Begriff sozusagen, dass das Drohne genannt wird, aber im Endeffekt unterscheiden wir, so wie der Christian schon richtig gesagt hat, zwischen UAVs, also Uncrewed Aerial Vehicles oder Uncrewed Ground Vehicles zum Beispiel, und diversen Medien sind ja auch mittlerweile Unterwasserdrohnen sozusagen, kommen zum Einsatz. Also deswegen der Begriff Drohne ist eigentlich ein Überbegriff und wenn wir von Drohnen sprechen, zumindest im heutigen Podcast, dann geht es hauptsächlich den fliegenden Einsatz sozusagen, also die Uncrewed Aerial Vehicles.

Bella Kitzwögerer [00:02:32]:

Okay, kommen wir gleich mit deiner Aussage zu dem nächsten Thema. Was sind bereits Einsatzfelder, in denen im Alltag Drohnen gebraucht werden und auch funktionieren?

Roman Beneder [00:02:43]:

Also einer der weit verbreitetsten Einsatzgebiete ist natürlich die Freizeit. Wieso? Also man sieht das oft, wunderbare Urlaubsaufnahmen entstehen etc. Da wird es oft eingesetzt. Auch im Marketingbereich, also wenn man da zum Beispiel an die Unternehmen denkt, die zum Beispiel ihr Logo in die Luft schreiben mit mehr als 1000 Drohnen oder so. Das ist auch ein bisschen Marketingzwecke. Und zum Beispiel die Eisenbahngleise von der ÖBB werden abgeflogen und zur Kartografierung verwendet, sozusagen die Drohnen, zu schauen, ob die Strecke grundsätzlich frei ist und die Oberleitungen zu kontrollieren zum Beispiel. Oder Wien Energie, die Windkraftwerke, Burgenland, ganz präsent diese Windkraftwerke, Die müssen auch entsprechend kontrolliert und begutachtet werden. Und nichts leichter als das, als mit der Drohne dort hinaufzufliegen sozusagen und den Konus abzufliegen und die entsprechenden Rotorblätter zu kontrollieren zum Beispiel.

Roman Beneder [00:04:01]:

Also das sind solche Einsatzgebiete. Natürlich gibt es auch industrielle Einsatzgebiete, dass irgendwelche Lasten transportiert werden. Ja, und leider auch ein präsent Thema, der heutzutage ist der militärische Einsatz.

Bella Kitzwögerer [00:04:16]:

Mir ist gleich das Beispiel in den Kopf gekommen, das war vor ein paar Jahren Thema schon, dass Amazon starten wollte, die Pakete mit Drohnen auszufliegen. Das ist ja noch nicht Realität bei uns.

Roman Beneder [00:04:30]:

Ich glaube nicht, dass es zeitnah zur Realität werden kann, weil da einfach zu viele rechtliche Regelungen, die solche UAVs erfüllen müssen, noch ungeklärt sind bzw. Die Gesetzgebung da erst, wie soll ich sagen, also in den Kinderschuhen nicht, aber auch noch nicht in dem Stadium ist, dass man sagen kann, okay, die Drohne fliegt da wirklich über den Luftraum in Wien zum Beispiel und liefert die Pakete. Weiters glaube ich nicht, dass es irgendwann so weit sein wird, dass die

Drohne selbst das Paket wirklich vor die Tür legen wird, sondern ich denke, dass es auf das hinauslaufen wird, dass die Drohne die längeren Strecken, also die längeren Luftwege überbrücken werden, die Pakete dann auf fahrende Drohnen sozusagen abladen und die fahrenden Drohnen sozusagen diese Last-Mile-Delivery durchführen, sozusagen bis zur Haustür. Das ist mein Szenario, das ich mir vorstelle in den nächsten Jahren. Ich glaube nicht, dass die Drohnen wirklich das Paket vor der Tür abladen.

Bella Kitzwögerer [00:05:43]:

Wieso nicht?

Roman Beneder [00:05:45]:

Bauliche Maßnahmen, rechtliche Gründe, was ist, wenn die abstürzt, wer haftet dafür, gibt es eine Versicherung dafür, da sind so viele Parameter ausständig und deswegen glaube ich, dass das nicht unterfahrende Roboter hat den Vorteil, dass er eben fahrend ist. Das heißt, er hat immer einen sicheren Zustand. Das heißt, wenn bei dem der Motor ausfällt zum Beispiel oder sowas, dann steht er halt. Aber wenn bei der Drohne der Motor ausfällt, dann gibt es einen teuren sicheren Zustand und der ist am Boden sozusagen. Das ist einfach das Problem. Im ländlichen Gebiet, da kann es definitiv sein, aber es gibt schon, wie gesagt, diese Last-Mile-Delivery mit den UGVs, also mit den Uncrewed Ground Vehicles. Das ist eher ein Common Sense sozusagen im derzeitigen State of the Art in der Forschung, dass es in diese Richtung geht.

Bella Kitzwögerer [00:06:46]:

Roman, du hast jetzt eigentlich schon einen spannenden Punkt angesprochen, auf den wir später zurückkommen werden, nämlich die ganzen rechtlichen Rahmenbedingungen. Kommen wir vielleicht zurück zur FH konkret. Ihr seid beide für diese Forschung an der FH zuständig. Was gibt es denn da schon an der FH?

