

Logistik

Wenn Drohne Maja Schwefellinsen streut

Durch die rasante Entwicklung der Drohnentechnologie rücken fliegende Sägeräte, Düngerstreuer und Pflanzenspritzen in greifbare Nähe. Erste Dienstleister etablieren sich mit Lastendrohnen am Markt.



In die Steuerung greift Drohnenpilot Franz Leihkauf nur beim Starten und Landen des Fluggerätes ein.

Kürzlich präsentierten amerikanische Forscher an der University of California den kleinsten Flugroboter der Welt. Er ist nur 2 mal 2 Zentimeter groß, wiegt weniger als ein Gramm und könnte nach den Vorstellungen der Wissenschaftler als künstliche Biene Blüten bestäuben. Auch Udo Lippmann, Betriebsleiter Sachsen der Agroflicht GmbH, benennt seine Agrar-Drohnen nach einer populären Biene. Sie heißen Maja. Wenn die größte von ihnen, die Maja 20, mit kräftigem Surren ihrer acht unterarmlangen Propeller vom Boden abhebt, erinnert sie jedoch eher an eine überdimensionale Hummel. Mit ihrem Durchmesser von etwa vier Metern und einem Gesamtgewicht von fast 50 kg ist Maja quasi der Gegenentwurf zur kalifornischen Minidrohne und das UAV (unmanned aerial vehicle), wie es in der Fachsprache heißt, kann daher deutlich gewichtigere Aufgaben im Agrarbereich übernehmen, etwa die Ausbringung von Düngemitteln oder Saatgut.

Vorteil bei speziellen Anwendungen

Das Unternehmen Agroflicht ist bundesweit einer der ersten landwirtschaftlichen Dienstleister, der drohnengestützte Applikationen in diesem Nutzlastbereich anbietet. Der chemische Pflanzenschutz aus der Luft ist in Deutschland zwar bis auf wenige Ausnahmen – etwa an steilen Weinbauhängen – verboten, doch Lippmann sieht für die Technologie der Lastendrohnen eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft.

„Natürlich erreichen Fluggeräte, auch wenn sie mit relativ hohen Nutzlasten abheben können, nicht die Flächenleistung einer Pflanzenschutzspritze, Sämaschine oder eines Düngerstreuers“, räumt der Betriebsleiter ein. Aber es gebe Aufgaben im Pflanzenbau, bei denen luftgestützte Systeme ihre Stärke ausspielen könnten. Dazu zähle die Vermeidung von Bodenverdichtung, gegebenenfalls eine komplette Einsparung von Fahrgassen, vor allem aber, dass anstehende Maßnahmen in den Kulturen auch dann durchgeführt werden können, wenn das Befahren der Ackerböden wegen Feuchtigkeit nicht angeraten erscheint oder schlicht unmöglich ist. Das gelte ebenso für Grünland an stark geneigten Hanglagen, die für Technik unzugänglich sind. „In diesem Jahr bringen wir erstmals Phosphat auf einer steilen Weide als Dienstleistung aus. Geplant sind 100 kg pro Hektar. Das heißt, die Maja 20 mit ihrer Nutzlast von 20 kg muss über der insgesamt vier Hektar umfassenden Ausbringfläche 20 mal fliegen“, erläutert Lippmann.

Ein Vorteil der drohnengestützten Applikation sei dabei die gleichmäßige Verteilung des Granulats über die gesamte Abwurfbreite von in diesem Fall neun Metern. Bei flüssigen Einsatzstoffen Sorge die Luftverwirbelung der Rotoren für eine gute Benetzung aller Pflanzenteile.

Als weitere Beispiele für nutzbringende Einsätze von Lastendrohnen in der Landwirtschaft nennt Lippmann die Nachsaat auf Fehlstellen oder auch die Aussaat von Zwischenfrüchten im stehenden Getreide, sodass diese sich nach dem Drusch, geschützt von Stroh, zügig etablieren können. Eine ähnliche Möglichkeit biete sich im Mais. In diesem Fall würde eine Untersaat, beispielsweise Klee gras oder Rotschwingel, eingeflogen, welche durch das langsamere Wachstum den Mais nicht behindert und sich nach der Maisernte entfalten kann. Mit der frühzeitigen Entwicklung der Untersaat schaffe man sich einen Vorsprung beim Greening.

