Auto

GESCHICHTE DES AUTOS

Abb. 99 | Erstes patentiertes Auto mit Berta Benz (nachgestellte Szene)

Aufgabenstellung

Stellt im Internet oder in der Bibliothek Recherchen zur Erfindung des Autos an und berichtet darüber.

Forschungsliteratur: DVD «Autos», «Was ist was». Tessloff Verlag Nürnberg oder Link: www.wasistwas.de/technik.html

EINE MASCHINE VERÄNDERT DIE WELT

Ende des 19. Jahrhunderts konnte man nur mit der Kutsche reisen. Erfinder tüftelten deshalb an einer motorisierten Kutsche: an einem Automobil, einem Fahrzeug zur autonomen Mobilität. Niklaus Otto erfand 1876 den Ottomotor, der noch heute gebraucht wird. Der entscheidende Nachteil war das Gewicht. Gottlieb Daimler baute einen leichteren Motor und motorisierte eine Pferdekutsche. Doch ein anderer Erfinder kam ihm zuvor. Das Patent für das erste Automobil erhielt 1886 Carl Benz.

DIE ERSTE FERNFAHRT VON BERTA BENZ

Gegen den Wunsch von Carl Benz unternahm seine Frau die weltweit erste Fernfahrt mit seinem «Patentmotorwagen». 1888 fuhr sie heimlich mit ihren beiden Söhnen los, um ihre Mutter zu besuchen. Damit hatte sie der Erfindung ihres Mannes zum Durchbruch verholfen, wie dieser später eingestand: «Sie war wagemutiger als ich.»

Nacherzählung der Fernfahrt[1]

«Es war eine teuflische Angelegenheit. Allerorten stösst das Trio mit seinem ungewöhnlichen, pferdelosen Gefährt auf Verblüffung, Erstaunen und Entsetzen. Glaubt man zeitgenössischen Berichten, so fiel schon kurz nach dem Start ein Fahrer eines Hochrades vor Schreck Hals über Kopf und fluchend in den Graben. Leute, die ihnen begegnen, schütteln den Kopf, bekreuzigen sich, beten ob des Teufelswerkes, das da ohne Rösser durch die Land donnert. Ein Arbeiter geht mit erhobener Faust auf die Fernreisenden zu, der Fahrer einer Pferdekutsche treibt seine Pferde mit wilden Peitschenschlägen in die Flucht, zwei Buben verstecken sich angsterfüllt hinter Bäumen. ‹Ohne Pferde, ohne Pferde, die drei sind verrückt, total verrückt›, stammelt ein Mann, als er das Gefährt erblickt, das plötzlich stehen geblieben ist.

Der Tank ist leer. Bertha Benz kauft in der örtlichen Apotheke die letzten vorhandenen 3 l Ligroin, das ansonsten als Reinigungsmittel verwendet wird. Die Apotheke ist zur ersten Tankstelle der Welt geworden.

Die mutige Frau Benz wird nach ihrer Ankunft von Gästen, Wirt und Angestellten bestaunt. Sie telegrafiert ihrem Mann: ‹… 1. Fernfahrt ist gelungen – sind gut angekommen!›»

1 nach Seidel 2005.

BAU DES AUTOS

Abb. 100 | Am Anfang des Fahrzeugbaus steht die Skizze. Diese Skizze zeigt den Audi A5, der im Jahr 2009 in den Handel kam.

EIN AUTO ENTSTEHT

Kunden stellen hohe Anforderungen an ein Auto. Die Autohersteller sind gezwungen, laufend neue Modelle zu entwickeln. Etwa alle zwei Jahre ändern sie das Aussehen oder die Ausstattung eines bestehenden Modells, damit es wieder den neusten Anforderungen entspricht. Komplett neue Modelle kommen etwa alle vier bis fünf Jahre auf den Markt.

Ein neues Automodell entsteht nicht von heute auf morgen. Es vergehen mehrere Jahre, bis aus einer Idee ein fixfertiges Auto wird. Und lange nicht jeder Prototyp schafft es in die Verkaufshallen der Garagen.

VON DER PLANUNG ZUR SKIZZE

Der erste Schritt ist das Konzept. In diesem legen die Produktplaner fest, in welchen Varianten das Auto zukünftig angeboten werden soll. Bestimmt wird u. a. die Grösse des Autos, ob es mit Benzin oder Diesel fährt, wie stark der Motor ist oder wie viele Türen es hat.