Christian Fibich [00:07:02]:

Also wir haben aktuell in unserem Gebiet, im Gebiet Embedded Systems, zwei Projekte laufen. Kollege Roman Beneder leitet eben das Projekt FFG Samurai, eher in Richtung der Forschung an Drohnen selbst, an der Drohnentechnik selbst. Und ich bin in der Lehre- bzw. Anwendungsorientierten, lehreorientierten Forschung tätig im Stadt Wien Kompetensteam für Drohnentechnik in der Fachhochschulausbildung von der Stadt Wien eben gefördert und beschäftige mich damit, wie man die Drohnentechnik in die Lehre tatsächlich integrieren kann, was es da für Möglichkeiten gibt. Weil es ist ja einerseits, wie wir jetzt diskutiert haben, natürlich eine Zukunftstechnologie. Andererseits ist die Drohnentechnik auch ein sehr attraktiver Anwendungsfall für Studierende. Also stößt auf großes Interesse und da kann man dann vielleicht technische Themen, die tief in die Technik eintauchen, gut an eine Anwendung knüpfen und dadurch sozusagen leichter und mit mehr Motivation dahinter auch rüberbringen.

Bella Kitzwögerer [00:08:09]:

Hast du da schon ein Beispiel?

Christian Fibich [00:08:11]:

Ein Beispiel aus der Elektronik, Embedded Systems. Eine Drohne, eine Flugdrohne muss zu jeder Zeit sozusagen wissen, in welchem Raumwinkel sie sich befindet, das heißt, ob sie gerade in Schräglage oder eben fliegt, korrigierend einzugreifen, das heißt, die Motoren anzusteuern. Und das ist ein sehr schöner Anwendungsfall für die eingebettete Sensorik. Also wie, welche Sensoren gibt es hier auf diesem Gebiet, die diese Messungen durchführen können? Wie steuert man so einen Sensor an, dass der einem die Messwerte mit der richtigen Rate, mit der richtigen Vorfilterung eben einem liefert? Und wie kann man mehrere Sensoren, weil diesen Raumwinkel kann man nicht direkt messen, da muss man mehrere verschiedene physikalische Größen messen und dann kombinieren. Wie funktioniert diese Kombination aus diesen verschiedenen Messungen? Also das wäre so ein Beispiel, wie man die Gebiete, eingebettete Sensorik, Ansteuerung von Sensoren, Sensordatenverarbeitung und auch Sensordatenfusion sozusagen gut rüberbringen kann. Ein nettes, auch durch eine Anwendung motiviertes Beispiel.

Bella Kitzwögerer [00:09:33]:

Besonders interessant sind hier die beiden Projekte, vielleicht würdest du es dir selbst vorstellen, Samurai und Drohn-FH. Können Sie da ein bisschen mehr dazu erzählen? Ist das dann eher schon etwas Praktischeres? Wie kann man sich das vorstellen als angehender Studierender?

Christian Fibich [00:09:49]:

Ja, also ich kann das als Projektleiter, das Projekt DROHN-FH vorstellen, eben das Stadt Wien Kompetenzteam für Drohnentechnik in der Fachhochschulausbildung, kurz DROHN-FH, ist eben von der Stadt Wien, von der MA23, also die Magistratsabteilung 23 für Wirtschaft, Arbeit und Statistik im Rahmen der Fachhochschulförderung gefördert. Das Projekt ist gestartet im Februar 2024 und läuft bis Juli 2026. Und hier ist eben ganz konkret unser Ziel, diese Drohnentechnik stärker in die Fachhochschulausbildung, vor allem in den Bereichen Electronic Embedded Systems und Robotik zu integrieren. Also, da sind unsere Ziele, dass wir Lehrbeispiele aus der Drohnentechnik aufgreifen und aufbereiten für die Lehre, dass wir Lehrmaterialien erstellen im Sinn von Projektaufgaben, Studienbriefe, Lehrveranstaltungsteile. Es ist auch ein Ziel, dass Studierende bei uns mitarbeiten dürfen, im Sinn von, sie bekommen von uns ein zum Projektthema passendes Master-Arbeits- oder Bachelor-Arbeitsthema und können hier einen Teilbereich mit uns gemeinsam sozusagen erarbeiten. Ja, und wir haben auch einen geringeren sozusagen anwendungsorientierten Forschungsbereich, wo wir dann auch akademische Publikationen verfassen, teilweise, wenn es sich ergibt, auch natürlich mit Studierenden gemeinsam im Rahmen ihrer Masterarbeit. Ja, und wir gehen auch als Projektziel hinaus in die Öffentlichkeit und lassen sozusagen die Öffentlichkeit teilhaben, dann unsere Projektergebnisse, indem wir bei so Events wie zum Beispiel den Digital Days vor kurzem im Technischen Museum mitarbeiten oder in Zukunft beim Wiener Forschungsfest zum Beispiel.

Bella Kitzwögerer [00:11:52]:

Und Roman, du über Samurai?

Roman Beneder [00:11:56]:

Das FFG Projekt Samurai besteht nicht nur aus der FH Technikum Wien, sondern da hat sich ein Konsortium gefunden, sozusagen, bestehend aus Firmen und aus Bildungseinrichtungen. Eben, FH Technikum Wien ist hier die Konsortialführung, beziehungsweise in der Person von mir der Projektleiter dazu. Zusätzlich kommt noch dazu die Universität in Klagenfurt, forscht an dieser Thematik mit und zusätzlich gibt es noch zwei Firmen, die Firma Infineon Technologies Austria AG in Villach und Twins GmbH in Tirol. Genau, und da geht es eigentlich, das Projekt hat erst am 1.10. Begonnen, also ist ganz frisch gebacken sozusagen. Momentan befinden wir uns in der Design- und Spezifikationsphase sozusagen, die Requirements zu definieren für das Projekt. Das Projekt an sich ist angesiedelt in der anwendungsorientierten Forschung. Also es ist nicht reine Grundlagenforschung, sondern wirklich anwendungsorientierte Forschung, eben anwendungsorientiert am Bereich der Drohnentechnologie.

