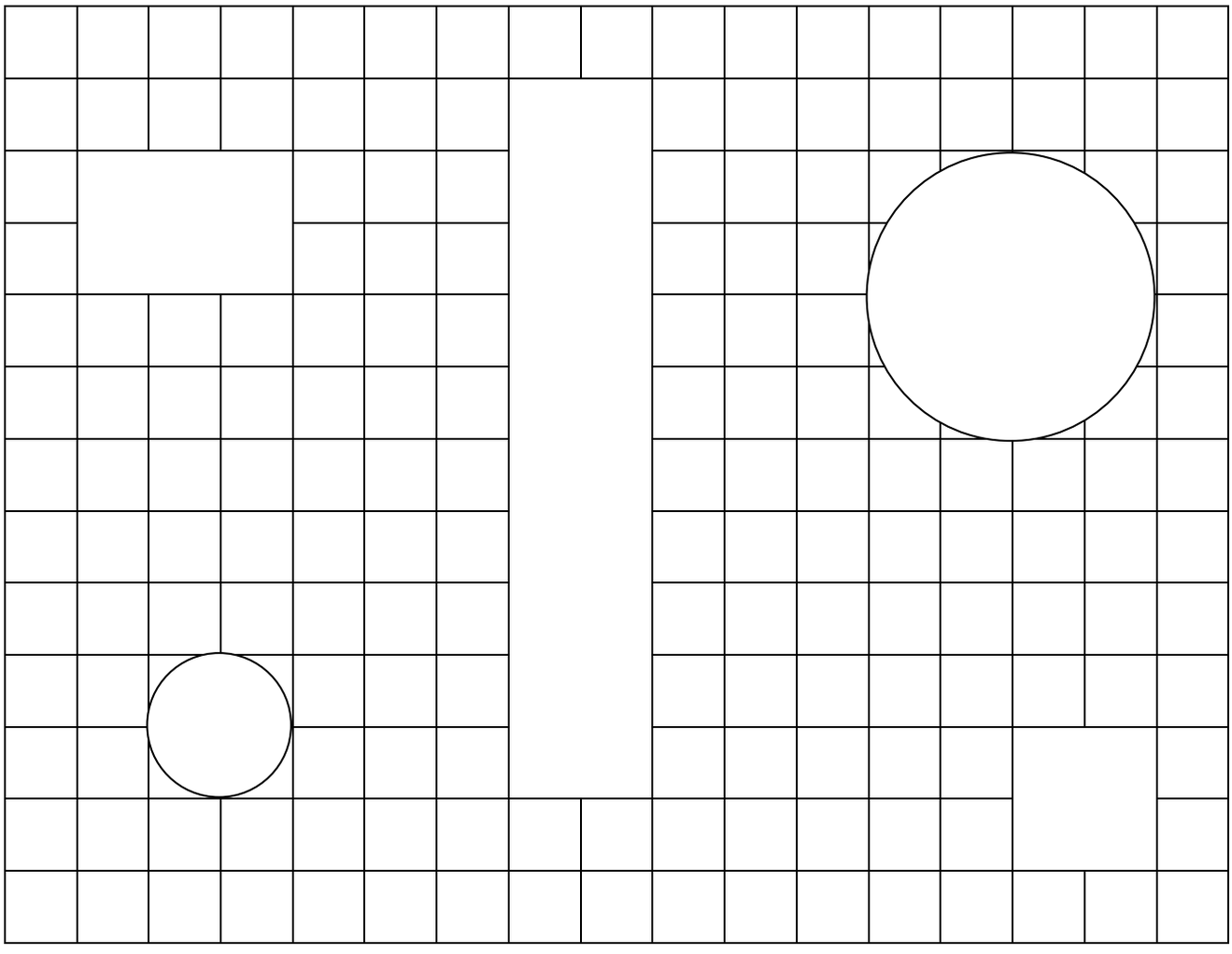
Abstrakte Klassen

Beispiel: Geometrische Figuren

Ein Programm stellt verschiedene geometrische Figuren (Rechtecke, Dreiecke, Kreise) dar.