Sind die wichtigsten Faktoren im Konzept festgelegt, machen sich die Autodesigner ans Werk. In einem ersten Schritt erstellen sie Entwürfe mit Stift und Papier. Unterstützt werden sie dabei von der Marktforschungsabteilung, die im Voraus die Erwartungen der Kunden erfragt hat. Schliesslich sollen sich die neuen Autos gut verkaufen lassen.

Nun werden Fragen der Produktion geklärt und die Kosten für den Bau des Autos berechnet. Weiter legt man die Grösse und das Gewicht fest sowie die Ausstattung und den zukünftigen Preis.

VON DER SKIZZE ZUM AUTO

Aus den Skizzen der Designerinnen und Designer wird mithilfe des Computers nun ein dreidimensionales Modell aus Plastilin, meist im Massstab 1 : 3 oder 1 : 4, erstellt. Damit die Modelle echter wirken, werden sie mit farbigen Lackfolien überzogen – sie sehen nun fast wie richtige Autos aus. Ein Modell allein genügt jedoch nicht. Es werden verschiedene Alternativentwürfe angefertigt. Der beste wird ausgewählt und anschliessend einem Testpublikum vorgestellt. Dieses besteht aus gewöhnlichen Autofahrern, die von der Produktion eines neuen Autos keine Ahnung haben. So wollen die Hersteller sicherstellen, dass das neue Modell den Anforderungen der potenziellen Käufer entspricht.

Abb. 101 | Wie Flugzeuge werden auch Autos im Windkanal getestet.

Abb. 102 | Erlkönig des Peugeot 306 aus dem Jahr 2013. Um die Form des Erlkönigs zu verschleiern, wurde das Auto komplett mit Folie abgeklebt.

Aufgabenstellung

Weshalb werden Autos wie Flugzeuge im Windkanal getestet? Autos können ja nicht fliegen. Macht Recherchen und begründet eure Antwort.

OPTIMIERUNG AM COMPUTER

Besteht das Modell den Publikumstest, wird es am Computer weiter verfeinert. Das Plastilinmodell wird gescannt und auf ein sogenanntes Gittermodell übertragen. Dieses erlaubt den Designerinnen und Designern, das Auto aus allen Perspektiven zu untersuchen und Details genau auszuarbeiten.

Sind die Entwickler mit dem Modell zufrieden, lassen sie aus einem grossen Kunststoffblock ein sogenanntes Urmodell im Massstab 1:1 herstellen. Nach umfangreichen Tests im Wind- und Wasserkanal beginnt nun die eigentliche Produktion des Autos. Riesige Stahlblechrollen werden im Presswerk abgewickelt und mächtige Scheren schneiden daraus die etwa 700 bis 1000 für die Karosserie benötigten Teile. Roboter fügen anschliessend die einzelnen Teile zusammen.

Nach einer ausführlichen Kontrolle aller Lötstellen wird die Karosserie vorbehandelt, sprich von Fettspuren befreit und anschliessend grundiert. Gegen Steinschlag empfindliche Teile wie der Unterboden oder die Radhäuser werden zusätzlich mit einer Kunststoffschicht überzogen. Nun fehlt nur noch eine Schicht, der sogenannte Füller, bis schliesslich der Decklack aufgetragen werden kann. Dieser wird bei hohen Temperaturen eingebrannt – die Karosserie ist nun komplett.

Zeitgleich haben andere Roboter Motoren und Getriebe montiert. In der sogenannten Hochzeit werden nun die Karosserie und das Fahrgestell zusammengesetzt.

IDEENKLAU

Mitarbeiter in der Autoentwicklung sind zu absoluter Verschwiegenheit verpflichtet. Details zu einem neuen Modell dürfen unter keinen Umständen nach aussen dringen. Die Prototypen der neuen Modelle müssen aber trotzdem ausgiebig getestet werden. Da dies nicht in geschlossenen Räumen stattfinden kann, haben sich die Hersteller etwas Spezielles einfallen lassen: Die «Erlkönige» genannten Prototypen werden mit Verkleidungen und falschen Ausbauten ausgerüstet, was die eigentlichen Umrisse unkenntlich macht. Schliesslich soll niemand die Form eines neuen Modells erkennen, das vielleicht ein bis zwei Jahre später zum Verkauf bereitsteht.

ELEKTROAUTO

Abb. 103 | Die Familie Tribelhorn posiert vor dem ersten Elektroauto Benjamin.

