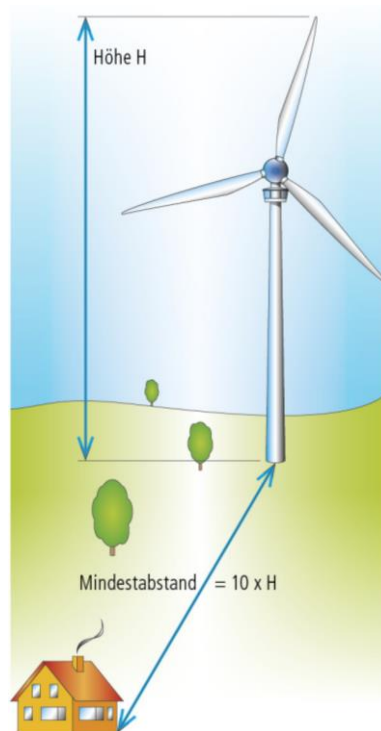


Aufgabe 4 Informatik 1

Als **10H-Regelung** wird eine Bestimmung in der Bayerischen Landesbauordnung bezeichnet, wonach Windkraftanlagen einen Mindestabstand vom 10-fachen ihrer Höhe zu Wohngebäuden [...] einhalten müssen.



- Bei der **Planung** von Windkraftanlagen wird deren **maximal mögliche Höhe** somit vom **Abstand** zum **nächstliegenden Wohngebäude** bestimmt.
- Anders ausgedrückt: wenn die **geplante Höhe** für eine Windkraftanlage **bekannt** ist (z.B.: mindestens 200 Meter), kommen **nur bestimmte Bereiche** einer **Landfläche** für die **Bebauung** in Frage.

Aufgabe 4.1:

<https://codeboard.io/projects/472923>

Überlegen Sie zunächst, wie der Abstand bzw. die Distanz zwischen einem Wohngebäude und einer (geplanten) Windkraftanlage berechnet werden kann, wenn jeweils die X- und Y-Koordinaten der Position auf einer zwei-dimensionalen Karte gegeben sind. Es geht hierbei zunächst um eine rein mathematische Überlegung (unabhängig von den bisherigen C-Kenntnissen).

Falls Sie nicht weiterkommen: hier kann eine Recherche im Internet sehr hilfreich sein, es kommt auf die richtigen Suchbegriffe an...

...oder Sie schauen hier mal rein:

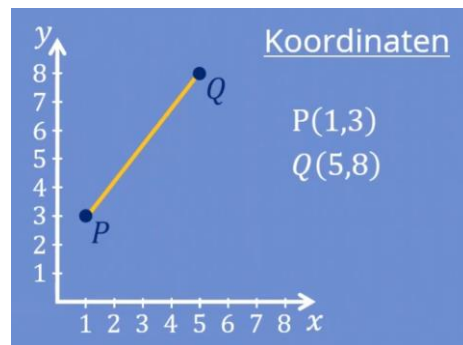
<https://matheguru.com/lineare-algebra/abstand-zwischen-zwei-punkten.html>

Zum warm werden:

Berechnen Sie bitte zunächst eine Lösung 'von Hand' bzw. mit dem Taschenrechner für das folgende Beispiel. Hierbei sei G ein Gebäude und Q eine Windkraftanlage mit den X- und Y-Koordinaten, wie folgt:

Px: 1,0 Kilometer	Py: 3,0 Kilometer
Qx: 5,0 Kilometer	Qy: 8,0 Kilometer

In der folgenden Grafik werden die Koordinaten jeweils in Kilometern angegeben (in der Grafik ohne Nachkommastellen – das Komma dient hier zur Trennung von X und Y):



- Tragen Sie die ermittelte Entfernung in Codeboard in die Vorlage zu 4.1 oben im Kommentar ein.
- Lesen Sie zuerst** die Tipps auf der nächsten Seite und schreiben Sie dann ein C-Programm, welches:
 - die **Koordinaten** eines Wohngebäudes und des gewünschten Standorts einer neuen Windkraftanlage von der **Tastatur einliest** (in Metern),
 - den **Abstand** zwischen beiden berechnet und basierend darauf:
 - die **maximale Höhe** für das neue **Windrad** ausgibt.
- Testen Sie das Programm, indem Sie:
 - die Testkoordinaten aus der obigen Grafik eingeben und das Programmergebnis mit dem 'von Hand' bzw. mit dem Taschenrechner ermittelten Ergebnis vergleichen.