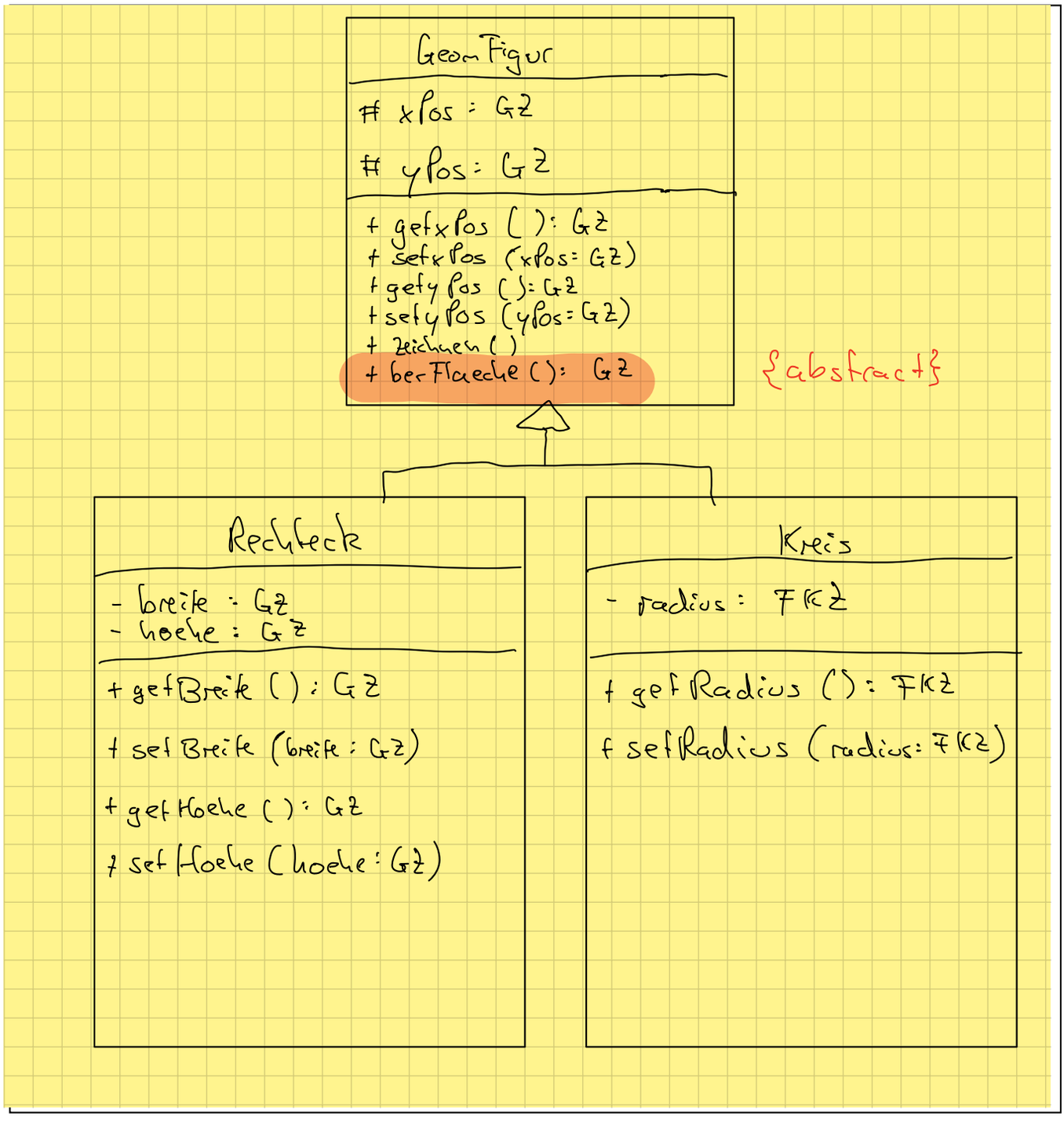


1. Wieviele Objekte siehst Du? 5

2. Versuche die Objekte möglichst genau zu beschreiben.

3. Untersuche die Objekte auf gemeinsame Eigenschaften / Verhalten und fassen sie zu Klassen zusammen. Erstelle UML-Diagramme zu den Klassen und Objekten.

