



Schriftliche Abiturprüfung Schuljahr 2023/2024

Informatik auf grundlegendem Anforderungsniveau an allgemeinbildenden und beruflichen gymnasialen Oberstufen

Haupttermin
Donnerstag, 2. Mai 2024, 09:00 Uhr

Unterlagen für die Prüflinge

Allgemeine Arbeitshinweise

- Überprüfen Sie diese Unterlagen auf Vollständigkeit.
- Schreiben Sie auf alle Prüfungsunterlagen Ihren Namen und zusätzlich auf dieses Deckblatt Ihre Kursnummer.
- Kennzeichnen Sie Ihre Entwurfsblätter (Kladde) und Ihre Reinschrift.

Fachspezifische Arbeitshinweise¹

- Die Arbeitszeit beträgt **240 Minuten**.
- Eine Lese- und Auswahlzeit von **30 Minuten** ist der Arbeitszeit vorgeschaltet. In dieser Zeit darf noch nicht mit der Bearbeitung der Aufgaben begonnen werden.
- Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig), Formelsammlung „Das große Tafelwerk“ (Cornelsen-Verlag), Rechtschreibwörterbuch

Aufgabenauswahl

- Sie erhalten **drei** Aufgaben zu unterschiedlichen Schwerpunkten.
- Bearbeiten Sie die **Pflichtaufgabe** (Aufgabe I) und **eine** weitere Aufgabe (entweder Aufgabe II oder III). Für Aufgabe I und II können Sie zwischen den Programmiersprachen Java und Python – für Aufgabe III können Sie zwischen Dynasys und Consideo wählen.
- Vermerken Sie auch auf Ihrer Reinschrift, welche Aufgaben Sie in welcher Version ausgewählt und bearbeitet haben.

Bearbeitet wurden die folgenden Aufgaben (Bitte kreuzen Sie an):

I	Objektorientierte Modellierung und Programmierung (Pflicht)	(<input type="checkbox"/> Java <input type="checkbox"/> Python)
II	Datensicherheit in verteilten Systemen	(<input type="checkbox"/> Java <input type="checkbox"/> Python)
III	Simulation dynamischer Systeme	(<input type="checkbox"/> Dynasys <input type="checkbox"/> Consideo)

¹ Entsprechend der „Richtlinie über die Gewährung von Erleichterungen für neu zugewanderte Schülerinnen, Schüler und Prüflinge bei Sprachschwierigkeiten in der deutschen Sprache“ (MBISchul Nr. 08, 7. Oktober 2016, S. 60) werden für die betroffenen Prüflinge die folgenden Erleichterungen gewährt:

- Die Bearbeitungszeit wird um 30 Minuten auf **270 Minuten** erhöht.
- Ein nicht-elektronisches Wörterbuch Deutsch – Herkunftssprache / Herkunftssprache – Deutsch wird bereitgestellt.

Bewertung

Jeder Aufgabe sind 50 Bewertungseinheiten (BE) zugeordnet. In allen Teilaufgaben werden nur ganze BE vergeben. Insgesamt sind 100 BE erreichbar. Bei der Festlegung von Notenpunkten gilt die folgende Tabelle.

Erbrachte Leistung (in BE)	Notenpunkte
≥ 95	15
≥ 90	14
≥ 85	13
≥ 80	12
≥ 75	11
≥ 70	10
≥ 65	9
≥ 60	8

Erbrachte Leistung (in BE)	Notenpunkte
≥ 55	7
≥ 50	6
≥ 45	5
≥ 40	4
≥ 33	3
≥ 27	2
≥ 20	1
< 20	0

Für die Erteilung der **Note gut** (11 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass annähernd vier Fünftel der erwarteten Gesamtleistung sowie Leistungen in allen drei Anforderungsbereichen erbracht werden. Dabei muss die Prüfungsleistung in ihrer Gliederung, in der Gedankenführung, in der Anwendung fachmethodischer Verfahren sowie in der fachsprachlichen Artikulation den Anforderungen voll entsprechen.

Für die Erteilung der **Note ausreichend** (5 Punkte) ist mindestens erforderlich, dass annähernd die Hälfte der erwarteten Gesamtleistung und über den Anforderungsbereich I hinaus Leistungen in einem weiteren Anforderungsbereich erbracht werden.

Die zwei voneinander unabhängigen Aufgaben der Prüfungsaufgabe werden jeweils mit 50 Bewertungseinheiten bewertet. Die erbrachte Gesamtleistung ergibt sich aus der Summe der Bewertungseinheiten in den beiden Aufgaben.

Bei erheblichen Mängeln in der sprachlichen Richtigkeit und der äußeren Form sind bei der Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistung je nach Schwere und Häufigkeit der Verstöße bis zu zwei Notenpunkte abzuziehen. Dazu gehören auch Mängel in der Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen sowie falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text.

