

# Team 36

*PlaNeT SimTech*

23. April 2016

*Aufgabe:* Wie viele Drohnen braucht ein Unternehmen (Hermazon) mindestens, um in der Vorweihnachtszeit den Autolieferverkehr signifikant zu senken?

## Zusammenfassung

Eines der wohl größten Probleme der Autostadt Stuttgart ist die hohe Feinstaubbelastung durch den enormen Verkehr, der besonders in der Vorweihnachtszeit noch zusätzlich durch den Autolieferverkehr verstärkt wird. Aufgrund dessen wurde in letzter Zeit der „Feinstaubalarm“ in Stuttgart ausgerufen, da die Abgase durch die Kessellage Stuttgarts nicht abziehen können.

Die vorliegende Ausarbeitung beschäftigt sich daher mit der Frage wie viele Drohnen eine Firma einsetzen müsste um den Lieferverkehr, in Stuttgart, so stark zu senken, das sich das Verkehrsaufkommen merklich reduzieren würde.

In Zeiten in denen viele Autos in Stuttgart fahren, ist die Frage, wie man den Verkehr senken kann. Deshalb ist es gut, weitere Transportmittel zu benutzen, die vorliegende Ausarbeitung beschäftigt sich deshalb mit dem Thema, ob Drohnen als Briefträger der Zukunft taugen würden.

Bei der Benutzung von Drohnen sind viele Faktoren zu beachten. Zum einen die Anzahl der Drohnen die man für Stuttgart benötigt, des Weiteren andere Faktoren wie die Umwelt, die nicht vom Menschen beeinflusst werden kann. Trotzdem sind Drohnen eine gute Alternative, da es hier keine festen Arbeitszeiten oder weitere Regelungen gibt. Deswegen können die Drohnen rund um die Uhr Pakete ausliefern und damit eine schnelle Lieferung gewährleisten. Dazu bilden sich neue Probleme denn jetzt wird das Paket nicht mehr von Mensch zu Mensch übergeben sondern nur noch vor der Haustür abgelegt. Hier müsste es noch weitere Überlegungen geben, die dann genauer regeln, wie die Übergabe statt finden soll.

Über die Ausgaben sind wir zu den Geschenken die an Weihnachten gekauft werden gelangt. Darüber konnte man dann berechnen, wie viele Lieferwägen oder Drohnen man an einem Tag bräuchte, um die Geschenke rechtzeitig zu liefern.

# Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 3

2 Ausarbeitung 4

    2.1 Einzugsbereich der Geschenke 4

    2.2 Anzahl der Geschenke die ausgeliefert werden 5

    2.3 Anzahl der theoretisch benötigten Lieferwägen 6

    2.4 Anzahl der benötigten Drohen 6-7

3 Ergebnisse 7

4 Diskussion und Schlussfolgerung 7-8

5 Literaturverzeichnis 9

## 1. Einführung

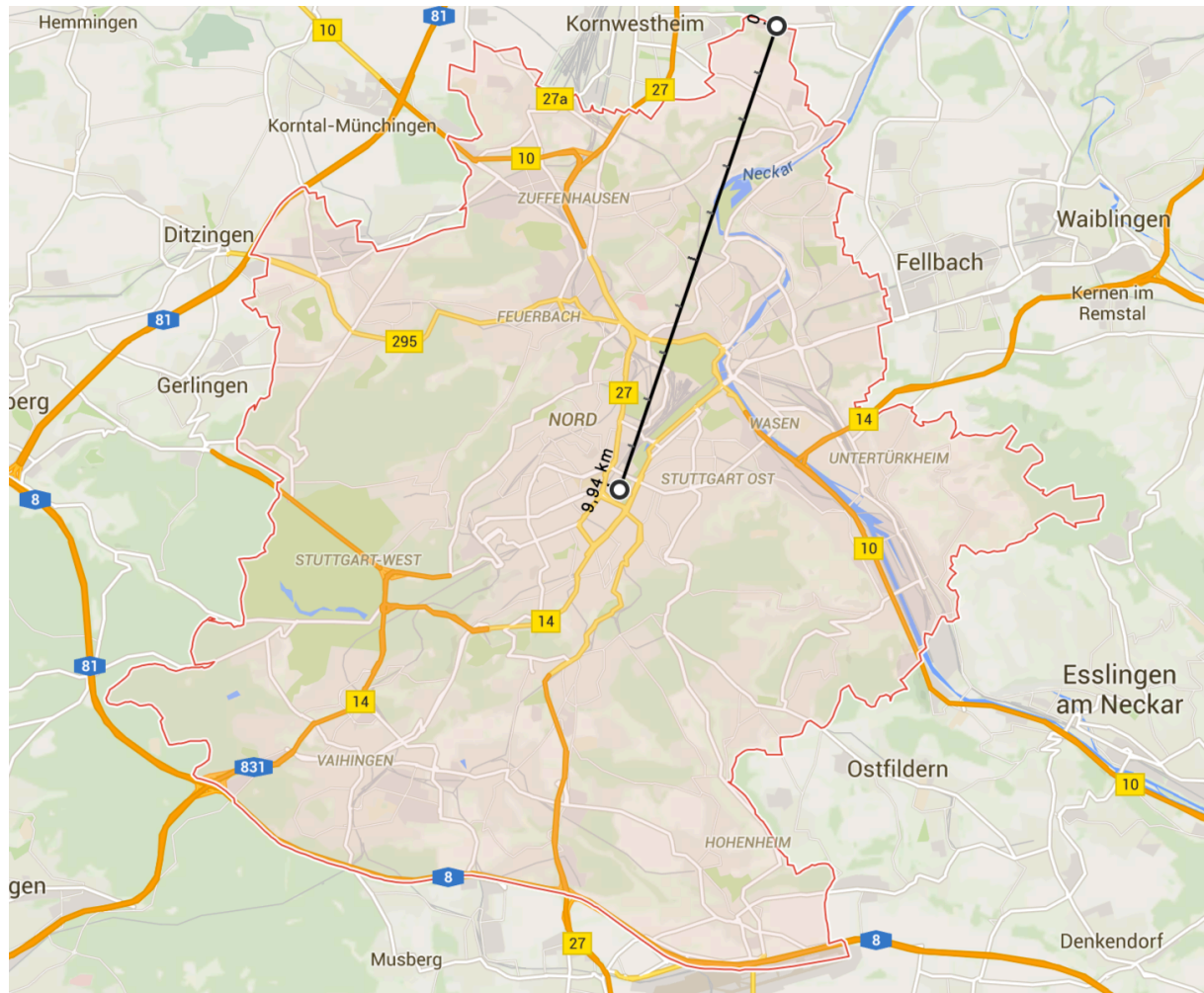
Eines der wohl größten Probleme der Autostadt Stuttgart ist die hohe Feinstaubbelastung durch den enormen Verkehr, der besonders in der Vorweihnachtszeit noch zusätzlich durch den Autolieferverkehr verstärkt wird. Aufgrund dessen wurde in letzter Zeit der „Feinstaubalarm“ in Stuttgart ausgerufen, da die Abgase durch die Kessellage Stuttgarts nicht abziehen können. Gleichzeitig bieten sich uns heutzutage immer mehr neue Wege, außerhalb der allgemein schon stark belasteten Straßen, an. Ein Beispiel dafür wäre die Auslieferung von Online bestellten Paketen mit Hilfe von Drohnen, die dann den Straßenverkehr entlasten würden, vor allem in der Vorweihnachtszeit.

Im Folgenden soll daher näher betrachtet werden, wie viele Drohnen benötigt werden, um den Autolieferverkehr in Stuttgart merklich zu verringern beziehungsweise zu entlasten.

## 2. Ausarbeitung

### 2.1 Einzugsbereich der Geschenke

Im Folgenden untersuchen wir den Einzugsbereich, in dem Pakete ausgeliefert werden müssen, um am Ende den Standort für die Paketzentrale von Hermazon zu bestimmen.



#### Ergebnis:

Das Hauptlager der Firma Hermazon müsste sich in der Stadtmitte Stuttgarts befinden, dann wäre der Lieferradius bei maximal 10km und somit optimal auf die Reichweite von 20km der Drohnen ausgelegt.