Aufgabenstellung

Wie weit könnt ihr mit eurem Familienauto mit einer Tankfüllung fahren? Vergleicht mit der Reichweite eines Elektroautos. Angaben dazu findet ihr im Internet.

PIONIERGESCHICHTE

Anfang des 20. Jahrhunderts war noch offen, welcher Antrieb sich bei den Autos durchsetzen würde. In den USA fuhren etwa gleich viele Fahrzeuge mit Benzin-, Dampf- und Elektroantrieb. Elektrofahrzeuge hatten viele Vorteile gegenüber den Benzinvarianten. Sie konnten beispielsweise schneller fahren und mussten nicht angekurbelt werden.

ENTWICKLUNG IN DER SCHWEIZ

In der Schweiz gilt Johann Albert Tribelhorn als einer der Pioniere des Elektroautos. Bereits im November 1899 stellte er erste Berechnungen zum Bau eines Elektroautos an. 1902 baute Tribelhorn sein Versuchsfahrzeug Benjamin. Dieses war nicht verkaufstauglich, da er sein Augenmerk vor allem auf den Antrieb legte und praktische Überlegungen wie z. B. Fahrkomfort zurückstellte. In den kommenden Jahren konnte Tribelhorn mit seinen Modellen immer mehr überzeugen, und seine Firma in Feldbach entwickelte sich zum Zentrum der Produktion von Elektrofahrzeugen in der Schweiz.

ENTWICKLUNGSSTOPP

Für das Elektroauto sah es längere Zeit gut aus, es konnte einen stetigen Anstieg in den Verkaufszahlen verbuchen. Dennoch setzte es sich nicht durch. Das hatte verschiedene Gründe:

- Mit der Erfindung des elektrischen Anlassers für Benzinmotoren im Jahr 1908 verloren Elektroautos einen ihren grössten Vorzüge.
- Fahrer von Benzinautos galten als sportlich, entdeckungsfreudig und kompetent. Das Elektroauto behielt den Ruf des Banalen.
- Das sich nach Kriegsende formierende Automobilgewerbe beschäftigte sich ausschliesslich mit Benzinautos.
- Elektroautos waren teurer und hatten eine geringere Reichweite als Benzinautos.
- Bis heute ist es nicht gelungen, eine leichte und leistungsstarke Batterie zu entwickeln.

REKORDE RUND UMS AUTO

Abb. 104 | Der PAC-Car II verbraucht fast keinen Treibstoff und ist das sparsamste Auto der Welt.

Abb. 105 | Der Bloodhound SSC soll mit seinem Raketenantrieb über 1000 mph (1609 km/h) erreichen.

Aufgabenstellung

Wie viel Treibstoff verbraucht das Auto eurer Eltern für 100 km? Erstellt auf der Website des Bundesamts für Energie eine Energieetikette für euer Auto. Die benötigten Angaben findet ihr im Fahrzeugausweis.

KLEINSTES AUTO

Im Jahr 2005 präsentierten Forscher der Rice University (USA) das kleinste «Auto» der Welt. Es besteht aus einem einzigen Molekül, hauptsächlich aus Kohlenstoffatomen. Es besitzt ein Fahrgestell, Achsen und vier Räder. Das ganze Gebilde ist nur 3–4 Nanometer (= 3–4 milliardstel Meter) gross.

KLEINSTES MOTORISIERTES AUTO

Nippondenso (Japan) konstruierte ein Model von Toyotas erstem Pkw, dem 1936 Sedan AA. Das Modell ist 5 mm lang, 2 mm breit und 2 mm hoch, motorisiert und erreicht eine Spitzengeschwindigkeit von 0,018 km/h.

ÄLTESTES AUTO

La Marquise, hergestellt von De Dion Bouton et Trépardoux im Jahr 1884, ist das älteste funktionstüchtige Auto der Welt. Das Auto wird mit Kohle betrieben, braucht 30 Minuten zum Aufwärmen und erreicht maximal 61 km/h.

SPARSAMSTES AUTO

Das Schweizer Institut für Technologie in Zürich entwickelte 2005 das am wenigsten Treibstoff verbrauchende Auto der Welt – den PAC-Car II. Das wasserstoffbetriebene Auto des ETH-Forscherteams um Lino Guzzella fuhr mit der Energie von 1 l Benzin unglaubliche 5384 km weit. Dies entspricht 0,01857 l Treibstoff auf einer Strecke von 100 km.

