



DROHNEN

Geschichte, Anwendungen und Arten

JUNKER Pablo

Tuteur: Raoul Weber

Klasse: 7C5

Haus: Schoenfels

Lycée Ermesinde Mersch

2020-2021

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung – Warum habe ich dieses Thema gewählt?	2
2. Um was geht es?	2
3. Was ist eine Drohne?	3
4. Die Geschichte der Drohnen	4
Herkunft des Namens	4
Militärische Vorläufer der Drohnen	4
Erste offizielle Drohne	6
Weiterentwickelte Drohnen	6
Japanische Ballons als militärische Drohne	7
Fun Fact: Was ist die teuerste Militärdrohne?	8
5. Arten von Drohnen	9
Rotationsdrehungen	9
Vor- und Nachteile	10
6. Einsatzgebiete für Drohnen	11
Landwirtschaft	11
Filmindustrie	11
Logistik (Transport und Lagerung)	12
Rettungsdienste	12
Wetterbeobachtung	12
Wissenschaft	13
Polizei	13
Einsatz im Katastrophenschutz	14
Militäreinsatz	14
Drohntaxis	15
7. Schlussfolgerung	16
Eigene Meinung	16
Quellen:	17

1. Einleitung – Warum habe ich dieses Thema gewählt?

Ich habe dieses Thema gewählt, weil ich mich allgemein sehr für alles interessiere, was mit Technologie zu tun hat. Bei Drohnen frage ich mich vor allem, welche Rolle sie für unsere Zukunft spielen werden. Außerdem bin ich gespannt was es alles noch gibt zu diesem Thema was ich vor der Arbeit noch nicht gekannt habe.

2. Um was geht es?

In meinem "TraPe" geht es um Drohnen. Bei meiner Recherche will ich herausfinden, wie, wann und wozu die ersten Drohnen entwickelt wurden. Es ist auch interessant zu wissen, welche Drohnenarten es gibt. Schlussendlich will ich aber auch die Entwicklung der Drohnen und ihre Rolle in unserer Gesellschaft verstehen und beschreiben.

3. Was ist eine Drohne?

Eine Drohne ist ein Luftfahrzeug, das entweder von einem Menschen ferngesteuert oder von einem internen oder externen Computer gesteuert wird und damit fast selbstständig ist.

Es gibt heutzutage viele Bereiche wo Drohnen eingesetzt werden, wobei die ersten Drohnen für Anwendungen im Militärbereich entwickelt wurden.



Abbildung 1: Beispiel für einen Quadcopter



Abbildung 2: Predator

4. Die Geschichte der Drohnen

Herkunft des Namens

Der Name "Drohne" stammt von der männlichen Biene und wurde für die ersten ferngesteuerten Flugzeuge zur Ausbildung von Panzerflugzeugen der Armee übernommen. (Die Drohne wurde nach seinem Geräusch, in diesem Fall "dröhnen" benannt.)

Militärische Vorläufer der Drohnen

Die ersten drohnenähnlichen Flugobjekte wurden alle für militärische Zwecke entwickelt. Dabei ging es immer darum, neue Methoden zur Verteidigung zu entwickeln oder Informationen vom Gegner zu erhalten mithilfe von fliegenden Kameras.

Das erste unbemannte Flugobjekt wurde im italienisch-österreichischen Unabhängigkeitskrieg im Jahr 1849 eingesetzt. Jedoch wurde diese noch nicht als Drohne bezeichnet. Hier wurden mit Bomben beladene Ballons von einem Kriegsschiff vor Venedig ausgesendet. Diese sollten durch den Wind über die Stadt transportiert werden und dann explodieren.

Sie wurden auch später im ersten und im zweiten Weltkrieg für militärische Zwecke benutzt.

Andere wichtige militärische Vorläufer

Unter dem Namen "Ruston Proctor" ist ein Flugobjekt bekannt, das im ersten Weltkrieg im Jahr 1917 entworfen wurde. Sie war ein ferngesteuertes Flugzeug und sollte als fliegende Bombe benutzt werden, wurde sie aber schlussendlich nicht. Sie diente jedoch als Basis zur Entwicklung des "Kettering Bug".