4. Untersuche jetzt die Klassen auf Gemeinsamkeiten und erstelle eine passende Klassenhierarchie.



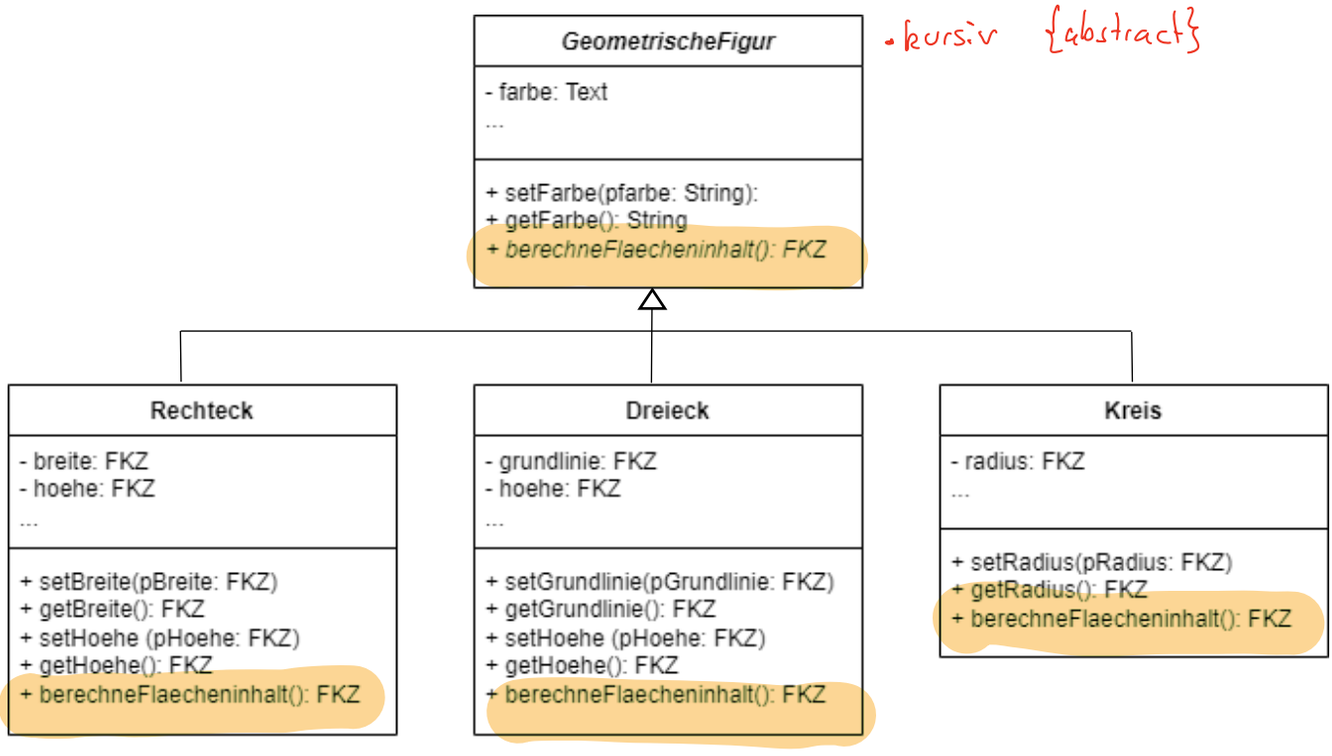
Problem:

Die Funktion berFlaeche wird in jeder Unterklasse anders implementiert (da verschiedene Formeln). Deshalb macht es Sinn, diese Funktion nicht in der Oberklasse zu implementieren, sondern erst in den jeweiligen Klassen.
→ abstrakte Methode, abstrakte Klasse

Manche Oberklassen sind so allgemein gehalten, dass sie lediglich die gemeinsamen Attribute und Methoden ihrer Unterklassen bündeln. Sie selbst werden jedoch nie dazu genutzt Objekte zu erzeugen.

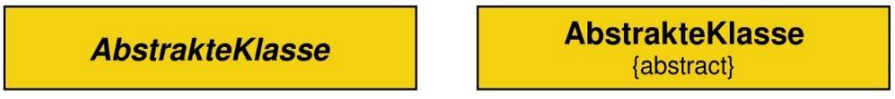
Beispiel: Geometrische Figuren

In einem Programm sollen verschiedene geometrische Figuren (Rechtecke, Dreiecke, Kreise) dargestellt werden. Für jede Figur soll eine Farbe festgelegt werden können. Außerdem soll es möglich sein ihren Flächeninhalt zu berechnen.



- kursiv {abstract}

- Die Attribute und Methoden, die allen geometrischen Figuren gemeinsam sind, werden in einer gemeinsamen Oberklasse – `GeometrischeFigur` – gebündelt. Da es keine geometrische Figur gibt, die ausschließlich diese Attribute und Methoden besitzt, wird auf Grundlage dieser Klasse **niemals** ein Objekt erzeugt. Die Klasse `GeometrischeFigur` wird daher als **abstrakt** gekennzeichnet.
- Aus einer **abstrakten Klasse** werden niemals Objekte erzeugt. Sie dient dazu Gemeinsamkeiten verwandter Klassen in einer gemeinsamen Oberklasse zu bündeln.
- Im **UML-Klassendiagramm** wird der Name einer abstrakten Klasse entweder **kursiv** dargestellt oder unterhalb des Namens um die Eigenschaft **{abstract}** ergänzt.