Ein breites Betätigungsfeld sieht der auf den Bereich Landtechnik spezialisierte Maschinenbauer im ökologischen Landbau. Hier seien die Schläge häufig kleiner, die Umweltaforderungen besonders hoch und die Zeitfenster für pflanzenbauliche Maßnahmen eng. Die Palette der in diesem Bereich per Drohne applizierten Mittel reiche von Milchsäure über stickstoffbindende Bakterien, Spurennährstoffmischungen bis zu Pflanzenstärkungsmitteln.

Biolandwirt mit Testeinsätzen zufrieden

Einer, der dieses Angebot für seine Kulturen nutzt, ist Biolandwirt Jan Kunze, der im Mittelsächsischen Hügelland 45 ha Acker und 27 ha Grünland bewirtschaftet. Er steht an einem nasskalten Morgen am Rand eines 7 ha großen Getreideschlages und beobachtet Agroflight-Mitarbeiter Franz Leihkauf, wie er Maja 20 nach dem Befüllen des Vorratsbehälters mit 20 kg Schwefellinsen abheben lässt und das Fluggerät dann die einprogrammierte Strecke über dem Feld abfliegt. Dabei wird das Granulat über eine in der Mitte des Fluggerätes montierte Vorrichtung verteilt.

„Bei der hohen Bodenfeuchte wie heute könnte ich mit einem Streuer gar nicht aufs Feld“, bemerkt der Landwirt. Er setze Schwefellinsen vor allem im Weizen für die bedarfsangepasste Schwefelversorgung der Pflanzen ein. Im vergangenen Sommer habe er darüber hinaus erstmals die Ausbringung stickstoffsammelnder Bakterien aus der Luft in einen Triticalebestand getestet. „Mit 62 Doppelzentnern war der Ertrag bei dieser Kultur trotz der langanhaltenden Trockenheit höher als im Vorjahr“, zeigt sich Kunze mit dem Erfolg der Anwendung zufrieden. Sichtbare Ergebnisse habe auch das Versprühen von Milchsäure durch Drohnen im Kampf gegen Pilzkrankheiten gezeigt.

„Die Ausbringmenge regeln wir über die Fluggeschwindigkeit“, erklärt Leihkauf, während er den Behälter des inzwischen zurückgekehrten Fluggerätes erneut befüllt. Das werde mit einer speziellen Software vor dem Einsatz ebenso berechnet wie die optimalen Flugbahnen über der Bearbeitungsfläche. „So schaffen wir bis zu 10 Hektar in der Stunde“, sagt der Drohnenpilot. Da müsse dann aber alles Hand in Hand gehen, denn alle 12 bis 15 Minuten müsse der Akku gewechselt werden.

„Der Gesetzgeber erlaubt den Flugbetrieb ab einer halben Stunde vor Sonnenaufgang. Dann legen wir auch los, weil es zu diesem Zeitpunkt häufig windstill ist und die Möglichkeit besteht, beim Mischungsverhältnis flüssiger Substrate mit Wasser den Morgentau einzuberechnen. Das heißt, wir können mit höherer Konzentration applizieren und schaffen dadurch bei gleicher Menge mehr Fläche“, ergänzt Lippmann. Zu den Ausbringkosten für die Landwirte möchte er sich nicht festlegen. Das hänge stark von den konkreten Anforderungen und örtlichen Bedingungen ab. „Wir kalkulieren pro Hektar. Dazu kommt noch die Vorbereitung und Planung. Die Mittel für die Applikation besorgt in aller Regel der Auftraggeber. Wir machen ein transparentes Angebot zu den benötigten Flugstunden und der Landwirt kann auf dieser Grundlage entscheiden“, so der Agroflight-Betriebsleiter.

Dreiwöchige Piloten-Schulung in China

Für ihr Dienstleistungsangebot erwarb das Unternehmen bei einem chinesischen Hersteller zwei Lastendrohnen mit einer Nutzlastkapazität von 20 kg (Maja 20) und ein UAV, das mit bis zu 10 kg beladen werden kann, sowie Equipment für die Ausbringung von Substraten als Granulat, Flüssigkeit oder Pulver. Zur Technikausrüstung gehört außerdem das etwas kleinere Fluggerät „Willi“, das vornehmlich für die Ausbringung von Trichogramma-Kugeln zur Maiszünslerbekämpfung eingesetzt wird.