SCHNELLSTES AUTO

Andy Green (UK) fuhr 1997 in der Wüste Black Rock Desert in den USA mit seinem Raketenauto mit einer Geschwindigkeit von 1229,78 km/h. Er war der Erste, der mit einem Auto die Schallmauer durchbrach. Angeblich erreichte Stan Barrett (USA) bereits im Jahr 1979 mit seinem Raketenauto eine Geschwindigkeit von 1190 km/h. Dies wurde jedoch nicht offiziell anerkannt.

Nach wie vor arbeitet das Team rund um Green daran, seinen eigenen Rekord zu überbieten: Der Bloodhound SSC soll eine Geschwindigkeit von 1600 km/h erreichen.

SCHNELLSTER RADWECHSEL

Der schnellste Radwechsel an einer Standardlimousine dauerte 1 min 43,28 s und wurde 2011 von Mechanikern der deutschen Firma A. T. U Auto-Teile-Unger ausgeführt.

AUTO DER ZUKUNFT

Abb. 106 | Die Technische Universität von Braunschweig entwickelte das erste autonome Auto der Welt. Leonie fuhr im Oktober 2010 erstmals selbstständig durch die Strassen von Braunschweig.

Abb. 107 | Bereits heute können Kreuzungsassistenten Fussgänger und andere Hindernisse an Kreuzungen erkennen und das Auto selbstständig abbremsen.

Aufgabenstellung

Studiert im Internet Beiträge über das Fahrzeug Leonie (z. B. auf www.spiegel.de oder www.zukunftsinstitut.de). Was sind die Vor- und Nachteile autonomer Autos?

AUTO OHNE LENKER

Experten sind davon überzeugt, dass der Mensch am Steuer eines Autos nur stört. Für die meisten Unfälle ist sein Verhalten verantwortlich. Wie wäre es also, wenn das Auto selbst steuern würde?

Mit der Smartphone-Funktion «Fahrzeug rufen» wird das Auto gestartet und navigiert selbstständig zum Standort des Smartphones und dessen Besitzer. Dieser steigt ein und befiehlt dem Auto mündlich, wohin es fahren soll. Entspannt geniesst der Insasse die Fahrt, muss er sich doch nicht um den lästigen Gegenverkehr oder rote Ampeln kümmern. Am Ziel angekommen, parkt das Auto auf dem Parkfeld, das im Voraus automatisch reserviert und bezahlt wurde. So oder ähnlich könnte Autofahren in der Zukunft aussehen.

FORTSCHRITTE IN DER TECHNIK

Noch ist das fahrerlose Auto in der Testphase. Es gibt bereits Fahrerassistenzsysteme und Einrichtungen wie das Antiblockiersystem (ABS) oder das elektronische Stabilitätsprogramm (ESP) sind selbstverständlich.

Es gibt viele Forschungsprojekte, die sich mit dem autonomen Auto beschäftigen. Autohersteller arbeiten mit Hochdruck am autonomen Auto. BMW will beispielsweise 2020 die Technik des hoch automatisierten Fahrens in seine Autos einbauen.

Damit dieses Ziel umgesetzt werden kann, muss das Auto «sehen», «hören» und auf seine Umwelt reagieren lernen. Diese bis dato dem Menschen vorenthaltenen Kompetenzen sollen mit Sensoren wie Kameras, Radar oder Ultraschall imitiert werden. Das Herzstück der neuen Systeme ist aber die Software: Bilder auswerten, Distanzen berechnen und Geschwindigkeiten messen; dies alles in Echtzeit, um Hindernisse sofort zu erkennen und um entsprechend zu reagieren. Die Autos sollen zudem miteinander «sprechen» lernen. Jedes Auto wüsste jederzeit, wo sich die anderen Autos und damit potenzielle Gefahrenquellen befinden.

Damit das autonome Auto Realität wird, benötigt es ein Umdenken. Der Mensch muss bereit sein, seine Kontrolle dem Bordcomputer zu übergeben.

AIRBAG

Abb. 108 | Bei einem Aufprall lösen Sensoren den Airbag aus, der sich innerhalb von Millisekunden aufbläst.

Aufgabenstellung

Schüttet ein oder zwei Päckchen Backpulver in einen hellen Luftballon und gebt etwas Wasser hinzu. Verknotet das Ende und beobachtet, was passiert.

- Was geschieht im Innern des Ballons?
- Wie lange dauert der Vorgang?
- Was bleibt im Ballon übrig?
- Wie riecht der Ballon?