Abbildung 3: **Kettering Bug**

Weitere bekannte militärische Anwendungen waren die Flugzeuge Fairey Queen und Havilland Queen Bee (zwischen dem ersten und zweiten Weltkrieg)



Abbildung 4: *Havilland Queen Bee*

Eine andere bekannte militärische Anwendung war das Hewitt-Sperry Flugobjekt (benannt nach den Entwerfer Peter Hewitt und Elmer Sperry). Sie war bekannt als die "fliegende Bombe", da sie keinen Piloten an Bord hatte. Sie kann als Vorgänger von heutigen Marschflugkörpern angesehen werden.



Abbildung 5: *Hewitt-Sperry*

Erste offizielle Drohne

Die erste offizielle Drohne (unbewaffnetes Quadcopter (siehe Übersichtstabelle, Seite 9)) wurde 1907 von den Brüdern Jacques und Louis Breguet zusammen mit dem Nobelpreisträger Charles Richet entworfen. Sie konnte nicht sehr hoch fliegen und konnte ungefähr 3 Minuten in der Luft bleiben. Außerdem benötigte man 4 Personen, um die Drohne zu stabilisieren.

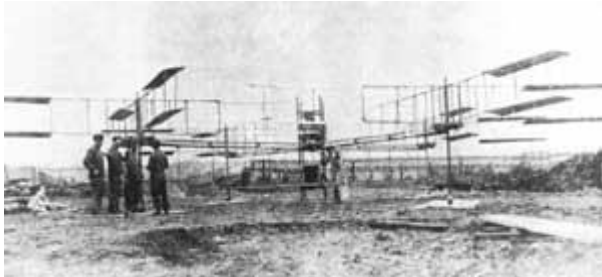


Abbildung 6: **Drohnen von den Brüdern Breguet**

Weiterentwickelte Drohnen

Die erste in Massenproduktion hergestellte Drohne (über 9400 Exemplare) war die im zweiten Weltkrieg von den USA hergestellte Radioplane OQ-2 Drohne.



Abbildung 7: **Radioplane OQ-2**

Eine weitere Etappe in der Entwicklung von ferngesteuerten Flugobjekten war das Projekt Fox (1941). Hier wurde eine Kamera im Flugobjekt installiert **mit einem Überwachungssystem durch einen Bildschirm.**

Ein erfolgreicher Einsatz einer Drohne war das "Fritz X" Projekt, das die deutsche Armee entworfen hatte. Diese Drohnen waren ausgestattet mit Bomben, die 2300 Pfund (ungefähr 1050 kg) gewogen haben und es ermöglicht haben Schiffe zu versenken.



Abbildung 8: **Fritz X**

Japanische Ballons als militärische Drohne

Die Japaner erfanden im 2. Weltkrieg mit Spreng- und Brandsätzen beladenen Ballons wegen seiner Niederlagen im Sommer 1944. Sie waren überraschend und klug. Die Ballons sollten 8000 km bis zur US-Westküste mithilfe des Jetstreams überbrücken. Es wurden über 9300 Ballons hergestellt. Sie erreichten über 200 km/h und waren in 3 Tagen an ihrem Ziel angekommen. Jedoch fand man nur 300 Stück. Insgesamt waren 6 Zivilisten (Einwohner) getötet worden. Es waren die einzigen Toten auf US-amerikanischem Gebiet im 2. Weltkrieg.



Abbildung 9



Abbildung 10

Fun Fact: Was ist die teuerste Militärdrohne?

Die teuerste Militärdrohne der Welt war das US Navy Global Hawk Überwachungsflugzeug, die der Wert von 150.000.000 US-Dollar. Leider wurde sie beim ersten Flug in der Geschichte am 20. Juni 2019 bei einer Spionageaktion im Iran von iranischen Streitkräften abgeschossen.