Um die großen Drohnen sicher fliegen zu können, absolvierten Lippmann und Leihkauf eine dreiwöchige Schulung beim Hersteller in China. Die danach ausgestellten Zertifikate hängen eingerahmt im Firmenbüro. Diese Nachweise gehörten auch zu den Voraussetzungen für die Sondergenehmigungen, um so große und schwere Drohnen in Deutschland einsetzen zu dürfen. „Laut Drohnenverordnung ist ab einem Gesamtgewicht von 5 kg eine Aufstiegserlaubnis der Landesluftfahrtbehörde erforderlich. Das obere Level liegt hier in den meisten Bundesländern bei 25 kg. Da unsere Maja 20 beladen fast 50 kg wiegt, brauchen wir noch eine gesonderte Ausnahmegenehmigung, die alle 6 Monate zu erneuern ist. Außerdem müssen wir jeden Flugeinsatz vorweg bei der örtlichen Polizeibehörde anzeigen“, beschreibt Lippmann das behördliche Prozedere.

Out of sight-Verbot ist größtes Hindernis

Tatsächlich hat die Drohnentechnologie mittlerweile einen Stand erreicht, der wesentlich weiterreichende Einsätze in der Land- und Forstwirtschaft ermöglichen würde, als es die Gesetzeslage erlaubt. Das zeigt nicht zuletzt die jüngste Ankündigung vom Flugzeughersteller Airbus zum Bau einer autonom fliegenden Passagierdrohne mit vier elektrischen Doppelrotoren. Chinesische Wissenschaftler informierten vor einigen Monaten über den erfolgreichen Test eines allerdings mit Verbrennungsmotor angetriebenen unbemannten Fluggeräts, das über eine Tonne Nutzlast transportieren kann. Weltweit arbeiten verschiedene Unternehmen an speziellen Konzepten von Lastendrohnen für die Agrar- und Forstwirtschaft (siehe Übersicht).

Auch Prof. Dr. Martin Maslaton ist überzeugt, dass die Leistungsdaten von Lastendrohnen in nächster Zeit signifikant steigen. Dafür spreche schon die Entwicklung neuer Speichertechnologien, wie der Feststoffbatterie, die laut Aussagen von Experten in naher Zukunft eine Verzehnfachung der Leistungsdichte erwarten ließe. Der Rechtsanwalt und Hochschullehrer an der TU Chemnitz sitzt als Pilot regelmäßig am Steuer des Geschäftsreiseflugzeuges seiner Kanzlei. Außerdem ist er Vorstandsmitglied im Bundesverband Zivile Drohnen.

„Die Sicherheitsvorkehrungen bei professionellen UAV bewegen sich bereits auf einem hohen Level“, weiß Maslaton. So verfügten sie über GPS-Steuerungen, mit denen sich Wegpunkte und Aktionen einprogrammieren ließen. Bei schwacher Akkuleistung oder Verbindungsabbruch würden sie automatisch sanft zu Boden sinken und dank Hinderniserkennung könnten die Fluggeräte durch einen Wald fliegen, ohne dabei Bäume zu berühren. Dennoch würden in der öffentlichen Diskussion Ängste und Vorbehalte überwiegen. Die Behörden reagierten – auch wegen der teils undurchsichtigen Rechtslage – entsprechend übervorsichtig. „Das ist gegenwärtig der größte Bremsklotz für innovative Geschäftsmodelle im Zusammenhang mit der Drohnennutzung“, konstatiert Maslaton. Besonders ärgert ihn die Regel, UAV nicht außer Sicht fliegen zu dürfen. Es bestehe zwar grundsätzlich die Möglichkeit, eine Ausnahmegenehmigung zu beantragen, aber diese würde nach seinen Erfahrungen nur in absoluten Ausnahmefällen positiv entschieden. Daran sei auch ein deutscher Netzbetreiber gescheitert, der seine Leitungstrassen per Drohne überwachen wollte. Für den Einsatz von Fluggeräten im Agrarbereich bedeute dies, dass der Drohnenführer die Maschine immer im Blick haben muss, was beispielsweise den Pflanzenschutz in kupertem Gelände durch die Notwendigkeit des häufigen Umsetzens der Leitstelle stark erschwere. Dass das sogenannte Out of sight-Verbot nicht mehr zeitgemäß ist, begründet Maslaton auch aus seiner Pilotenerfahrung: „Ich besitze eine Instrumentenflugerlaubnis, darf also ein Passagierflugzeug im Blindflug ausschließlich nach Anzeige der Instrumente wie Höhenmesser oder künstlicher Horizont fliegen. Dazu muss ich eigentlich nicht in der Maschine sitzen. Das könnte ich auch vom Boden aus. Das darf ich aber nach derzeitiger Gesetzeslage mit einer Drohne auch dann nicht, wenn sie mit einer Kamera ausgestattet ist und gar nicht so blind fliegt, wie ich beim Instrumentenflug mit meiner wesentlich größeren Maschine.“