Aufgabe I: Parkettverlegung (Java-Version)

50 BE

Schwerpunkt: Objektorientierte Modellierung und Programmierung von Grafiksystemen

Manu möchte in ihrem Zimmer den Fußboden erneuern. Sie hat sich für einen Parkettboden entschieden, den sie selbst verlegen möchte. Da die Parkett-Elemente (rechteckige Bretter) sehr teuer sind, sollen sie mit möglichst wenig Verschnitt verlegt werden. Um im Voraus berechnen zu können, wie viel Verschnitt entstehen wird, will sich Manu eine kleine Anwendung programmieren, die die verlegten Bretter im Raum darstellen und den Gesamtverschnitt in y-Richtung im Voraus berechnen soll.

Für eine erste Version der Anwendung geht Manu davon aus, dass der Raum rechteckig ist und die Elemente, aus denen sich der Parkettboden zusammensetzt, aus rechteckigen Brettern mit fester Breite bestehen. Die Länge der Bretter (in y-Richtung) kann variieren, muss aber mindestens 50 cm betragen. Zu der Anwendung gehört eine grafische Ausgabe, die den beschriebenen Sachverhalt veranschaulicht (siehe Abbildung 1).

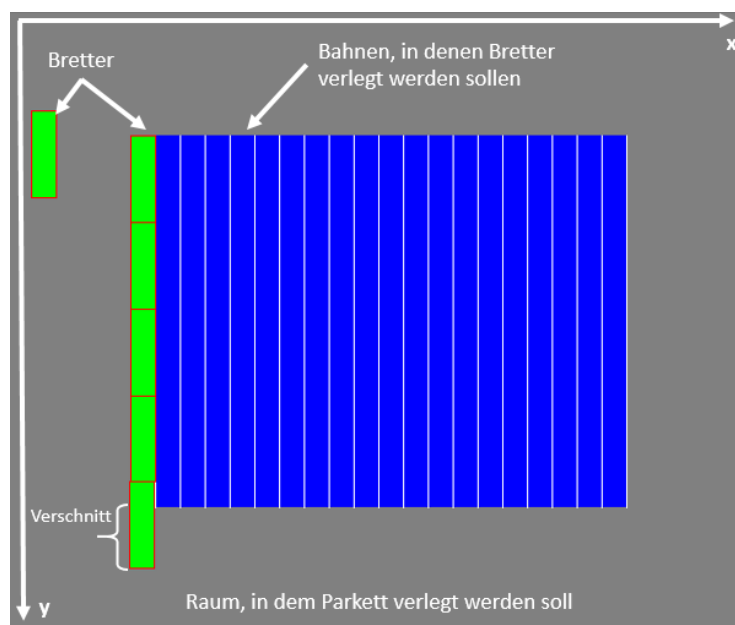


Abbildung 1: Grafische Darstellung

Die folgende Abbildung 2 zeigt ein passendes Klassendiagramm zu einem ersten Programmentwurf dieser Anwendung:

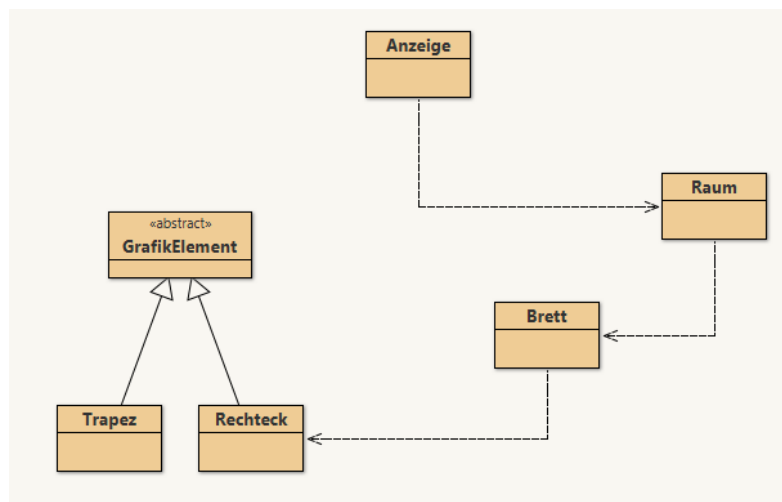


Abbildung 2: Klassendiagramm

- I.a
- **Geben** Sie **an**, welche Objekte erzeugt werden müssen, um eine grafische Anzeige wie in Abbildung 1 zu erzeugen.
 - **Beschreiben** Sie, wie in jeder Unterklasse von `GrafikElement` erzwungen werden kann, dass es beispielsweise eine Methode `public Shape holeForm()` gibt, die dann die jeweilige Form der Grafikelemente zurückliefert (in diesem Programmentwurf also in den Klassen `Trapez` und `Rechteck`).