Abbildung 11: *Global Hawk*

5. Arten von Drohnen

Es gibt viele Arten von Drohnen, wobei man sie aber leicht in ein paar Kategorien unterteilen kann. Dazu spielt die Anzahl der Propeller die wichtigste Rolle. Die meisten Drohnen sind Multi-Rotor-Drohnen und besitzen entweder drei (Tricopter), vier (Quadcopter), sechs (Hexacopter) oder acht (Octocopter) Propeller. Es gibt aber auch spezielle Bautypen mit einem einzigen Propeller (Single-Rotor) oder mit Starrflügeln.

Was bei einer Drohne wichtig ist für Ihre Auswahl ist neben dem Preis, ihre Größe und ihre Reichweite, sowie ihre Ausstattung (zum Beispiel mit oder ohne Kamera). Die Reichweite hängt dabei immer von dem Batterietyp und dem Gewicht der Drohne ab.

Übersichtstabelle:

Tricopter (Tri=3)	Quadcopter (Quad=4)	Hexacopter (Hex=6)	Octocopter (Oct=8)
 <p>Abbildung 12</p>	 <p>Abbildung 13</p>	 <p>Abbildung 14</p>	 <p>Abbildung 15</p>

Rotationsdrehungen

Es gibt unterschiedliche Rotationsdrehungen für die Propeller der Drohnen.

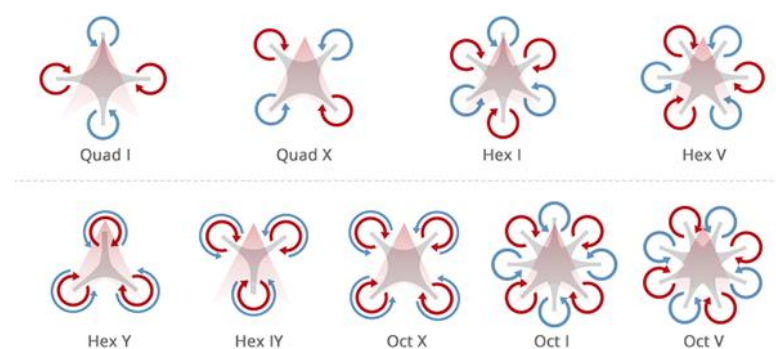


Abbildung 16

Dieses Bild stellt verschiedene Rotationsdrehungen bei Drohnen dar. Hier sind 3 verschiedene Arten von Drohnen dargestellt, nämlich die Quadcopter, Hexacopter und die Octocopter.

Der Pfeil in der Mitte der Drohnen zeigt dabei immer die Flugrichtung der Drohne an.

Interessant ist zu sehen, dass es mehrere unterschiedliche Kombinationen bei den Drehrichtungen der Propeller gibt, was aber nicht den Namen des Drohrentyps bestimmt.

Vor- und Nachteile

In diesem Teil sind die Vor- und Nachteile der wichtigsten Drohnentypen dargestellt:

Tricopter:

Vorteile	Nachteile
Leichter als andere Arten von Drohnen Großes Sichtfeld für die Kamera Klappbar und gut transportierbar Sehr wendig Sehr bewegungsfähig	Kann geringe Last ertragen (kleine Kameras)

Quadcopter:

Vorteile	Nachteile
Lange Flugdauer Wenige bewegliche Teile Relativ billig	Geringe Nutzlast

Hexacopter:

Vorteile	Nachteile
Ruhige Flugeigenschaften Hohe Nutzlast Viel Platz Große Stromaufnahmen	teuer

Octocopter:

Vorteile	Nachteile
Sehr große Traglast Stabiles Flugverhalten Ganz große Stromaufnahme Schwere Lasten	Hoher Stromverbrauch Teurer als Hexacopter

6. Einsatzgebiete für Drohnen

Drohnen werden nicht nur als Spielzeuge benutzt, sondern werden immer öfters eingesetzt für viele unterschiedliche Zwecke. Nachfolgend sind die wichtigsten Anwendungen beschrieben.