Roman Beneder [00:13:15]:

Und hier geht es hauptsächlich darum, eine Plattform zu erstellen, zu implementieren und auch mit zu dokumentieren den Erstellungsprozess, erstens einmal das Fliegen an sich der Drohne sicherer zu machen, also das heißt, zusätzliche Sensorik dafür einzusetzen, den Flug an sich sicherer zu machen und im Sinne der Zertifizierung, sozusagen, die bei der Austro-Control dann zum Beispiel durchgeführt werden kann, eben damit diese Drohne, also wir sprechen hier von Drohnen, nicht kleiner als 250 Gramm und nicht größer als 25 Kilogramm maximales Abfluggewicht. Und 25 Kilogramm maximales Abfluggewicht fällt, in die Kategorie A3 sozusagen hinein und ist zulassungspflichtig, wenn man über Lufträume fliegen will, über besiedelten Lufträumen sozusagen fliegen will. Und da ist es notwendig, dass man eine Zertifizierung und ein Risiko-Zertifikat sozusagen beantragen kann. Und da müssen diese Prozesse, diese Implementierungsprozesse mit dokumentiert sein und auch nachgewiesen werden, dass die Adaptierung durch etwaige Sensorik und zusätzliche Softwareimplementierungen eben zur Minimierung des Risikos eines Absturzes zum Beispiel oder eines Fehlverhaltens führen kann.

Bella Kitzwögerer [00:14:51]:

Das heißt, darf ich kurz zusammenfassen und bitte korrigiere mich, wenn ich das falsch verstanden habe, aber es geht die Sicherheit.

Roman Beneder [00:14:56]:

Genau.

Bella Kitzwögerer [00:14:56]:

Und das ganze autonome Fliegen sicherer zu machen.

Roman Beneder [00:15:01]:

Nicht nur das autonome Fliegen, auch das manuelle Fliegen.

Bella Kitzwögerer [00:15:04]:

Ah, ok. Stimmt. Weil, Christian, du hast gesagt, dass Drohnen ja auch teilweise autonom sind. Genau. Ok, verstehe.

Roman Beneder [00:15:12]:

Es gibt sozusagen die manuell geflogenen Drohnen, dann, Wir bezeichnen es als teilautonome Drohnen, also zum Beispiel die, die Sensorik dabei haben, die gegebenenfalls Personen oder Gegenständen oder Ähnlichem ausweichen können selbstständig, ohne dass der oder die Pilotin sozusagen eingreifen muss. Und dann gibt es autonome Systeme, die wirklich eine Mission ohne den Eingriff des Menschen sozusagen fliegen können.

Bella Kitzwögerer [00:15:42]:

Eine vorprogrammierte?

Roman Beneder [00:15:45]:

Ja, in der ersten Instanz eine vorprogrammierte, aber in weiterem Sinne, das muss eigentlich das Ziel sein, dass die Drohne dann selbst auch Entscheidungen treffen kann.

Bella Kitzwögerer [00:15:56]:

Also eine KI.

Roman Beneder [00:15:58]:

Im Prinzip. Da wird es definitiv hingehen. Und jetzt mit den Entwicklungen über die letzten Jahre im Sinne von JGPT und Ähnlichem und mit dem neuen Thema der eingebendeten Künstliche Intelligenz, also Embedded AI, ist es natürlich noch einmal ein schönes Forschungsfeld, wo über die nächsten Jahre sehr viel Interessante und neue Sachen entstehen werden, sozusagen in diesem Bereich.

Bella Kitzwögerer [00:16:31]:

Ein super sensibles Thema, weil gefühlt ist ja der Luftraum so kontrolliert und wenn man dann eben so UAVs in die Luft schickt und die auf KI passierte Entscheidungen treffen, dann ist das auf jeden Fall eine sehr spannende Richtung, in die wir uns da bewegen.

Roman Beneder [00:16:53]:

Definitiv. Auch sicherheitstechnisch. Es kommen viele Aspekte rein. Jetzt nicht nur die Sicherheit für die Drohne selbst, sondern auch die Sicherheit gegenüber dritten unbeteiligten Personen. Und wenn man sich die Drohnen so anschaut, gerade auch DJI Drohnen zum Beispiel, die haben immer Kamerasysteme oben. Und da geht es dann auch in Richtung Datenschutzgesetz. Weil Überwachung von Personen sozusagen ist immer ein sensibles Thema. Und wie man mit diesen Daten dann umgeht und wenn da eine KI dann auch noch im Spiel ist, also da gibt es noch sehr viele offene Punkte.

Roman Beneder [00:17:42]:

Also meiner Meinung nach die COERs beantwortet werden müssen sozusagen. Und der Christian und ich, durch die zwei Projekte, haben eben die Möglichkeit dazu, an solchen Themen zu forschen.

Christian Fibich [00:17:56]:

Und

Roman Beneder [00:17:56]:

das macht einfach irrsinnigen Spaß auch. Und auch im FFG-Projekt Samurai, da ist es nicht das zentrale Ziel, die Drohrentechnik an sich in die Lehre hineinzubringen. Natürlich werden die Studierenden die Möglichkeit haben, im Rahmen von Bachelor- oder Masterarbeiten an Themen, die im FFG Projekt Samurai passieren oder implementiert werden sollen, mitzuarbeiten. Aber eins muss man schon auch dazu sagen, dadurch, dass auch Firmen dabei sind, geht's halt da ein bisschen Entwicklungen, die von den Firmen publiziert werden wollen und nicht von Studierenden in erster Instanz bearbeitet werden müssen. Da geht es dann auch geistiges Eigentum, rechtliche Grundlagen und solche Sachen.