Auf dem Display der Steuerungseinheit sind die vorher berechneten Flugbahnen über dem Feld und die aktuellen Lagekoordinaten



Nach 12 bis 15 Minuten müssen die aufgebrauchten Akkus der Drohne „Maja 20“ gegen aufgeladene ausgetauscht werden.



Udo Lippmann vom Unternehmen Agroflight befüllt den trichterförmigen Vorratsbehälter der Agrardrohne mit 20 kg Schwefellins...



In der Werkstatt des Agrofliht-Betriebsteiles Sachsen bereitet Udo Lippmann die Agrardrohnen für den nächsten Einsatz vor.

Entwickler und Anbieter von Lastendrohnen für die Land- und Forstwirtschaft

Weltweit beschäftigen sich Unternehmen und Forschungsinstitute mit der Entwicklung von Drohnen, die größere Lasten oder sogar Personen tragen können. Hier eine Übersicht von entsprechenden Projekten mit Relevanz für die Land- und Forstwirtschaft.

ARDN Technologies

Das Besondere an der als „russischer Hulk“ bezeichneten Riesen-Drohne SKYF vom Hersteller ARDN Technologies in der Wolgametropole Kasan ist das Antriebssystem, bei dem Haupt- und Steuer-Rotoren mit unterschiedlichen Flügellängen zusammen wirken. Dadurch stemmt das Fluggerät von der Größe eines SUV bis zu 350 kg in die Höhe. Nach Aussage des Unternehmens sieht man den primären Tätigkeitsbereich der Drohne im Ausbringen von Dünger und flüssigen Pflanzenschutzmitteln über landwirtschaftlichen Flächen.

<link [http: www.skyf.pro](http://www.skyf.pro)>www.skyf.pro



Die erste Düngerstreuer-Drohne.



Mit dem unbemannten Technologiedemonstrator Air Dolly, der 200 kg Nutzlast heben kann, testen Wissenschaftler des Deutschen Flugesicht.

Drone Delivery

Drone Delivery Canada (DDC) ist ein Pionier für Lastendrohnen und besitzt die Erlaubnis des kanadischen Transportministeriums, Frachtdrohnenflüge ferngesteuert außerhalb der Sichtweite durchzuführen. Das aktuelle Modell Flyte mit vier elektrischen Doppelrotoren hebt zwar nur knapp 15 kg, kann diese Fracht, beispielsweise Ersatzteile, aber 60 km weit transportieren und am Zielort, ohne landen zu müssen, über eine Abseilvorrichtung anliefern. Neue Modellvarianten mit größerer Tragkraft und Reichweite sind angekündigt.

<link <http://www.dronedeliverycanada.com>>www.dronedeliverycanada.com



Das Modell Flyte des Herstellers Drone Delivery Canada transportiert 15 kg Nutzlast über eine Entfernung von bis zu 60 km und

DroneSeed

Die in Seattle (US-Bundesstaat Washington) angesiedelte Firma DroneSeed bietet ein luftgestütztes System zum schnellen Anpflanzen von Bäumen auf brand- oder sturmgeschädigten Arealen in Waldgebieten bzw. für die Neuaufforstung von Flächen. Dabei schweben die Drohnen in kurzer Distanz über der Oberfläche und schießen spezielle Kapseln mit Setzlingen per Luftdruck in den Boden. Dank intelligenter Steuerungstechnik kann ein Pilot gleichzeitig 15 Drohnen sicher manövrieren. Die gleichen UAV erledigen später mit anderer Ausstattung den punktgenauen Pflanzenschutz.