Der Einsatz von Drohnen hat eigentlich immer etwas zu tun mit folgenden Punkten:

- **Luftaufnahmen** (zum Beispiel Photos),
- wissenschaftliche **Messungen** mit Hilfe von Sensoren (zum Beispiel Abmessungen von Objekten oder Temperaturmessungen),
- **Transport** von Waren oder Menschen

Landwirtschaft

In der Landwirtschaft werden Drohnen größtenteils genutzt, um Pflanzenschutzmittel auf dem Feld zu versprühen. Sie wird mit einem Tank ausgestattet und bekommt eine festgelegte Route. Man kann sie aber auch in Gebieten einsetzen, wo das nicht ohne die Drohne geht. Zum Beispiel in Weingebieten, die sehr steil sind. Die Drohne kann in der Luft bleiben und die Landwirte müssen nicht die Arbeit per Hand machen. Mit dem Traktor würde das nicht gehen, denn er würde den Grip verlieren. Eine andere Methode wäre, dass die Drohne das Feld fotografiert, den Zustand der Pflanzen zu analysiert. Wenn ihnen Nährstoffe fehlen, kann der Landwirt die Drohne einsetzen und dort gezielt Dünger versprühen.



Abbildung 17

Filmindustrie



Abbildung 18

Die Drohne kann man billig und problemlos durch den Helikopter ersetzen, um Aufnahmen aus der Luft zu machen. Dabei kann sich die Drohne auch wie ein Kampfjet aussehen.

Logistik (Transport und Lagerung)

Man plant schon, dass die Drohnen Lieferungen austragen, weil dringendere Pakete manchmal wegen dem Verkehrsstau Verspätung haben. Für Arzneimittel oder Vertragsdokumente wären sie für schnelle Lieferungen gut geeignet. Jedoch ist sie leichte Beute für Kriminelle und muss noch verbessert werden, um Äste und Stromleitungen zu umfliegen. Zudem wäre die Lieferung teurer, als wenn es mit dem LKW geliefert wird.



Abbildung 19

Rettungsdienste



Abbildung 20

Hier werden Die Drohnen bei großen Verkehrsunfällen, Großbränden sowie bei Bergrettungen benutzt. Besonders bei den Bergrettungen nimmt man sie, um den Absturz eines Hubschraubers bei schlechtem Wetter zu vermeiden. Bei Felsspalten oder Eishöhlen werden sie ebenfalls eingesetzt, da sie wegen ihrer Größe einen Vorteil gegenüber Helikopter haben.

Wetterbeobachtung



Abbildung 21

Mithilfe von Drohnen können Meteorologen Wetterbeobachtungen machen. Sie wären für Messungen von Hurrikans oder Tornados geeignet, ohne dass die Meteorologen dabei ihr Leben riskieren.

Wissenschaft



Abbildung 22

Wissenschaftler können zum Beispiel in der Archäologie einfach und unkompliziert Fotos von oben aufnehmen, anstatt einen Helikopter nach oben zu schicken. Sie kann auch Gebiete in 3D-Modelle umwandeln. Damit lassen sich in der Nachbearbeitung Grabungsstätte auf ursprüngliche Art rekonstruieren.

Sie kann aber auch in der Geologie nützlich sein. Sie kann Gebiete überfliegen, um Bruchlinien in der Erdkruste zu erkennen.

Polizei



Abbildung 23

Drohnen können auch bei der Polizei eingesetzt werden. Sie können bei der Überwachung von großen Ereignissen mithelfen oder bei Lageerkundungen wie Überfälle oder Geiselnahmen eingesetzt werden. Wie bei der Landwirtschaft hat die Drohne den Vorteil, dass sie weniger Lärm als ein Helikopter macht und sie kleiner ist. Bei Verfolgungsjagden, zum Beispiel, kann man mit den Drohnen Verdächtige verfolgen und den

Beamten, die am Boden oder in Fahrzeugen sind, koordinieren. Außerdem können sie aus kurzer Distanz, Bilder aufnehmen, Videos aufzeichnen oder Gespräche von Verdächtigen belauschen. Wärmebildkameras kann man auf den Drohnen montieren, um damit vermisste Personen aufzuspüren.

