

Die niedrige Lage einer Akkubatterie senkt Stabilitätsanker und erhöht Verdrehsteifigkeit einer Karosserie, was sich positiv auf Lenkbarkeit auswirkt.

Die Abwesenheit eines massiven Motors im Vorderteil eines Elektrocars schafft eine so genannte „Pufferzone“, die die Folgen einer frontalen Kollision mildert. Und die Existenz der Batterie unter dem Boden schützt Fahrgäste gegen Seitenanschläge.

Es ist einfacher, autonome Fahrtechnologien (Autopilot) in Elektrofahrzeuge zu integrieren.

Die Produktion von Elektrofahrzeugen verursacht mehr Umweltschäden als die Produktion von Autos mit einem Verbrennungsmotor. Der Grund ist die Energie- und Ressourcenintensität bei der Herstellung von Batterien, die Seltenerdmetalle enthalten.

Die Produktionsphase verursacht etwa die Hälfte aller Treibhausgasemissionen im Vergleich zu dem gesamten Lebenszyklus von Elektrofahrzeugen.

Die meisten wissenschaftlichen Studien stimmen jedoch darin überein, dass Elektrofahrzeuge größere Umweltauswirkungen in der Produktionsphase durch geringere Emissionen während des Betriebs vollständig ausgleichen. Die Geschwindigkeit, mit der sie „in den Plus gehen“, hängt direkt vom Entwicklungsstand erneuerbarer Energiequellen und anderer kohlenstoffarmer Energiequellen ab.

Man darf nicht vergessen, dass am Einsatzort von Elektrofahrzeugen keine Emissionen entstehen. Auch Elektrofahrzeuge zeichnen sich im Vergleich zu herkömmlichen Autos durch eine geringe Lärmbelastung aus.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Elektroautos im gegenwärtigen Stadium der technologischen Entwicklung bereits eine Reihe unbestreitbarer Vorteile gegenüber Benzin- und Dieselaautos haben und in Zukunft nur noch vervollkommen werden müssen.

#### Литература

Vor- und Nachteile eines Verbrennungsmotors [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes : <https://plusiminsi.ru/plyusy-i-minusy-dvigatelya-vnutrennego-sgoraniya/>. – Das Datum des Zugriffes : 17.03.2020.

Vor- und Nachteile eines Elektromotors [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes : [https://innoeco.ru/postsView/Elektromobil-preimuchestva\\_nedostatki\\_perspektivy\\_35.html](https://innoeco.ru/postsView/Elektromobil-preimuchestva_nedostatki_perspektivy_35.html). – Das Datum des Zugriffes : 17.03.2020.

## NEUE MÖGLICHKEITEN VON DROHNEN IN INDUSTRIE UND ZIVILBAU

## **Новые возможности беспилотников в промышленности и строительстве**

Мартыанов П.К., Рушлевич В.А. Научный  
руководитель: ст. преподаватель, Станкевич Н.П.  
Белорусский национальный технический университет

Unbemannte Fluggeräte, populär meist „Drohnen“ genannt, werden in zahlreichen Bereichen eingesetzt. Die sich abzeichnenden globalen Trends bewegen sich in Richtung nicht nur der Entwicklung der militärischen Industrie, sondern auch der zivilen Drohnen.

Kleine, unbemannte Luftfahrzeuge sind seit einiger Zeit in aller Munde. Laut einer Prognose des Marktforschungsunternehmens Gartner werden in 2020 über 5 Millionen Drohnen weltweit verkauft werden. Der Einsatz von UAVs (unmanned aerial vehicles) in der Industrie ist begrenzt, aber das Potenzial ist enorm. In diesem Artikel wird ein Blick auf das, was Drohnen schon heute möglich sind, gerichtet.

Unter dem Begriff „Drohne“ versteht man ein unbemanntes Fluggerät. Das Luftrecht unterscheidet zwischen den unbemannten Flugmodellen nach der Rotorenanzahl, dem Gewicht, der Flugzeit und Reichweite sowie der integrierten Kamera. Drohnen werden meist per Funkfernsteuerung, teilweise auch über Tablets oder Smartphones gesteuert. Viele Modelle besitzen auch GPS-Module, worüber sich die Drohne selbst orientiert und dadurch auch kombinierbare Automatikfunktionen ermöglicht: beispielsweise Rundumflüge um ein beliebiges Objekt, das Anfliegen individuell definierter Wegpunkte oder die Verfolgung eines beliebigen Objekts.

Aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten werden Drohnen zunehmend auch in der Bauwirtschaft genutzt. Mit einer Digital- oder Wärmebildkamera ausgestattet, können ferngesteuerte Drohnen Gebäudeschäden lokalisieren und dokumentieren, Energieverluste aufdecken, Geländeprofile erfassen und vieles mehr. Mit kamerabestückten Drohnen können mit vergleichsweise wenig Aufwand auch schwer zugängliche Gebäudebereiche wie Firste, Traufen, Schornsteine oder Fassaden begutachtet und eventuelle Schäden fotografisch dokumentiert werden. So kann man genau eingrenzen, wo ein Gerüst für Reparaturarbeiten aufgebaut werden muss und welche Arbeiten auszuführen sind. Der an der Drohnenunterseite angebrachten hochauflösenden Kamera entgeht kein fehlender Dachziegel oder kein Putzschaden an der Gebäudefassade. Details können im Live-Kamerabild oder nachträglich am Büro-PC so nah herangezoomt werden, dass selbst wenige Millimeter große Objekte erkennbar sind [1].

Auch für die energetische Inspektion eröffnen Drohnen neue Möglichkeiten. So gelingen mit einer an der Drohne befestigten Thermografiekamera auch Wärmebilder der oberen Stockwerke mehrgeschossiger Häuser oder von Dächern, die man aufgrund des ungünstigen Betrachtungswinkels sonst nicht machen könnte. Für die Dokumentation des Baufortschritts auf der Baustelle lassen sich Drohnen ebenso einsetzen, wie für die Planung von Sanierung und Restaurierung. Sind Ausmaß und Umfang von Schäden etwa am Dach bekannt, lassen sich notwendige Maßnahmen und Kosten besser einschätzen.

Sogar Vermessungsarbeiten und Aufmaße sind möglich. Werden Luftbilder perspektivisch entzerrt oder fotogrammetrisch ausgewertet, entstehen orthogonale, maßstabgerechte Lagepläne, Fassadenansichten oder Dachaufsichten mit Zentimetergenauigkeit, die als Grundlage für die weitere Planung verwendet werden können. Alternativ lassen sich aus den Daten auch 3D-Modelle, etwa für VR-Präsentationen oder die BIM-Planung generieren. Luftbilddaufnahmen in Form von Fotos, Videos oder 360 Grad-Panoramen erweitern nicht zuletzt die Möglichkeiten in der Präsentation und Vermarktung von Immobilien.

Der Einsatz an Anlagen in der Chemie verlangt höchste Konzentration. Eine der wichtigsten Anwendungen ist dabei die Inspektion von Hochfackeln. Bei Notfällen werden diese Fackeln genutzt, um kurzzeitig sehr viel Gas zu verbrennen. Hauptfokus der Inspektion liegt auf den Pilotbrennern und dem Fackelkopf selbst, nebensächlich werden meist auch das Tragwerk sowie die Zuleitungen des Turmes inspiziert. Neben den Fackelköpfen werden diverse Schornsteintypen auf solchen Anlagen per Drohne überprüft. Drohnen geben die Möglichkeit die Luftverschmutzung in den schwer zu erreichenden Zonen zu kontrollieren [2].

Und wenn Schadstoffe ausgetreten sind, können die Drohnen die verschmutzten Flächen definieren. Die Atomenergie ist sehr gefährlich und darum ist es notwendig, die Drohnen in der Nähe des Kernreaktors zu benutzen.

Viele Industrieanlagen und Bauwerke sind ohne Hilfsmittel für normale visuelle Inspektionen nicht oder nur schwer zugänglich. Das Aufstellen von Gerüsten oder die Inspektion über Hubschrauber ist teuer und benötigt zum Teil lange Vorlaufzeiten in der Planung. Ganz schwierig wird es bei der Inspektion von Gebäuden oder Tanks. Je nach Aufgabenstellung kommen unterschiedliche Drohnensysteme zum Einsatz: Spezialdrohnen mit Schutzkäfigen für die Inneninspektion von Schiffen, Gebäuden und Tanks als auch Drohnen, die mit speziellen Thermokameras ausgerüstet sind, stehen für die verschiedensten Aufgabenstellungen zur Verfügung [3].

Früher oder später laufen bewegliche technische Anlagen und Einrichtungen Gefahr, Schrauben oder Bolzen zu verlieren. Mit Flugrobotern kann man selbst schwer erreichbare Stellen an Anlagen ganz einfach erreichen. Die Inspektion von Bauwerken per Drohne bietet ebenso wie die Inspektion technischer Anla-

gen per Drohne den Vorteil das Geschehen ganzheitlich aus beliebiger Perspektive abbilden zu können. Wenn nötig, kann man sehr nah an Gebäude herankommen und Aufnahmen mit der Zoom-Kamera machen oder sogar mit dem Flugroboter im Inneren von Gebäuden an unzugängliche Stellen fliegen und den Korrosionszustand begutachten. Häufig werden mit Drohnen die Schweißnähte inspiziert. Im Außenbereich von technischen Anlagen als auch im Inneren von Tanks und vielen weiteren Kesseln und Behältern kann man mit der Hilfe von Drohnen die Schweißnähte und Verbindungsstellen inspizieren und deren Zustand über längere Zeiträume durch wiederkehrende Inspektionen im Auge behalten.