Bella Kitzwögerer [00:18:50]:

Privatwirtschaft.

Roman Beneder [00:18:52]:

Genau, richtig.

Bella Kitzwögerer [00:18:54]:

Christian, vielleicht magst du uns ein bisschen erzählen, wie Drohnen bereits in den Fachhochschulbetrieb integriert sind.

Christian Fibich [00:19:04]:

Drohnen zu integrieren ist natürlich eine Herausforderung, das heißt eine fliegende Drohne jetzt im Klassenraum einzusetzen sozusagen oder im Unterrichtssaal ist natürlich schwierig. Deswegen erarbeiten wir da im Projekt eben Lösungen, wie wir jetzt diese Flexibilität, kann man es auf der einen Seite nennen von Drohnen, das heißt sie können überall herumfliegen. Diese logistische Herausforderung könnte man es auf der anderen Seite nennen, das heißt, sie können auch jemandem ins Gesicht fliegen. Wie man das ein bisschen limitieren kann, also da arbeiten wir an Lösungen, wie wir es zum Beispiel da hergestellt haben, einen 3D-gedruckten Drohnenteststand, in dem sich eine Drohne in drei Achsen, aber auch nicht mehr als drei Achsen, bewegen kann. Also hier ist eine Drohne sozusagen eingesperrt, damit man sich das gut vorstellen kann. Und diese Drohne kann jetzt sich, wenn man sie in Betrieb nimmt, drehen, also in alle drei Raumrichtungen drehen, aber sie kann nämlich nicht davonfliegen. Das ist ein Hilfsmittel, wie man Drohnen im Unterricht auch gut programmieren kann, zum Beispiel, weil hier kann man jetzt, und das haben wir im Rahmen von Workshops auch schon gemacht, jegliche Fehlfunktion von so einer Drohne mal ausprobieren. Was hätte das für eine Auswirkung, wenn hier zum Beispiel ein Motor ausfällt? Was hätte das für eine Auswirkung, wenn der Regler, der sehr fein abgestimmt ist und die Drohne wirklich in der Waagerechten hält, sozusagen? Was hätte das für eine Auswirkung, wenn man den nicht so fein abstimmt und dann die Drohne zum Beispiel zu schwingen beginnt und theoretisch sogar sich dann in diesem Teststand, natürlich im sicheren Bereich, da irgendwie wild zu drehen beginnen würde.

Christian Fibich [00:21:07]:

Also das kann man da alles dann gut ausprobieren. Also das wäre so ein Mittel, mit dem man Drohnen gut in den Unterricht eben integrieren kann.

Bella Kitzwögerer [00:21:16]:

Hat dann jeder Studierende so einen Teststand?

Christian Fibich [00:21:21]:

Das ist das Ziel, ja. Aktuell, die Drohne, die wir hier drinnen montiert haben, die ist kommerziell erhältlich, die ist noch ein bisschen teuer, Aber das Ziel ist, auch mit Eigenentwicklungen die Kosten zu reduzieren, dass wir tatsächlich in einem Kurs, in einem Workshop jedem Studierenden, jeder Studierenden eine Drohne zur Verfügung stellen können, selber damit eine Aufgabenstellung zu lösen.

Bella Kitzwögerer [00:21:48]:

Schaut sehr futuristisch aus, dieses Ding.

Roman Beneder [00:21:51]:

Ja, vor allem das Interessante auch daran ist, warum der Aspekt Drohne auch so interessant ist, weil er viele technische Technologien abdeckt, sozusagen. Also da geht es den Bereich von uns sozusagen, Embedded Systems Software Design. Da geht es aber auch Leistungselektronik, weil



das müssen natürlich auch Motoren entsprechend angesteuert werden. Da geht es auch den Bereich Computervision, das heißt wir haben irgendwelche Kameras drauf, die etwaige künstliche Intelligenz im Hintergrund haben können, Gegenstände klassifizieren zu können zum Beispiel. Da geht es sichere Funkstrecken, also wir müssen ja die Drohne irgendwie steuern sozusagen, das heißt wir brauchen irgendeine sichere Funkverbindung Und da geht es dann in Richtung Applikationsprozessoren auch. Also wenn wir von Embedded Systems sprechen, sprechen wir von sehr ressourcenbegrenzten Systemen, die nicht viel Speicher haben, aber trotzdem in der Gesamtheit sozusagen eine größere Aufgabe lösen wollen. Aber dann gibt es auch sozusagen Applikationsprozessoren, zum Beispiel wie von Nvidia, die zusätzlich noch die Grafikeinheiten mitbringen, die dafür notwendig sind, solche bildgebenden Systeme wie eine Stereokamera oder eine Time-of-Light-Kamera etc. Wirklich auch verarbeiten und die Daten so aufbereiten zu können, dass dann diese speicherbegrenzten oder ressourcenbegrenzten Systeme dann auch wirklich mit den Daten etwas anfangen können.

Roman Beneder [00:23:41]:

Also deswegen ist das Interessante an dem Vehicle Drohne sozusagen oder an dem Demonstrator Drohne, dass da eben so viele Facetten drin sind. Und eine weitere Facette, die auch dabei hineinkommt, jetzt bei diesem Drohnenteststand sozusagen, ist 3D-Druck. Also 3D-Druck ist ja, weil dieser Drohnenteststand ist komplett 3D gedruckt, aus Einzelteilen sozusagen, im Haus hergestellt und nur die Drohne selber, die da drauf ist, ist kommerziell erhältlich. Und so wie der Christian schon erwähnt hat, sozusagen, ist, dass man diesen Drohnenteststand erstens einmal so oft repliziert, dass zumindest jede Projektgruppe aus drei bis vier Studierenden einen Teststand hat, zur Verfügung hat und die kommerziell erhältliche Drohne sozusagen so einfach unter Anführungszeichen konstruiert, dass sie dann statt 200 Dollar nur mehr 30 Euro oder 40 Euro kostet zum Beispiel.