## 2.2 Anzahl der Geschenke die ausgeliefert werden

Vorab haben wir uns überlegt, dass um den Lieferverkehr zur Vorweihnachtszeit merklich zu reduzieren, es ausreichen würde, wenn man die Weihnachtsgeschenke, die Online bestellt werden nicht mit Lieferwagen ausfährt, sondern dass das die Drohnen übernehmen. Dadurch würden die Lieferwägen nur noch normale Bestellungen ausliefern müssen und nicht noch zusätzlich die Weihnachtsbestellungen.

Dazu betrachten zunächst die Einwohnerzahlen in Stuttgart ohne Umland

Einwohnerzahl: 597.939

Prozentualer Anteil der Einwohner die Christen sind: 72%

Christliche Einwohnerzahl: 430.516

Grundsätzlich muss man aber davon ausgehen das auch Menschen Weihnachten feiern, die nicht mehr in der Kirche sind oder auch einer anderen Religion angehören und trotzdem Weihnachten feiern

Anzahl der Menschen die Weihnachten feiern: 450.000

Um nun zu ermitteln wie viele Geschenke bestellt werden, bietet die Menge an Geld einen Anhaltspunkt, die ein Durchschnittsdeutscher an Weihnachten für Geschenke ausgibt.

Ausgaben für Geschenke: 274€

Nimmt man nun den durchschnittlichen Wert, den ein deutscher pro Geschenk ausgibt kann man auf die Anzahl der Geschenke schließen, die pro Einwohner bestellt werden.

Durchschnittliche Ausgaben pro Geschenk: 34,12€



Anzahl der Geschenke: 8

Laut Statistik werden davon circa die Hälfte im Internet bestellt.

Anzahl der Geschenke die Online bestellt werden: 4

Das durchschnittliche Paket wiegt dabei rund 1,5kg, was für die Drohne kein Problem wäre, allerdings gehen wir davon aus, dass jedes fünfte Paket über 2 Kilogramm wiegt und somit nicht per Drohne transportiert werden kann.

Anzahl der Pakete die per Drohne transportiert werden: 1.440.000

## 2.3 Anzahl der theoretisch benötigten Lieferwägen

Um die Menge von den berechneten Geschenke regulär mit Lieferwägen auszutragen benötigt man nach folgender Rechnung:

1 Lieferwagen trägt täglich 220 Pakete aus.



Die Vorweihnachtszeit geht dabei vom 21. November bis zum 24. Dezember, es wären also 43 Tage, in denen die Geschenke ausgeliefert werden müssten. Das würde bedeuten, dass bei einer Gesamtmenge von 1.440.000 durchschnittlich täglich 33.448 Geschenke ausgeliefert werden müssten.



Daraus folgt, dass täglich ungefähr **152 Lieferwägen** die Geschenke ausliefern müssten.

## 2.4 Anzahl der benötigten Drohen

Um zu bestimmen, wie viele Drohnen man bräuchte um die Geschenke auszuliefern, muss man sich erst mal die Entfernungen klar machen. Von der Stadtmitte aus beträgt die Entfernung zum Äußeren Rand Stuttgarts maximal 10km. Die Drohne könnte diese Strecke bei einer Reichweite von 20km somit problemlos bewältigen, wenn sich die Zentralstation in der Stadtmitte befinden würde. Die



Die durchschnittliche Strecke würde damit rund 5km zum Auslieferungsort betragen und mit dem Rückflug 10km. Lieferdrohnen, von zum Beispiel DHL, können inzwischen mit bis zu 90km/h fliegen. Im Durchschnitt rechnen wir deshalb mit 80km/h, da es aufgrund von schlechten Wetterverhältnissen wie zum Beispiel starker Gegenwind, Regen o.ä. zu einem erschwerten Flug kommen kann. Dies führt bei einer Durchschnittsstrecke von insgesamt circa 10km/Flug zu einer Flugdauer von 7,5 Minuten.

Zusätzlich muss man die Zeit für das Abladen/Aufladen der Pakete und die Wartungszeiten beachten, die ebenfalls ca. 7,5 Minuten beträgt. In der Wartungszeit ist dann der Austausch der Batterie und das Überprüfen der Drohne mit einbegriffen. Da die Drohne Tag und Nacht fliegen kann, kommt man pro Tag auf 96 Austragungen von je einem Paket.