Luftaufnahmen sind die schnellste und einfachste Möglichkeit ein Monitoring durchzuführen. Beim Zusammentreffen von Sauerstoff und Metall kommt es früher oder später zur Korrosion. Diese Prozesse können durch verschiedene chemische Stoffe wie Chloride beschleunigt werden und es führt dann früher oder später zur Zerstörung der Struktur oder Anlage. Mit Drohnen kann man die Anlagen und Bauwerke periodisch überwachen, den Zustand dokumentieren und das Material langfristig archivieren. So kann man sicherstellen, dass ein unterbrechungsfreier und sicherer Betrieb aufrechterhalten wird [3].

Drohnen können wenige Gramm leicht und etwa so groß wie ein Kolibri sein, sie können aber auch eine Spannweite von mehreren Metern erreichen – und je nach Größe und Motor mit Kameras, Sensoren, Messgeräten und Werkzeugen ausgestattet sein. Demzufolge wurden schon Pakete mit Waren ins Haus geliefert! Tatsächlich könnten Güter, die in Räumen mit schlechter Verkehrsinfrastruktur oder in staugeplagten Großstädten dringend gebraucht werden, von Drohnen ausgeliefert werden. Im gewerblichen Bereich, etwa in der Logistik, werden Flugroboter für Vermessungen, Foto- und Videoaufnahmen oder zur Bergrettung eingesetzt. Sie können außerdem gewerbliche Gebäude überwachen und Stromleitungen, Pipelines und andere Industrieanlagen inspizieren.

Eine exzellente Unterstützung bieten Drohnen also für viele Branchen, wenn sie Aufgaben übernehmen. Insbesondere bei sehr schwer zugänglichen Stellen oder beim Verwenden von Leitern und Gerüsten können Drohnen im Bereich Arbeitsschutz das Risiko erheblich vermindern.

Drohnen spielen in der Industrie eine wichtige Rolle und ihre Bedeutung nimmt ständig zu. Obwohl die Drohnen selbst nichts produzieren, helfen sie dabei den Unternehmen durch die Überwachung und zeitgerechte Beseitigung von Problemen in der Produktion viel Geld einzusparen. Daher ist die Entwicklung von UAVs sehr vielversprechend. Eine nützliche Entwicklung in der Drohnentechnik ist zudem der Einsatz von Radar-, Laser- oder Ultraschallsensoren zur Abstandsmessung. Möglicherweise werden Drohnen in Zukunft die

wichtigsten Assistenten der Menschen sein, die die schwierigsten Aufgaben an schwer zugänglichen Orten erledigen werden!

#### Литература

Drohnen im Baubereich [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.architektur-online.com/> – Das Datum des Zugriffes: 26.03.2020.

Drohneinsatz [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <http://u-rob.com/wissensartikel/> – Das Datum des Zugriffes: 4.04.2020.

Drohnen in der Industrie [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.kopterflug.de/die-rolle-von-drohnen-in-der-industrie-4/> – Das Datum des Zugriffes: 10.04.2020.

## **ENERGIEPOTENTIAL DER MÜLLVERARBEITUNG**

### **Энергетический потенциал переработки**

Чешун А.В., Яцухно Я.С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.  
Белорусский национальный технический университет

Weltweit werden lediglich 10% des produzierten Kunststoffes recycelt. Dies liegt auch daran, dass es sich bei vielen Kunststoffen nicht lohnt, diese als recyceltes Material zu nutzen. Der niedrige Preis für den Neukunststoff und das teure Sortieren und Aufarbeiten von gebrauchtem Kunststoff hat in Belarus dazu geführt, dass ein Großteil der gebrauchten Kunststoffe auf der Müllhalde landen.

Der Plastikberg wächst zudem weiter, im Jahre 2019 haben 31 Konzerne ihre Plastikproduktion offengelegt. Spitzenreiter Coca-Cola erzeugt demnach jährlich 3 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle. Das sind 88 Milliarden Flaschen. Auf dem zweiten Platz liegt Nestlé mit 1,7 Millionen Tonnen Plastik im Jahr [1].

Die Vermüllung ist eines der größten Probleme unserer modernen Gesellschaft. Die Industrieländer produzieren zu viele Abfälle, pro Jahr fallen in jedem Land Millionen Tonnen Haushalts- und Gewerbemüll an. Die Abfallmenge ist so gigantisch, dass man nicht mehr weiß, was man damit tun oder wo man ihn lagern soll.

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, dass deutlich das Energiepotential der Müllverarbeitung mit ihren Vorteilen und ihren Nachteilen erkannt wird.