Bella Kitzwögerer [00:24:53]:

Stimmt, das sind zwar

Roman Beneder [00:24:54]:

unterschiedliche Drohnen. Genau, das ist die kommerziell erhältliche Variante sozusagen und das ist der erste Prototyp der im ersten dreiviertel Jahr vom Projekt Drohne-Fahrer entstanden ist sozusagen.

Bella Kitzwögerer [00:25:08]:

Cool, also man kann hier seine eigenen Drohnen bauen.

Roman Beneder [00:25:10]:

Genau, ja. Und die ist komplett 3D gedruckt? Also vielleicht erzählst du ein bisschen was Christian drüber über die Drohne selber.

Christian Fibich [00:25:17]:

Genau, ja. Das ist unser Prototyp für so eine minimalisierte Drohne, die wirklich nur die absoluten Basics beinhaltet. Also nichts, was ausschließlich für den, sag ich mal, freien Flug notwendig ist. Das haben wir alles weggelassen. Wir haben wirklich nur eine Steuereinheit, einen Mikrocontroller drauf. Wir haben einen Sensor, der uns eben die Raumlage bestimmen kann. Und wir haben eine Motorenansteuerung, vier Motoren und einen Akku. Das ist alles, was eigentlich notwendig ist, so eine minimalisierte Leerdrohne zu bauen.

Christian Fibich [00:25:55]:

Bei dieser Steuereinheit haben wir davon profitiert von der hohen Integration, die mittlerweile möglich ist bei solchen Modulen und haben einen Mikrocontroller gewählt, der gleich WLAN und Bluetooth mitbringt. Das heißt, den kann man dann auch per Funk, theoretisch sogar per Smartphone, steuern. Und damit haben wir jetzt eine Plattform sozusagen zur Verfügung, die sehr kostengünstig ist, auf der man solche Entwicklungen dann eben aufsetzen kann.

Bella Kitzwögerer [00:26:24]:

Also mit Drohnen deckt man eine Vielzahl an unterschiedlichsten Kompetenzfeldern ab.

Roman Beneder [00:26:31]:

Definitiv.

Bella Kitzwögerer [00:26:32]:

würde mich gerne gerade nur auf die fliegenden Drohnen konzentrieren. Und zwar, was bedeutet da autonomes Fliegen konkret und welche rechtlichen Rahmenbedingungen gibt es da schon in Österreich? Gibt es schon irgendwas?

Roman Beneder [00:26:46]:

Ja, definitiv. Definitiv. Also In Österreich gibt es das sogenannte Luftfahrtgesetz, LFG, und zusätzlich noch die unbemannte Luftfahrzeugverordnung, UAV-Gesetz, kurz gesprochen sozusagen. Und natürlich kommt das alles sozusagen von der übergeordneten, von der EU sozusagen, also die EU hat eine Richtlinie herausgegeben, diese Richtlinie ist in die entsprechenden nationalen Gesetze zu übertragen. Und Österreich, in Österreich gibt es eben dieses Luftfahrtgesetz und die unbemannte Luftfahrzeugverordnung, die von der Austro-Control alleine überwacht wird. Das heißt, wenn ich ein Luftfahrzeug betreiben möchte, das größer als 250 Gramm hat und nicht mehr als Spielzeug gilt, dann muss ich mich mit diesen rechtlichen Bedingungen, die aufgestellt sind, vertraut machen. Und warum diese 250 Gramm Grenze, das ist so eine magische Grenze, die hat man definiert sozusagen, zu sagen, okay, bis 249 Gramm gilt das als Spielzeug und als Risiko unbehaftet, weil selbst wenn es runterkommt, die 250 Gramm, sie tun sicher weh, aber sie werden keinen enormen Schaden anrichten. Und da gibt es jetzt zum Beispiel, oder jetzt schon, ich glaube in der dritten oder vierten Generation sogar schon, Das ist auch der Grund, warum DJI zum Beispiel diese DJI Mini Serie gemacht hat.

Roman Beneder [00:28:36]:

Weil diese DJI Mini Serie, die haben als definitives Ziel unter diese 250 Gramm zu bleiben, damit eine breitere Masse die Produkte kaufen kann, ohne sich mit den rechtlichen Rahmenbedingungen auf der Welt sozusagen auseinandersetzen zu müssen.

Bella Kitzwögerer [00:28:59]:

Das wären jetzt die Rahmenbedingungen für die Zulassung von einer Drohne. Aber auch wenn ich jetzt so eine Spielzeugdrohne zum Beispiel habe, darf ich mit der egal wo ich will fliegen?

Roman Beneder [00:29:09]:

Schwierig zu beantworten. Unter 250 Gramm grundsätzlich ja, aber würde ich aus meiner persönlichen Meinung heraus würde ich es nicht empfehlen, dass man sowieso über Menschenansammlungen fliegt. Und es gibt von der Austro-Control eine App fürs Handy runterzuladen, wo man seine Drohne registrieren kann und über 250 Gramm auch registrieren muss. Und die Drohnen, die neueste Generation der Drohnen, haben eine sogenannte Remote ID, damit die auch im Luftraum sozusagen erkannt werden können. Und da kann man den Drohnenflug anmelden. Und in dieser App sieht man auch die Luftzonen oder die Luftsperrgebiete, die in Österreich von der Außenkontrolle bestimmt sind. Zum Beispiel, natürlich logisch, in der Nähe vom Flughafen ist absolutes Flugverbot. Da darf man mit nichts fliegen.