In Python benötigen wir das abc-Modul (**abc = Abstract Base Classes**).

Abstrakte Methoden

Alle von der Oberklasse `GeometrischeFigur` abgeleitete Klassen erben von dieser die Methode `berechneFlaecheninhalt()`: FKZ. Da die Formel zur Berechnung des Flächeninhalts jedoch von der Art der geometrischen Figur abhängt, ist es notwendig, dass jede Unterklasse diese Methode **überschreibt**.

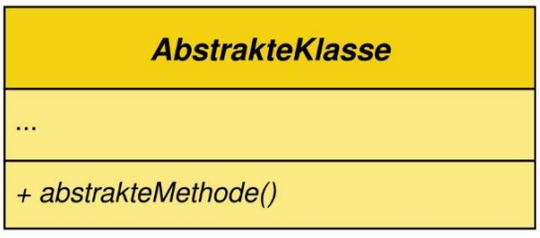
Um sicherzustellen, dass jede Unterklasse dies auch tut, wird die Methode in der Klasse GeometrischeFigur als *abstrakt* gekennzeichnet. Dies **zwingt** jede Unterklasse dazu, die Methode zu **überschreiben**.

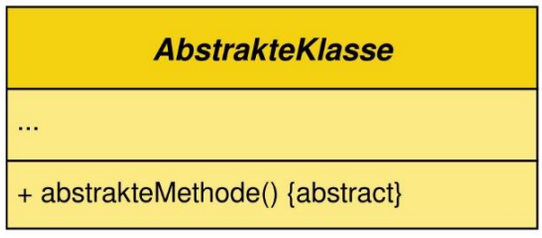
```
from abc import ABC, abstractmethod

class GeometrischeFigur(ABC):  <- Abstrakte Klasse

    @abstractmethod  <- Abstrakte Funktion
    def berechneFlaecheninhalt(self):
        pass

class Rechteck(GeometrischeFigur):

    def berechneFlaecheninhalt(self):
        return self.hoehe * self.breite
```

Eine ***abstrakte* Methode** besitzt keinen Methodenrumpf und auch keine Anweisungen. Sie zwingt jede Unterklasse dazu die Methoden zu überschreiben. Damit ist sichergestellt, dass alle Unterklassen eine Methode mit dieser Signatur implementieren.

Eine Klasse, die mindestens eine ***abstrakte* Methode** enthält, muss selbst als ***abstrakte* Klasse** gekennzeichnet werden.

Im **UML-Klassendiagramm** wird eine abstrakte Methode entweder ***kursiv*** dargestellt oder um die Eigenschaft **{*abstract*}** ergänzt.