LEBEN RETTEN

Explosionen assoziiert man meist mit etwas Gefährlichem. Bei einem Autounfall kann eine Explosion aber Leben retten: Der Airbag schützt vor allem den Kopf vor einem Aufprall.

FUNKTIONSWEISE

Sensoren im Auto überwachen zunehmend Autofahrten. Sie merken u. a., wenn das Auto ruckartig abbremst – wie es bei einem Autounfall der Fall ist. Erfüllen die gemessenen Werte bestimmte Kriterien, lösen die Sensoren den Airbag aus. Neuste Autos können über verschiedenste Airbags verfügen, die unabhängig voneinander ausgelöst werden.

Beim Auslösen des Airbags explodiert eine Zündpatrone im Innern. Bei jeder Explosion entstehen Explosionsgase. Sie werden in einer Kunststoffhülle – dem eigentlichen Airbag – aufgefangen und füllen diese innerhalb kurzer Zeit (20–50 Millisekunden). Prallt der Insasse auf den Airbag, drückt er die Luft über Löcher auf der Rückseite wieder hinaus. Nach kurzer Zeit (etwa 150 Millisekunden) hat sich der Airbag bereits wieder entleert.

GESCHICHTE

Das deutsche Patentamt erteilte Walter Linderer 1951 das Patent auf eine «Einrichtung zum Schutze in Fahrzeugen befindlicher Personen gegen Verletzungen bei Zusammenstössen». Linderer gilt als einer der Erfinder des Airbags. Da die Unfallzahlen in dieser Zeit stark anstiegen, arbeiteten viele Fahrzeughersteller an Insassenschutzsystemen. Die technische Umsetzung stellte die Ingenieure vor einige Herausforderungen: Die Sensorik, die Technik zur Gaserzeugung und der eigentliche Airbag mussten entwickelt und getestet werden. Das erste deutsche Auto mit einem Airbag war der Mercedes-Benz W126 von 1980. Zu Beginn wurden die meisten Autos nur mit einem Fahrerairbag im Lenkrad ausgerüstet. Beifahrerairbags folgten einige Jahre später. 1985 bot die Firma Porsche ihr Modell 944 in den USA serienmässig mit einem Fahrer- und Beifahrerairbag an. Es folgten weitere Airbagsysteme wie der Seitenairbag (1990), der Knieairbag (1996), der Kopfairbag (1997), der Sitzpolsterairbag (2002), der Heckairbag (2009), der Gurtairbag (2010) und der Fussgängerairbag (2012).

HYPERLOOP

ALTERNATIVE ZUM AUTO

Auto fahren bedeutet für viele Mensch, sich frei zu fühlen, weil man damit jederzeit schnell und bequem fast überall hinkommt. Autos verursachen aber auch Probleme. Sie verbrauchen viel Energie, verursachen Unfälle und Staus. Weite Strecken zu fahren kann sehr anstrengend sein. Es gibt Alternativen zum Auto wie Fahrrad, Zug, Flugzeug und Schiff. Alle Fortbewegungsmittel haben unterschiedliche Vor- und Nachteile. Heute werden neue Transportsystem entwickelt, die die Mobilität beeinflussen werden. Beispielsweise fliegende Taxis oder Röhren, in denen sich Kapseln mit Menschen schneller als Flugzeuge fortbewegen.

Abb. 109 | So sollen Hyperloop -Kapseln einst durch Röhren rasen. Eurotube wird in den nächsten Jahren eine solche Teststrecke im Wallis bauen.

HYPERLOOP

Ingenieure hatten die Idee, eine luftleere Röhre zu bauen, in welcher sich Kapseln, in denen sich Menschen oder Güter befinden, mit wenig Energie sehr schnell fortbewegen könnten. Lange waren das nur Entwürfe, heute werden aber erste Versuche auf Teststrecken mit solchen Systemen gemacht.

Mit dem Auto braucht man von Bern nach Zürich zurzeit etwa etwa 90, mit dem Zug 60 Minuten. Hyperloop-Systeme sollen einst bis zu 1200 km/h schnell sein. Damit bräuchte man für die gleiche Strecke nur noch 10 Minuten.