Nun müssen im Durchschnitt täglich 33.448 Pakete verteilt werden, daraus folgt, dass man an einem durchschnittlichen Tag in der Vorweihnachtszeit circa 350 Drohnen für eine erfolgreiche und pünktliche Lieferung benötigen würde, dabei sind technische Defekte allerdings nicht mit einberechnet. Man müsste also sogenannte „Ersatzdrohnen“ bereit halten.

Da die Anzahl der auszuliefernden Pakete den Durchschnittswert vor allem kurz vor Weihnachten deutlich übersteigen werden müsste man zu dieser Zeit für die überschüssigen Pakete wieder auf den Autolieferverkehr zurückgreifen oder die Anzahl der Drohnen erhöhen.

### **3. Ergebnisse**

Am Ende unserer Ausarbeitung sind wir zu dem Schluss gekommen, dass die Firma Hermazon rund 350 Drohnen benötigt, um in der Vorweihnachtszeit den Autolieferverkehr in Stuttgart signifikant zu senken. Das würde bedeuten, dass der Autolieferverkehr keine Weihnachtsgeschenke mehr zustellen müsste und so am Ende 152 Lieferwagen weniger fahren müssten.

### **4. Schlussfolgerung**

Einige der vereinfachenden Annahmen sind als strittig anzusehen, da sie keine gute Übereinstimmung mit der Realität zeigen. Im Folgenden soll daher kurz darauf eingegangen werden:

#### **1. Wetter**

Problematisch bei der Auslieferung mit Drohnen ist das Wetter in der Hinsicht, dass man im November und Dezember mit möglichem Unwetter in Form von Regen, Schnee, Hagel und Gewitter rechnen muss. Dadurch wären die Drohnen flugunfähig und somit wäre zwangsläufig die Auslieferung durch Lieferwägen erforderlich, was kurzfristig Personal erfordern würde.

#### **2. Anlieferung**

Bei der Anlieferung treten vor allem Probleme bei Hochhäusern auf, da man dort das Paket nicht direkt abliefern könnte. Hierzu wäre eine zentrale Paketsammelstelle für den Wohnkomplex erforderlich bzw. zwangsläufig nötig. Außerdem wäre bei der nächtlichen Anlieferung eines Pakets die Gefahr von Raub präsent.



### 3. Technische defekte

Ein weiterer undefinierbarer Faktor bei Drohnen ist ihre Zuverlässigkeit und ihre Anfälligkeit für technischen Defekte. Wenn diese zu oft auftreten, könnte dies zwangsläufig zu Engpässen bei der Auslieferung führen, die von den Lieferwagen aufgefangen werden müssten.

### 4. Natur und Tierschutz

Ein weiteres Problem der Auslieferung mit Hilfe von Drohnen wäre das unvorhersehbare Verhalten von Vögeln, die dann mit der Drohne kollidieren, sich verletzen könnten, und somit evtl. den Verlust des Pakets zur Folge hätten.

### 5. Großes Zentrallager in der Stadtmitte Stuttgarts

Zusätzlich ist ein Logistikzentrum in der Stadtmitte Stuttgarts utopisch, da die Kosten für eine solche Lagerhalle das Budget höchstwahrscheinlich überschreiten würden und es auch kein Platz für eine solche Lagerhalle in der Mitte Stuttgarts gibt.

## Literaturverzeichnis

<http://www.zeit.de/2013/50/dhl-paketboten>

<http://www.n-tv.de/wirtschaft/Deutsche-Post-testet-Lieferdrohne-article11882201.html>

[https://de.wikipedia.org/wiki/Kirchen\\_in\\_Stuttgart](https://de.wikipedia.org/wiki/Kirchen_in_Stuttgart)

<https://www.google.com/maps/place/Stuttgart,+Deutschland/@48.7722417,9.0850871,11.58z/data=!4m2!3m1!1s0x4799db34c1ad8fd3:0x79d5c11c7791cfe4>

<http://www.golem.de/news/prime-air-amazons-neue-lieferdrohne-verwandelt-sich-in-ein-flugzeug-1511-117700.html>