Einsatz im Katastrophenschutz

Auch hier können Drohnen eingesetzt werden, um Lageerkundungen und Risikobewertungen durchzuführen. Man braucht eine gewisse Ausstattung, um beispielsweise nahe an Tornados heranfliegen oder in dessen Auge fliegen zu können, um Messungen vorzunehmen. Bei atomaren Unfällen können sie auch Messungen der Radioaktivität vornehmen ohne dass jemand verstrahlt wird. Mit diesen Informationen können Einsatzkräfte entsprechende Maßnahmen anbieten. Man kann sie aber auch benutzen, um eingestürzte oder einsturzgefährdete Gebäude zu durchsuchen.



Abbildung 24

Wenn Menschen eingeschlossen sind, kann eine Drohne sie auch mit Wasser und Lebensmittel versorgen. Das kann das Zeitfenster vergrößern, während die Rettungskräfte versuchen die Menschen zu retten.

Militäreinsatz

Im Militär werden Drohnen entweder zur Spionage oder zum Angriff verwendet und können mit Raketen und Überwachungstechnik ausgerüstet werden. Die kleinen Drohnen werden immer von einem Soldaten ferngesteuert und sollten nicht mit Waffensystemen ausgestattet sein. Sie dienen hauptsächlich zur Spionage, da sie einen Vorteil in ihrer Flexibilität und ihrer Fähigkeit unentdeckt zu bleiben haben. Außerdem sind sie auf dem Radarschirm nicht zu sehen und hat damit einen großen Vorteil gegenüber den großen Drohnen.



Abbildung 25: Predator

Ein bekanntes Beispiel ist die Predator (Raubtier) Drohne und wird für die zwei Gründe verwendet.

Es gibt allerdings auch Drohnen, die nur beobachten und überwachen. Eine, die das amerikanische Militär benutzt, ist die Global Hawk Drohne:



Abbildung 26: Global Hawk

Drohntaxis

Drohnen können aber auch Menschen transportieren. Diese Science-Fiction Idee ist inzwischen Wahrheit geworden. Fliegende Taxis könnten Personen in Großstädten innerhalb von Minuten von einem Stadtende zum anderen bringen.

Auch wenn jetzt oft noch ein Pilot mitfliegt, werden in Zukunft die Drohnen autonom mit den Passagieren unterwegs sein.

Im Jahr 2018 ist der chinesischen Firma Ehang der erste Testflug geglückt. Seitdem versuchen auch viele andere Hersteller wie Airbus, Boeing, Intel (insgesamt mehr als 100 Firmen weltweit) Drohntaxis zu bauen.



Abbildung 27: Ehang Model 216

Bei Taxidrohnen steigt der Passagier ein und gibt sein Ziel auf einem Display ein und schon geht es los. Sensoren und Radaren wird für eine sichere Navigation.

Aber es gibt noch einige Herausforderungen, bis die Taxidrohnne sich als Verkehrsmittel durchsetzt:

- Die Reichweite der Taxidrohnen ist limitiert durch die schweren Batterien.
- Es muss für die Taxidrohnen allgemeine Verkehrsregeln geben. Start- und Landeplätze müssen definiert werden, sowie Ladestationen installiert werden.
- Auch müssen Taxidrohnen noch bei der Sicherheit verbessert werden (zum Beispiel bei Turbulenzen oder bei unvorhergesehenen Ereignissen)
- Ein anderes Problem sind zurzeit noch die hohen Kosten.

7. Schlussfolgerung

Bei meinem TraPe habe ich sehr viel gelernt, sowohl was mein Wissen über Drohnen angeht wie über das Organisieren und Schreiben von langen Texten.