IM (FAST) LUFTLEEREN RAUM

Wenn es heftig windet, kann man direkt spüren, dass Luft einen Widerstand bietet. Wenn sich ein Auto oder ein Flugzeug bewegt, muss das Fahrzeug die Luft aus dem Weg stossen. Je schneller das Transportmittel ist, umso schneller muss das Transportmittel die Luft wegstossen oder verdrängen. Und je schneller dies passieren muss, umso grösser ist die Kraft, die dazu nötig wird. Deshalb kamen Forscherinnen und Forscher auf die Idee, eine Röhre zu bauen, aus der sie fast alle Luft herauspumpen. Darin könnten sich Kapseln sehr schnell und relativ energiesparend fortbewegen. In den Kapseln könnten Menschen oder Güter transportiert werden.

Trotz der hohen Geschwindigkeit sollen Hyperloop-Systeme die Atmosphäre mit sehr viel weniger CO_2 belasten als Flugzeuge.

Aufgabenstellungen

Wenn man auf dem Mond eine Vogelfeder und einen Hammer gleichzeitig fallen lässt, was schlägt dann zuerst auf dem Boden auf? Astronauten haben dieses Experiment gemacht, im Internet findest du das Video. Schau dir das Video an und überlege dir, warum das so ist und was das mit dem Hyperloop zu tun hat.

TESTSTRECKE IN DER SCHWEIZ

Im Wallis wird momentan die erste Teststrecke in Europa für einen Hyperloop gebaut. Die Länge beträgt 3 km und die Versuchsstation soll erste Fahrten mit bis zum 1000 km/h Geschwindigkeit ermöglichen.

FLUGTAXI

Abb. 110 | Volocity, ein Flugtaxi, das in Deutschland produziert wird.

Abb. 111 | Die Post hat ihr Drohnenprojekt eingestellt und mittlerweile der Firma Matternet überlassen.

Aufgabenstellungen

Diskutiert: Möchtet ihr einen Lufttaxi-Landeplatz vor eurem Haus? Was wären die Vor- und Nachteile?

EINE POLITISCHE FRAGE

In vielen grossen Städten gibt es so viel Verkehr, dass die Leute am Abend oder am Morgen kaum noch vorwärtskommen. Sehr reiche Leute sind an solchen Orten oft mit dem Helikopter unterwegs. Helikopter sind teuer, erzeugen Lärm und brauchen jemand, der sie steuert. Selbstfliegende Multicopter könnten in Zukunft eine Alternative sein. Momentan werden solche Prototypen entwickelt und funktionieren teilweise bereits zuverlässig. Ob diese «Flugtaxi» schon bald mit dem Smartphone bestellt werden können, ist eine Frage von politischen Entscheiden. Die Frage stellt sich: Will die Gesellschaft tatsächlich ein weiteres Verkehrsmittel, damit wir uns noch schneller von A nach B bewegen können?

TRANSPORTE DURCH DIE LUFT

Drohnen oder Multicopter, wie sie als Spielzeug oder zum Filmen oder Fotografieren bekannt sind, werden immer grösser, zuverlässiger und billiger. In der Schweiz sind bereits Drohnen in Erprobung, die Pakete verteilen. Momentan werden diese für Transporte eingesetzt, bei denen die Geschwindigkeit entscheidend ist, beispielsweise für Blutproben zwischen Spital und Labor. Künftig könnten aber auch gewöhnliche Expresssendungen damit transportiert werden. In einigen Städten im Ausland werden bereits normale Einkäufe, die nicht zu schwer sind, testweise per Drohne ausgeliefert.

Wenn man einen Multikopter gross genug baut, kann dieser auch Menschen transportieren. In einigen Grossstädten werden diese auch bereits erprobt. Momentan brauchen sie noch jemanden, der sie steuert, aber das soll sich bald ändern.

MEHRERE PROPELLER FÜR MEHR SICHERHEIT

Helikopter haben meistens nur einen Hauptrotor. Multikopter dagegen haben je nach Bauweise vier oder mehr Rotoren. Der Vorteil liegt vor allem darin, dass bei einem Ausfall von einem Rotor, etwa durch einen Defekt oder die Kollision mit einem Vogel, immer noch eine sichere Notlandung möglich ist. Zusätzlich haben Drohnen oft auch einen Fallschirm, der im Notfall geöffnet werden kann. Trotz diesen Sicherheitsmassnahmen sind bereits Paketdrohnen in der Schweiz abgestürzt, glücklicherweise wurde dabei niemand verletzt. Dies zeigt, dass autonom fliegende Multikopter heute noch nicht sicher genug sind, um Menschen zu transportieren.