<link [http: www.droneSeed.co](http://www.droneSeed.co)>www.droneSeed.co

EHang und Volocopter

Während der Flugzeugbauer Airbus die Markteinführung einer Passagierdrohne ankündigt, heben das chinesische Unternehmen Beijing Yi-Hang Creation Science & Technology Co. Ltd. in Guangzhou (Province Guangdong) aber auch das Start up e-volo aus Karlsruhe bereits ab. Das von vier elektrischen Doppelrotoren angetriebene chinesische Flugtaxi EHang 184 hat seit der ersten Präsentation 2016 auf der Consumer Electronics Show (CES) in Las Vegas nach eigener Angabe über 1.000 Testflüge durchgeführt. Bislang wurden etwa 30 Stück gebaut. Die EHang 184 kann 125 kg Last heben und mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 km/h transportieren. Eine Akku-Ladung reicht für etwa 30 km.

Der deutsche Volocopter VC200, den e-Volo gemeinsam mit dem Drohnenhersteller Ascending Technologies aus Kriailing bei München entwickelt, hat 18, in einem Innen- und einen Außenkreis angeordnete E-Propeller mit einer Leistungsaufnahme von insgesamt 50 kW. Die Stromversorgung der neuen Akkus reicht für einen Flug des Zweisitzers (max. Nutzlast 160 kg) über 20 bis 25 Minuten bei einer Geschwindigkeit von 80 bis 100 km/h.

Solche Hightech-Fluggeräte sind für eine landwirtschaftliche Anwendung zwar noch zu teuer. Sie zeigen aber, was technologisch schon möglich und wohl bald Standard ist.

<link [http: www.ehang.com](http://www.ehang.com)>www.ehang.com, <link [http: www.volocopter.com](http://www.volocopter.com)>www.volocopter.com

Drone4Agro

Drone4Agro ist ein vom niederländischen Erfinder Winfried Rijssenbroek gegründetes Start up, das in den nächsten Jahren mit Förderung durch die EU leistungsstarke unbemannte Fluggeräte mit Elektroantrieb für die Landwirtschaft auf den Markt bringen möchte. Der „fliegende Traktor“ soll in der ersten Variante unterschiedliche Spritzgestänge aufnehmen können. Geplant sind vier Basistypen. Das kleinste Modell mit 8 Rotoren trägt einen 15-Liter-Tank und sprüht auf einer Arbeitsbreite von 3 m. Die größte Ausführung trägt mit der Kraft von 24 Rotoren eine Nutzlast von 80 kg und appliziert auf einer Breite von 9 Metern.

<link [http: www.drone4agro.com](http://www.drone4agro.com)>www.drone4agro.com



Beim Drohnen-Einsatz im Pflanzenschutz, hier in einer Animation des Herstellers Drone4Agro, sorgen die Luftverwirbelungen der

Griff Aviation

Der Octocopter Griff 300 des norwegischen Unternehmens Griff Aviation ist ein Schwerlastler unter den zivilen unbemannten Fluggeräten. Er kann zusätzlich zu seinen 75 kg Eigengewicht noch 225 kg Nutzlast tragen. Neben Ausstattungen für Transportwesen oder Rettungsdienste gibt es laut Aussage des Unternehmens demnächst auch eine Ausführung für die Landwirtschaft mit Spritzgestänge und 50-Liter-Tank. An der nächsten Version, der nach dem Fabelwesen Greif benannten Drohne mit Elektroantrieb, wird bereits gearbeitet. Sie soll 800 kg Gesamtgewicht in die Luft bringen können.



Die ersten flugfähigen Passagierdrohnen wie das Modell EHang 184 des chinesischen Unternehmens Beijing Yi-Hang zeigen, w



Der elektrisch angetriebene Volocopter VC200 des Drohnenherstellers e-Volo in Karlsruhe kann 160 kg fast eine halbe Stunde in

ProDrone

Die japanische Firma ProDrone bietet eine Drohne mit zwei Roboterarmen an. Die Vorrichtung kann Gegenstände bis zu einem Gewicht von 10 kg aufnehmen und ablegen oder Arbeiten, etwa mit einem Schneidwerkzeug, ausführen, ohne dass das UAV dabei aus dem Gleichgewicht gerät. Darüber hinaus gibt es spezielle Modelle für die Landwirtschaft. Etwa der Octocopter SkymatiX X-F1 mit einem Spritzgerät und 10-Liter-Tank für Kulturen an steilen Hanglagen. Das Konzept PD-ANY funktioniert dagegen nach dem Prinzip „Benutze keine Drohne, um deine Nutzlast zu tragen, verwandle deine Nutzlast in eine Drohne“. Es besteht aus vier Rotoren, die sich an jede Art von Gegenständen bis zu einem Gewicht von 15 kg befestigen lassen und diese dann ferngesteuert durch die Luft bewegen können.