Roman Beneder [00:30:10]:

Ich sage jetzt einmal im ländlichen Gebiet, ländliches Niederösterreich oder so, da sind die Zonen sozusagen so eingeteilt, dass man da fast überall fliegen kann. Dann gibt es zum Beispiel bei Modellflugplätzen auch abgesperrte Lufträume von der Austro-Control, wo sich die Mitglieder von diesen Luftsportvereinen bewegen dürfen. Und in Wien gibt es sehr wenige Zonen oder fast gar keine Zonen, wo ich eigentlich unbetucht sozusagen mit einer Drohne fliegen darf, weil da überall urbanes und bebautes Gebiet ist. Und solche Drohnen, die zum Beispiel am 26. Oktober am Wiener Sicherheitsfest bzw. Nationalfeiertag für eine ORF aufnehmen, die sind angemeldet, zertifiziert und bei der Ausdruckkontrolle registriert. Also da ist ein durchaus aufwendiger Prozess dahinter, erstens einmal von sich aus nachweisen zu können, dass die Drohnen so viele Sicherheiten oder so ein geringes Risiko an Absturz haben, dass sie keinen verletzen in den Menschenansammlungen und dass so ein Gerät überhaupt im Luftraum in Wien betrieben werden kann. Und ein Nachsatz dazu, diese Drohnen könnten zwar autonom fliegen, aber es gilt im autonomen Betrieb immer noch, dass es immer einen Fallback-Switch sozusagen auf die manuelle Steuerung geben muss, damit der Mensch im Notfall eingreifen kann.

Bella Kitzwögerer [00:31:57]:

Könnte jetzt zum Beispiel ich, die noch nie eine Drohne gesteuert hat, so eine ORF-Drohne fliegen? Brauche ich da irgendeine Ausbildung dazu oder kann das auch jeder machen?

Roman Beneder [00:32:09]:

Dronenschührerschein heißt das in Österreich. Der wird auch bei der Austro-Control gemacht Und da kommt es darauf an, welche Klasse an UAVs man fliegen möchte. Weil typischerweise werden die UAVs in drei unterschiedliche Klassen eingeteilt. Und zwar in die offene Kategorie, in die spezielle Kategorie und in die zulassungspflichtige Kategorie. Das sind einmal die drei großen Kategorien und da gibt es wieder Unterkategorien. Also in der offenen Kategorie, das sind grundsätzlich Drohnen unter 25 Kilogramm maximales Abfluggewicht. Also das heißt, das Komplettsystem mit Akku etc. Kleiner gleich 25 Kilogramm und es geht hier nur Flüge im Bereich von Visual Line of Sight, also wie los Flüge.

Roman Beneder [00:33:02]:

Also visual line of sight, das heißt die Drohne ist immer in Sichtweite. Bei der speziellen Kategorie geht es Drohnen beyond visual line of sight, das heißt ich fliege am Gletscher hinauf sozusagen und sehe die Drohne nicht mehr und die ist fünf Kilometer entfernt, dann bin ich in der speziellen Kategorie. Und die Zulassungspflichtiger-Kategorie, das ist die ist in Österreich eigentlich fast nicht vorhanden, weil die wird eigentlich hauptsächlich oder die ist eigentlich definiert worden sozusagen, den Transport von Gefangengütern zum Beispiel zu regulieren.

Bella Kitzwögerer [00:33:37]:

Was ist da zum Beispiel drin? Also Gefangengut, was da drin ist?

Roman Beneder [00:33:43]:

Kann mich an eine Masterarbeit vor Jahren von einem Masterstudierenden von mir erinnern. Also ich würde das als Gefahrgut bezeichnen, Dünger für Weihnachtsbäume. Also der hat bei einer Firma gearbeitet, übrigens auch ein nettes Anwendungsgebiet sozusagen von Drohnen. Die Firma hat einen gewissen Bereich an Wald sozusagen mit Tannenbäumen besiedelt sozusagen oder angepflanzt und die Aufgabe der Drohne war es, oder ist es wahrscheinlich noch immer, per Kamera das Wachstum des Baumes zu kontrollieren bzw. Zu protokollieren und zu entscheiden, ob der Baum gut genug wächst oder schnell genug wächst und auf Basis dieser Entscheidung dann entsprechendes Düngungsmittel an die Insekten, also halt Pestizide, genau Pestizide auszusprühen, so dass der Baum oder halt die Bäume sozusagen optimal wachsen können. Und das würde ich zum Beispiel unter Transport, unter Gefahrgüter bezeichnen.

Bella Kitzwögerer [00:35:01]:

Automatisch ist das dann gegangen?

Roman Beneder [00:35:03]:

Genau, da ist im Prinzip mit Geofencing ein gewisser Bereich abgesteckt worden. Die Drohne ist natürlich auto geflogen, GPS on board, weiß natürlich ihre Wegpunkte, die sie abfliegen muss, weil die halt vorher so kompariert worden sind, die hebt ab, fliegt in diesem Geofencing definierten

Gebiet herum, kontrolliert die Bäume und schaut auf Basis von Bildern, die im Intervall von 12 Stunden aufgenommen werden, ob der Baum entsprechend wächst oder nicht wächst.