Wenn alles stimmt, soll Ihre **Lösung** wieder in **Codeboard** per 'Submit' eingereicht werden.

Tipps zu 4.1:

Wenn Ihr Ansatz zur Berechnung des Abstands richtig ist, dann wird wahrscheinlich die mathematische Funktion der **Quadratwurzel (engl.: square root)** benötigt. Diese steht in C in der Bibliothek *math.h* zur Verfügung, welche oben im Programmcode per *#include* eingebunden werden muss (s.u.).

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

...
```

Der Name der zur Berechnung der Quadratwurzel nutzbaren C-Funktion lautet **sqrt(...)** – engl.: 'square root'. In den runden Klammern (also an Stelle der drei Punkte) wird angegeben, von welchem Wert die Wurzel gezogen werden soll. Das Ergebnis der Berechnung kann mit dem einfachen Gleichheitszeichen einer Variable zugewiesen werden (s.u.).

```
float square;
float result;

scanf("%f", &square);

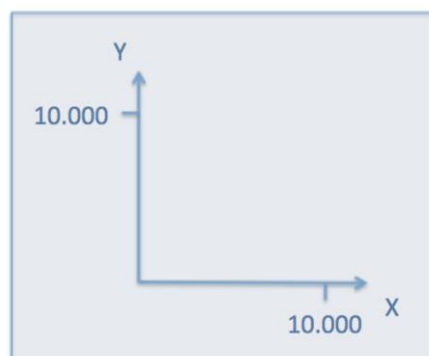
result = sqrt(square);