<link [http: www.prodrone.com](http://www.prodrone.com)>www.prodrone.com



Die Agrardrohne SkymatiX X-F1 vom Hersteller Prodrone mit einem Spritzgerät und 10-Liter-Tank ist für den Pflanzenschutz von



Die Lastendrohne des Dienstleisters Agroflight beim Ausbringen von Schwefellinsen auf einem Feld mit Biogetreide. Die Abwurf

B2B-Portal für chinesische Agrardrohnen

Die E-Commerce-Plattform Made-in-China.com listet Tausende Erzeugnisse auf, die in China produziert und direkt bei den Herstellern weltweit erworben werden können. Über Suchmasken findet man dort auch verschiedene Modelle von Agrardrohnen, beispielsweise die fliegende Pflanzenspritze JT sprayer15 mit 15-Liter-Tank für 9.000 Dollar. Die größte der zur Zeit auf der Plattform angebotenen Agrardrohnen für die Ausbringung von Granulat oder Flüssigkeit wird mit Elektro- als auch Verbrennungsmotoren angetrieben und kann 60 kg tragen.

<link <https://de.made-in-china.com>>de.made-in-china.com



„Benutze keine Drohne, um deine Nutzlast zu tragen, verwandle deine Nutzlast in eine Drohne“, ist das Motto des Konzepts vom



Die Roboterarme an der Drohne des japanischen Herstellers ProDrone können Gegenstände bis zu einem Gewicht von 10 kg au

Aerones

Der lettische Hersteller Aerones SIA baut Drohnen für Rettungseinsätze und Arbeiten an schwer zugänglichen, hohen Objekten, beispielsweise Windrädern. Mit ihren 28 Elektro-Rotoren und einer Nutzlast von bis zu 200 kg wären sie auch für Aufgaben im Bereich der Agrar- und Forstwirtschaft geeignet. 2017 demonstrierte Aerones die Leistungskraft seiner Fluggeräte in Österreich durch den Transport einer 50 kg schweren Metallkiste vom Tal zur Pinzgauer Hütte in 1.700 m Höhe.

<link <http://www.aerones.com>>www.aerones.com

Agronator

Die in Geisenheim (Hessen) ansässige Agronator AG wurde durch den gemeinsam mit der Firma Rauch entwickelten flugfähigen Düngerstreuer bekannt. Der auf der Agritechnica 2017 vorgestellte Octocopter mit elektrischem Einscheibenstreuwerk hat einen Durchmesser von 4 m und kann 30 kg Streugut aufnehmen. Nach Aussage von CEO Steffen E. Burkert stellt das Unternehmen demnächst eine weiterentwickelte Version mit höheren Leistungskennzahlen vor, die wahlweise auch mit einem Spritzgestänge oder einem Sägerät ausgestattet werden kann.

<link [http: www.agronator.com](http://www.agronator.com)>www.agronator.com

<link [http: www.agronator.com](http://www.agronator.com)>

ALAADY

ALAADY ist kein Drohnenmodell, sondern ein Projekt des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Bereich des unbemannten Lufttransports. Für die Land- und Forstwirtschaft ist dies insofern von Bedeutung, weil hier Sicherheitssysteme entwickelt werden, die ein Fliegen out of sight ermöglichen. Dies ist eine Voraussetzung für den Einsatz auf nicht überall einsehbaren Acker- und Waldflächen. Basierend auf dem Tragschrauber MTOfree der AutoGyro GmbH in Hildesheim mit Verbrennungsmotor bauten die DLR-Wissenschaftler dafür den Technologiedemonstrator Air Dolly, der 200 kg Last tragen kann und gegenwärtig auf dem Gelände des Flughafens Magdeburg-Cochstedt getestet wird.

<link [http: www.dlr.de](http://www.dlr.de)>www.dlr.de, <link [http: www.auto-gyro.com](http://www.auto-gyro.com)>www.auto-gyro.com