Drohnen haben in den letzten Jahrzehnten eine sehr große Evolution mitgemacht. Während die ersten Drohnen ausschließlich für militärische Zwecke entwickelt und eingesetzt wurden, spielen Drohnen heutzutage eine immer wichtigere Rolle in unserer Gesellschaft für wissenschaftliche Zwecke, für den Transport von Waren und für die Mobilität von Menschen.

Eigene Meinung

Während meinen Recherchen hat sich mein Interesse an dem Thema gesteigert: vor meinem TraPe habe ich eine Drohne nur als Spielzeug gekannt, aber jetzt weiß ich, dass es auch sehr professionelle Anwendungen gibt. Es ist mir bewusst geworden, dass Drohnen uns im Alltag immer öfters begleiten werden.

Ich bin prinzipiell dafür, dass Drohnen sich in unserem Alltag durchsetzen, weil sie eine gute Lösung sind für viele Probleme unserer Gesellschaft, wie zum Beispiel endlose Staus und Umweltverschmutzung. Ich habe aber auch gelernt, dass noch viel Arbeit gemacht werden muss, um die Sicherheit zu verbessern. Natürlich sind auch die Rechte für Drohnen und den Flugbahnen eine sehr große Herausforderung, vor allem in demokratischen Ländern. Auch mache ich mir Sorgen darüber, wenn Terroristen Drohnen für ihre gefährlichen Ziele einsetzen oder die Macht über fremde Drohnen erlangen.

Quellen:

Inhalte:

1. <https://tipsfordrones.com/de/die-geschichte-der-drohnen-meilensteine-die-sie-wissen-mussen/>
2. <https://mobus.es/blog/los-drones-de-principios-del-siglo-20-eran-asi/#:~:text=Drones%20de%20principios%20del%20siglo%2020%2C%20as%C3%AD%20eran&text=Durant e%20la%20Primera%20Guerra%20Mundial,objtivos%20enemigos%20por%20s%C3%AD%20mismo.>
3. <https://www.welt.de/geschichte/article135929763/Kleine-Geschichte-der-Drohnen.html#:~:text=1960%20In%20den%2060er%20Jahren,Vietnam%2C%20China%20und%20Nordkorea%20aus.&text=1990%20Die%20Bundeswehr%20f%C3%BChrt%20die,und%20sogar%20in%20Echtzeit%20%C3%BCbertragen.>
4. <https://de.wiktionary.org/wiki/Drohne#:~:text=Jahrhundert%20in%20unserer%20Hochsprache%20bezeugt,ist%20das%20Wort%20auch%20ein>
5. https://de.wikipedia.org/wiki/Louis_Charles_Breguet
6. <https://drone-copter.de/wofuer-lassen-sich-drohnen-einsetzen/#:~:text=Drohnen%20k%C3%Binnen%20euch%20genutzt%20werden,meistens%20durch%20den%20Makler%20beauftragt.>
7. <https://www.blickpuls.de/blog/2017/08/16/wofuer-man-drohnen-alles-nutzen-kann/>
8. <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-funktioniert-landwirtschaft-heute/wofuer-braucht-man-drohnen-in-der-landwirtschaft#:~:text=In%20erster%20Linie%20helfen%20Drohnen,D%C3%BCnger%2C%20Pflanzenschutzmittel%20und%20Wasser%20einsparen>
9. <https://drone-copter.de/wofuer-lassen-sich-drohnen-einsetzen/>
10. <https://www.drohnen-kaufen.com/typ/tricopter-kaufen/>
11. <https://www.kopter-faq.de/faq/question/18/Welche-Vor-bzw-Nachteile-hat-ein-Quadrocopter-Hexacopter-Octocopter>
12. <https://www.mi.fu-berlin.de/inf/groups/ag-ki/Theses/Completed-theses/Bachelor-theses/2013/Kuehn/Bachelor-Kuehn.pdf>
13. [Flugtaxi: Das sind die führenden Hersteller \(gevestor.de\)](http://www.flugtaxi.de)
14. <https://www.youtube.com/watch?v=IYfzK6uYl14>
15. <https://www.galileo.tv/technik/autonome-taxidrohnen-flugtaxis-fliegen-bereits-durch-die-luft/>
16. <https://www.ehang.com/ehangaav>
17. https://www.zeit.de/politik/ausland/2019-06/iran-us-drohne-revolutionsgarde-abschuss-oman?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
18. <https://filmora.wondershare.de/drones/types-of-drones.html>