Bella Kitzwögerer [00:35:41]:

Das heißt, wenn ich jetzt auch sowas machen wollen würde und eine Weihnachtsbaumplantage eröffnen würde und das auch gerne mit meiner Drohne bespielen möchte dann müsste dann würde das in genau die Kategorie fallen

Roman Beneder [00:35:53]:

genau dann gibt es dann gibt es den da gibt es in den den Drohnenführerschein die man nur nur unter Anführungszeichen eine Online-Prüfung machen muss bei der außer Kontrolle aber das berechtigt noch lange nicht zum Fliegen von solchen Drohnen oder von solchen ORF-Drohnen oder solche Sachen. Da gibt es dann nämlich eine weitere Stufe vom Drohnenführerschein, da muss man dann erst einmal Flugstunden nachweisen, man muss eine theoretische Prüfung machen und man muss eine praktische Prüfung machen. Also das ist von da aus der Kontrolle so geregelt. Und der Christian hat unlängst die Prüfung, zumindest für den Online-Teil, sozusagen bestanden. Vielleicht kann er darüber ein bisschen was erzählen.

Christian Fibich [00:36:39]:

Genau, also ich habe jetzt den Drohnen-Führerschein in der offenen Klasse A1 und A3 gemacht. Das heißt, ich darf jetzt mit Drohnen, die leichter als 900 Gramm sind, in belebterem Gebiet theoretisch fliegen. Natürlich, unbeteiligte Personen darf man nicht überfliegen und muss Sicherheitsabstand zu Menschen und zu Menschenansammlungen vor allem auch zu Gebäuden einhalten. Und theoretisch in der Kategorie A3, da geht es dann eher in Richtung, natürlich auch ohne Gefahrgüter, aber in Richtung zum Beispiel Agraranwendungen. Also mit der Kategorie darf man dann Drohnen bis zu 25 Kilogramm Abfluggewicht fliegen, muss aber genügend und genügend sind glaube ich 150 Meter Abstand zu Gebäuden eingehalten werden und zu sonstiger Infrastruktur. Aber das ist damit prinzipiell möglich. Die Erfahrung, die ich hatte für diesen Drohnenführerschein in diesen Kategorien, ist wirklich sehr, sehr, sehr komfortabel, sich vorzubereiten, zu üben und die Prüfung zu machen. Es gibt eine Online-Plattform der Austro-Control, die heißt [dronespace.at](https://dronespace.at).

Christian Fibich [00:38:07]:

Dort registriert man sich und hat dann direkt Zugriff auf Lehrmaterialien zum Thema Drohnenführerschein, die verschiedenen Gebiete, die der eben abdeckt, also rechtliches, sicherer Flugbetrieb, auch das menschliche Leistungsvermögen, das heißt, unter welchen Bedingungen, wie man es vom Autoführerschein kennt, unter welchen Bedingungen sollte ich es eher sein lassen, mit einer Drohne fliegen zu wollen. Da gibt es eben diese Vorbereitungsmaterialien und wenn man sich dann dazu in der Lage fühlt, kann man dort auch diese Theorieprüfung ablegen als Multiple-Choice-Prüfung, alles online und erhält dann nach erfolgreichem Bestehen das Zertifikat, dass man diese Theorieprüfung eben erreicht hat, ausgestellt als PDF.

Bella Kitzwögerer [00:38:59]:

Wie lange hat das ganze gedauert, Christian?

Christian Fibich [00:39:02]:

In Summe zwei Wochen Vorbereitung plus dann die Prüfung. Also es ist machbar auf jeden Fall.

Bella Kitzwögerer [00:39:10]:

Und was kostet so ein Drohnenführerschein?

Christian Fibich [00:39:13]:

Der Drohnenführerschein in dieser A1, A3-Kategorie ist komplett kostenlos. Also das Üben und die Prüfung kostenfrei auf dieser Online-Plattform. Für die höheren Kategorien, wie zum Beispiel eben die A2, die angesprochene, da muss man dann vor Ort vorstellig werden und auch was bezahlen.

Bella Kitzwögerer [00:39:33]:

Und wenn ich bei euch studiere, wird das auch gefördert, dass ich diesen Drohnenführerschein mache?

Christian Fibich [00:39:42]:

Nachdem wir jetzt selbst nicht in Richtung Drohnenflug gehen, sondern die Drohnentechnologie sozusagen eher von Bottom-up sozusagen uns ansehen, ist es bei uns nicht Ziel, dass Studierende jetzt mit einer Drohne frei herumfliegen und dadurch brauchen sie auch bei uns keinen Drohnenführerschein. Also ist eher ein Nichtziel sozusagen, würde ich so sagen.

Bella Kitzwögerer [00:40:06]:

Und eine abschließende Frage, weil wir über das Ding neben mir noch gar nicht gesprochen haben. Neben mir steht nämlich eine große Drohne. Was ist denn das zum Beispiel für eine Kategorie? Konntest du mit der schon fliegen, Christian?

Christian Fibich [00:40:22]:

Da müsste man jetzt genau das Gewicht nachmessen, ob die noch leichter als 900 Gramm ist.

Roman Beneder [00:40:29]:

Nein, glaube ich nicht.

Christian Fibich [00:40:31]:

Dann dürfte ich sie fliegen, aber nur auf einem Acker mit genügend Abstand von Gebäuden und Menschen. Also das dürfte ich, was noch nicht heißt, dass ich sie auch fliegen kann, weil diese Prüfung ist eben eine reine Theorieprüfung. Da wird nicht abgeprüft, ob man da auch wirklich von seinen Fähigkeiten in der Lage ist.

Christian Fibich [00:40:52]:

Das kommt noch dazu.