printf("Die Wurzel aus %f ist: %f \n", square, result);
```

- Hinweis: der obige Code gehört natürlich in den main-Anweisungsblock und dient hier nur der Veranschaulichung.

Aufgabe 4.2:

Für die weitere Bearbeitung betrachten wir eine Landfläche von 10 x 10 Kilometern. Hierzu verwenden wir ein Koordinatensystem mit 10.000 x 10.000 Metern.



In der Praxis wird bei einer Fläche von 10.000 x 10.000 Metern wohl **niemals nur ein Gebäude** betrachtet werden müssen, **sondern mehrere** – denn:

Es muss **für einen** neu geplanten **Windkraftstandort** berechnet werden, **welches** der auf der Karte existierenden **Gebäude am nächsten** ist!

- a) Erstellen Sie zunächst auf Papier oder in einer beliebigen Software eine **Landkarte**, in die Sie **5 Gebäude** einzeichnen. Die Verteilung der Gebäude können Sie frei wählen. Die Ausdehnung der Gebäude wird nicht berücksichtigt, es werden also nur ‚Punkte‘ (oder Kreuze) in die Karte gezeichnet.

Hierbei sollten Sie idealerweise einen gut geeigneten Maßstab für die Fläche von 10.000 x 10.000 Metern wählen.

- b) **Überlegen** Sie zuerst (unabhängig von der Programmierung), wie zu einem **beliebigen Punkt** auf der Karte das **am nächsten liegende Gebäude** ermittelt werden kann.
- c) Schreiben Sie dann ein C-Programm, welches:
- die Koordinaten von den **5 Gebäuden** in **Variablen-Arrays** speichert (Initialisierung per Zuweisung der Werte im Programmcode),
 - die Koordinaten des gewünschten **Standorts** einer **Windkraftanlage** per Tastatur einliest (in Metern),
 - die **5 Abstände** zwischen dem gewünschten Standort und dem jeweils am nächsten liegenden Gebäude berechnet und basierend darauf:
 - ausgibt, **wie hoch** die dort zu bauende Windkraftanlage maximal sein darf.
- d) Testen Sie Ihr Programm, indem Sie:
- verschiedene Koordinaten für gewünschte Windkraftstandorte entsprechend in Ihr Programm eingeben und das Programmresultat anhand der Zeichnung auf Plausibilität prüfen.

Wenn alles stimmt, soll Ihre **Lösung** wieder in **Codeboard** per 'submit' eingereicht werden.

Aufgabe 4.3 (Einleitung):

Wenn Sie in 4.2 alles richtig gemacht haben, dann haben Sie ein Programm entwickelt, welches für einen **frei gewählten** gewünschten Windkraftstandort ermitteln kann, wie hoch dort eine Windkraftanlage **maximal** sein darf (in Bezug auf die auf der Karte befindlichen 5 Wohngebäude).

Das bedeutet:

- Es wurde von Ihnen bereits Programmcode geschrieben, der prinzipiell in der Lage ist, zu jedem **beliebigen Punkt** auf der Karte eine **maximal mögliche Höhe** zu berechnen.
- Die Anzahl der Gebäude **könnte ebenfalls beliebig** verändert werden, falls Sie hierzu (wie in den Tipps vorgeschlagen) **Arrays benutzt** haben.

Die Idee:

- Wenn zu jedem Punkt der Karte eine maximale Höhe berechnet werden kann, dann könnte man **Punkte auf der Karte** im Programm wie in einem **Raster (Matrix)** durchlaufen, um eine **visuelle Darstellung** zu realisieren.
- Hierzu wird der **Kartenbereich** in eine feste Anzahl von **Zeilen und Spalten** unterteilt (engl.: **rows and columns**). Siehe hierzu auch die Abbildung unten.
- Für **jeden Punkt** (engl.: **Pixel**) dieser Matrix wird die maximale Höhe berechnet.
- Die berechnete Höhe wird **pro Punkt in geeigneter Form** ausgegeben.

[illegible]

Hinweis zur Erzeugung eines Rasters:

- Zur Speicherung eines Rasters lassen sich zweidimensionale Arrays sehr gut nutzen.
- Das Durchlaufen aller Punkte wird am besten mit zwei geschachtelten for-Schleifen realisiert.
- Eine Schleife für die Zeilen und eine Schleife für die Spalten.

Das folgende Programmbeispiel zeigt, wie es prinzipiell geht:

```
int karte[8][8];

int x, y;

// Schleife fuer Zeilen, Y-Achse
for(y=0; y<8; y++)
{
    // Schleife fuer Spalten, X-Achse
    for(x=0; x<8; x++)
    {
        karte[y][x] = ...;
    }
}
```

Hinweis zur Ausgabe eines Rasters (mit printf):

- Arrays als Ganzes können von printf nicht ausgegeben werden.
- Daher wird auch die Ausgabe am besten mit zwei geschachtelten for-Schleifen realisiert.

Das folgende Programmbeispiel zeigt, wie es prinzipiell geht:

```
// Schleife fuer Zeilen, Y-Achse
for(y=0; y<8; y++)
{
    // Schleife fuer Spalten, X-Achse
    for(x=0; x<8; x++)
    {
        printf("%i", karte[y][x]);
    }
    printf("\n");
}
```

Die folgende Ausgabe ist hier zu erwarten:

```
01234567
01234567
01234567
01234567
01234567
01234567
01234567
01234567
```

Aufgabe 4.3 (Aufgabentext):

- Kopieren Sie zunächst Ihren Code von Aufgabe 4.2 und ändern Sie dann wie folgt:
- Der gewünschte Windkraftstandort soll nicht mehr per scanf abgefragt werden.
- An Stelle der Berechnung für den in 4.2 gewünschten Standort programmieren Sie eine textuelle Visualisierung mit printf (s.o.) für ein Raster über die gesamte Karte.