Abbildungen:

Abbildung 1: <https://www.haz.de/Nachrichten/Wissen/Uebersicht/Drohne-im-Wohngebiet-Was-ist-erlaubt-und-was-nicht>

Abbildung 2: <https://www.dw.com/de/frankreich-setzt-erstmal-bewaffnete-drohne-ein/a->

Abbildung 3: <https://tipsfordrones.com/de/die-geschichte-der-drohnen-meilensteine-die-sie-wissen-mussen/>

Abbildung 4: <https://tipsfordrones.com/de/die-geschichte-der-drohnen-meilensteine-die-sie-wissen-mussen/>

Abbildung 5: <https://tipsfordrones.com/de/die-geschichte-der-drohnen-meilensteine-die-sie-wissen-mussen/>

Abbildung 6: [Geschichte des Hubschraubers: Hubschrauber / Helicopter \(heliport.de\)](https://www.heliport.de/Geschichte-des-Hubschraubers-Hubschrauber-Helicopter)

Abbildung 7: <https://laststandonzombieisland.com/tag/radioplane-drone/>

Abbildung 8: https://www.wikiwand.com/en/Fritz_X

Abbildung 9: <https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article191156439/Pazifikkrieg-So-gefaehrlich-waren-Japans-Ballonbomben-wirklich.html>

Abbildung 10: <https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article191156439/Pazifikkrieg-So-gefaehrlich-waren-Japans-Ballonbomben-wirklich.html>

Abbildung 11: <https://militaryleak.com/2019/03/02/northrop-grumman-rq-4-global-hawk/>

Abbildung 12: <https://www.diyphotography.net/yi-camera-releasing-fastest-tri-copter-drone-erida/>

Abbildung 13: <https://www.amazon.com/DJI-Phantom-Standard-Quadcopter-Camera/dp/B013U0F6EQ>

Abbildung 14: <https://www.drohnen-vergleich.net/produkt/yuneec/typhoon-h-pro/>

Abbildung 15:

<https://www.payszpz.cf/products.aspx?cname=octocopter+drone&cid=7&xi=3&xc=20&pr=79.99>

Abbildung 16: <https://filmora.wondershare.de/drones/types-of-drones.html>

Abbildung 17: <https://www.conrad.de/de/f/drohnen-in-der-landwirtschaft-1839270.htm>

Abbildung 18: <https://www.computerbild.de/artikel/cb-News-Sport-DJI-M600-Profi-Film-Drohne-15439951.html>

Abbildung 19: <https://newsroom.hermesworld.com/trends-in-der-logistik-lieferung-per-drohne-hindernisse-fuer-ueberflieger-15738/>

Abbildung 20: <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/medizin/defi-dabei-drohne-viermal-schneller-krankenwagen/>

Abbildung 21:

https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/luftfahrt/teaser/luftsportberichte/luftsportberichte_node.html

Abbildung 22: <https://vet-magazin.at/wissenschaft/tier-verhaltensmedizin-verhaltensforschung/Wie-Voegel-auf-Drohnen-reagieren.html>

Abbildung 23: <https://www.im.nrw/bildergalerie/einfuehrung-drohnen-bei-der-polizei-nrw>

Abbildung 24: <https://www.johanniter.de/spenden-stiften/projekte/retten-helfen/seg-flight-goepingen/>

Abbildung 25: <https://esut.de/2019/12/meldungen/streitkraefte/17448/frankreich-bewaffnet-seine-mq-9-reaper-drohnen/>

Abbildung 26: https://de.wikipedia.org/wiki/Northrop_Grumman_RQ-4

Abbildung 27: <https://www.ehang.com/ehangaav>