Roman Beneder [00:40:55]:

Man darf nicht vergessen, ich sage jetzt mal kommerzielle händliche Drohnen, diese DJI-Drohnen zum Beispiel, die sind sehr, ich würde sagen, Kinder ab zehn Jahren können die fliegen, also dass sie mal wissen, wie sie abheben etc. Weil die haben so viele Assistenzsysteme sozusagen und so viel Intelligenz schon eingebaut, also keine künstliche Intelligenz, aber Intelligenz an sich eingebaut sozusagen, dass man dann nicht mehr viel Flug selber ein Gespür sozusagen für das Fliegen von Drohnen haben muss. Bei den Drohnen, die wir da bauen zum Beispiel, die haben diese Assistenzsysteme alle nicht. Das ist etwas ganz anderes mit denen zu fliegen. Ich fliege sie regelmäßig, sage ich jetzt einmal. Die Anwendung, was da bei der Drohne implementiert wurde im Rahmen einer Master-Physis, beziehungsweise zwei Masterarbeiten, ist, dass die Drohne eine Kamera vorne drauf hat, eine Stereokamera. Und die Studierenden haben über zwei Jahre implementiert, dass die Drohne eine künstliche Intelligenz on board hat, die auf den Videostream der Kamera geht. Da haben die Studierenden in mühevollster Kleinstarbeit ungefähr 40.000 Bilder von unterschiedlichen Quadcoptern dazu verwendet, der künstlichen Intelligenz beizubringen, wie ein Quadcopter auszusehen hat, sozusagen.

Roman Beneder [00:42:33]:

Und diese Drohne erkennt im Flug dann den Quadcopter, der vor ihr fliegt sozusagen und der Piloten, die Pilotin kann per Switch auf der Fernbedienung umschalten sozusagen in den autonomen Modus und dann hält die Drohne die im Abstand zur vorderen Drohne einen gewissen Sicherheitsabstand und führt sozusagen genau dieselben Flugmanöver aus, die die Drohne vorher mitflog. Also so ein bisschen in Richtung synchronisiertes Fliegen, sozusagen, haben die Studierenden implementiert.

Bella Kitzwögerer [00:43:11]:

Das ist ja richtig cool, vor allem wenn du das dann programmierst, und dann funktioniert es zum ersten Mal.

Roman Beneder [00:43:16]:

Es hat wirklich, aber wir sind auch schon weggelaufen vor Drohnen. Also so ist es nicht. Das passiert halt manchmal. Vor der Langenachter Forschung 2022 sind der Kollege Patrick Schmidt und ich eingeladen worden von der Firma Infineon in Graz, dort vorbeizukommen und mit den

Kollegen und Kolleginnen dort die Lange Nacht der Forschung durchzuführen sozusagen. Also Lange Nacht der Forschung ist ein Format, wo die breite Öffentlichkeit Zugang sozusagen zu unterschiedlichen Bildungseinrichtungen oder Forschungseinrichtungen hat und sich dort Anwendungsfälle in den jeweiligen Forschungsbereichen anschauen kann. Wir sind dort eingeladen worden und unser Showcase war, das war nicht genau die Drohne, aber vom Formfaktor her genau in derselben Leistungskategorie. Ja, und da sind wir so in einem Büro wie hier, sage ich jetzt einmal. Der Kollege, ja das ist nicht groß, so 20 Quadratmeter, sind der Kollege Schmidt und ich von 18 bis 24 Uhr immer wieder abgehoben mit der Drohne.

Roman Beneder [00:44:27]:

Und unser Showcase war ein bisschen ein anderer. Und zwar, ich bin auf den Kollegen Schmidt mit meiner Drohne zugeflogen sozusagen und die Kamera erkennt Personen und hat die Aufgabe immer einen Meter Mindestabstand zu Personen zu halten. Egal ob ich manuell näher hinfliegen möchte oder nicht. Und das hat er mir dann vorgezeigt, als ich ihm auf den Kollegen Schmid zugeflogen bin. Natürlich in sehr langsamer, in sehr langsamer, in sehr langsamem Vorwärtsflug aus Sicherheitsgründen. Und dann habe ich die Fernbedienung losgelassen und durch den Schwung, den sie hatte, ist sie noch näher herangeflogen und hat ihn dann erkannt und ist dann autonom zurückgewichen. Das war der Showcase und da sind wir, ich glaube über 500 Leute waren über die ganze Nacht verteilt sozusagen da und haben sich diesen Showcase angesehen.

Bella Kitzwögerer [00:45:27]:

Vielen lieben Dank für das Gespräch. Gibt es nur Irgendwas von eurer Seite, was ihr unbedingt noch über Drohnen loswerden möchtet in diesem Podcast?

Christian Fibich [00:45:36]:

Also Drohnen sind auf jeden Fall ein faszinierendes Anwendungsgebiet, ein sehr vielseitiges. Man kann sich da mit der technischen Ebene, mit der rechtlichen, mit der ethischen Ebene beschäftigen, ist alles auf jeden Fall sehr interessant und es freut mich, dass wir da an der FH auch mit dabei sind und sozusagen in Lehre und Forschung da an der Drohneteknik mitarbeiten und davon natürlich auch profitieren können.

Roman Beneder [00:46:04]:

Und unsere Studierenden haben natürlich auch eine perfekte Möglichkeit am Anwendungsprototypen Drohne ihre Fertigkeiten und Fähigkeiten sozusagen über die Ausbildung, die sie bei uns an der Fachhochschule genießen, immer mehr zu vertiefen und zu trainieren. Also deswegen ist das auch so ein wichtiger Punkt sozusagen.

Bella Kitzwögerer [00:46:29]:

Perfekt, also Wenn es ums Thema Drohnen geht, wendet man sich am besten an die FH Technikum Wien?



Roman Beneder [00:46:34]:

Richtig, korrekt.

Bella Kitzwögerer [00:46:36]:

Vielen lieben Dank fürs Gespräch.

Roman Beneder, Christian Fibich [00:46:37]:

Danke, gerne.