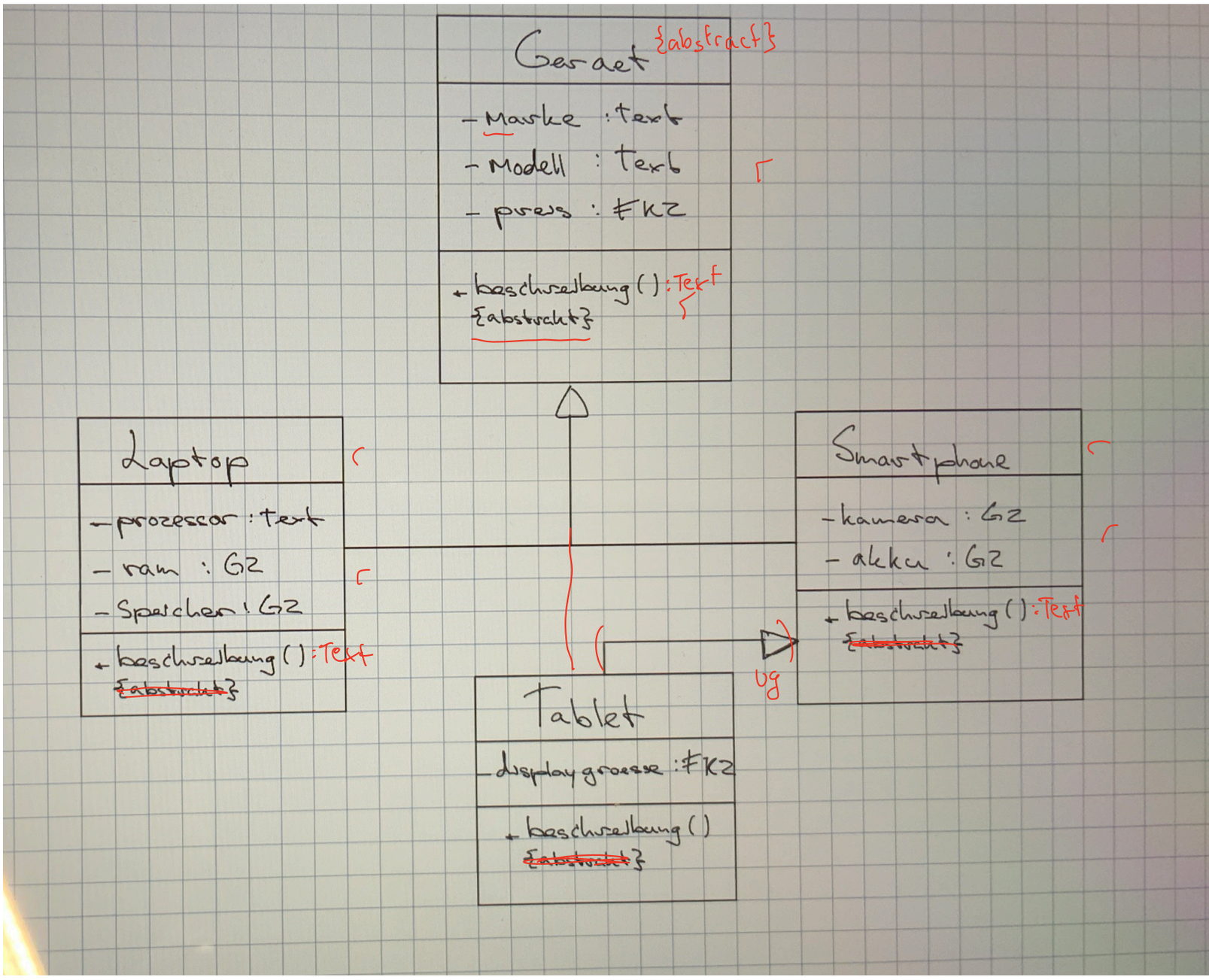
Übungsaufgabe

Sie sind ein Softwareentwickler und sollen ein Programm zur Verwaltung von verschiedenen elektronischen Geräten erstellen. Verwenden Sie dazu abstrakte Klassen, um eine gemeinsame Schnittstelle für alle Gerätetypen zu definieren. Definieren Sie eine abstrakte Klasse `Geraet`, die die Attribute `marke` (`String`), `modell` (`String`) und `preis` (`Float`) enthält. Diese Klasse soll auch eine abstrakte Methode `beschreibung` haben, die eine Beschreibung des Geräts zurückgibt.

Erstellen Sie zwei abgeleitete Klassen `Laptop` und `Smartphone`, die von der abstrakten Klasse `Geraet` erben. Die Methode `beschreibung` soll in diesen beiden Klassen implementiert werden. Die Klasse `Laptop` soll die spezifischen Attribute `prozessor` (`String`), `ram` (`Integer`) und `speicher` (`Integer`) haben. Die Klasse `Smartphone` soll die spezifischen Attribute `kamera` (`Integer`) und `akku` (`Integer`) haben. Zusätzlich sollen Sie eine weitere abgeleitete Klasse `Tablet` erstellen und die Methode `beschreibung` entsprechend implementieren. Die Klasse `Tablet` soll die Attribute `displayGroesse` (`Float`) und `akku` (`Integer`) haben.

Arbeitsauftrag:

Zeichnen Sie ein Klassendiagramm zu der oben beschriebenen Situation. Vervollständigen Sie die Klassen mit den get- und set-Methoden.


Geraet {abstract}
- Marke : text
- Modell : text
- preis : FKZ
+ beschreibung() : Text {abstrakt}
Laptop
- prozessor : text
- ram : GZ
- Speicher : GZ
+ beschreibung() : Text {abstrakt}
Smartphone
- kamera : GZ
- akku : GZ
+ beschreibung() : Text {abstrakt}
Tablet
- display groesse : FKZ
+ beschreibung() {abstrakt}
ug