(9 BE)

In der Klasse `Raum` werden alle Bretter, die über die Klasse `Anzeige` auf dem Bildschirm gezeichnet werden sollen, in folgender Datenstruktur gesammelt:

```
private ArrayList<Brett> brettListe = new ArrayList();
```

- I.b
- **Beschreiben** Sie, inwieweit die Wahl dieser Datenstruktur (siehe oben) sinnvoll ist.
 - **Begründen** Sie, dass es bei der hier vorgegebenen Implementierung notwendig ist, eine get-Methode (sondierende Methode) `holeAlleBretter()` zu implementieren.
 - **Implementieren** Sie eine passende Methode, die ein neues Brett in die Datenstruktur einfügt:

```
public void addBrett(Brett brett)
```

(15 BE)

Manu möchte ihre Anwendung erweitern. Sie soll auch eine Darstellung für trapezförmige Räume, in denen Parkett verlegt wird, erlauben. Dazu soll es zusätzlich zu den rechtwinkligen Brettern möglich sein, weitere Objekte, sogenannte Schrägbretter, zu erzeugen. Schrägbretter sollen in der Anwendung wie folgt dargestellt werden:



Abbildung 3: Darstellung von Schrägbrettern

Das Klassendiagramm aus Abbildung 2 wurde dazu passend wie folgt erweitert:

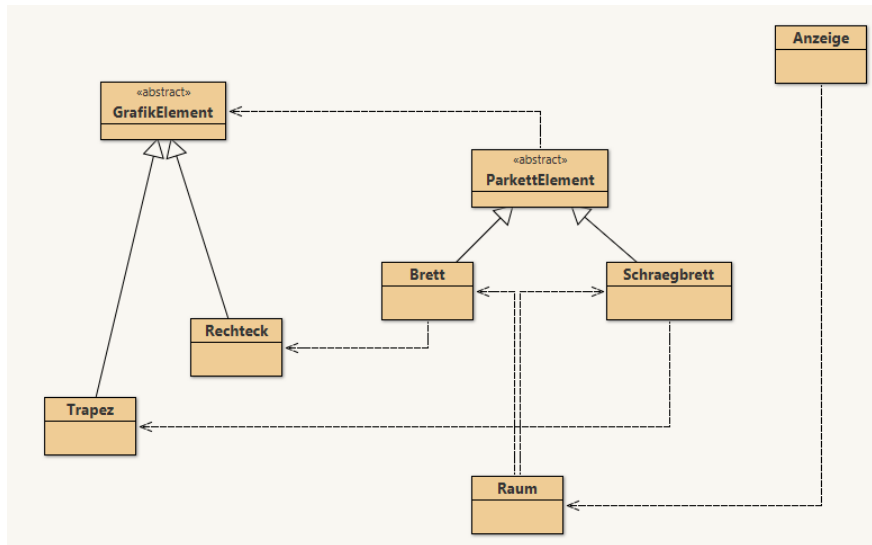


Abbildung 4: Erweitertes Klassendiagramm

- I.c
- **Beschreiben** Sie die vorgenommenen Änderungen im erweiterten Klassendiagramm (siehe Abbildung 4).
 - Bretter und Schrägbretter sollen in der erweiterten Anwendung in einer gemeinsamen Datenstruktur gehalten werden:

```
ArrayList<ParkettElement> parkettListe = new ArrayList();
```

Stellen Sie die Vorteile dieser Datenstruktur gegenüber der bisher verwendeten Datenstruktur `brettListe` (siehe oben) **dar**.

- In der Klasse `Raum` gibt es bisher nur die Möglichkeit, die Farbe aller rechtwinkligen Bretter auf der Zeichenfläche zu ändern:

```
1 public void aendereFarbe(String neuFarbe)
2 {
3     for(Brett brett : brettListe)
4     {
5         brett.holeGrafikElement().setzeFarbe(neuFarbe);
6     }
7 }
```

Implementieren Sie die Methode

```
public void aendereFarbe(String neueFarbe)
```

in der Klasse `Raum`, welche die Farbe aller im Raum enthaltenen Bretter und Schrägbretter ändert.

Hinweis: Berücksichtigen Sie hierbei die Klassenkarten in der Anlage zu dieser Aufgabe.

(16 BE)

Manus Anwendung soll nicht nur den Raum, die Bretter und die Schrägbretter darstellen, sondern insbesondere auch den Gesamtverschnitt in y-Richtung berechnen können (siehe oben, Abbildung 1). Gehen Sie davon aus, dass der jeweilige Verschnitt eines einzelnen Parkett-Elements, also eines Brettes oder Schrägbrettes, jeweils bereits in der Methode `berechneVerschnitt()` der beiden Parkettelemente berechnet werden kann und damit zur Verfügung steht. Folgende Methode wird außerdem in der Klasse `Raum` implementiert:

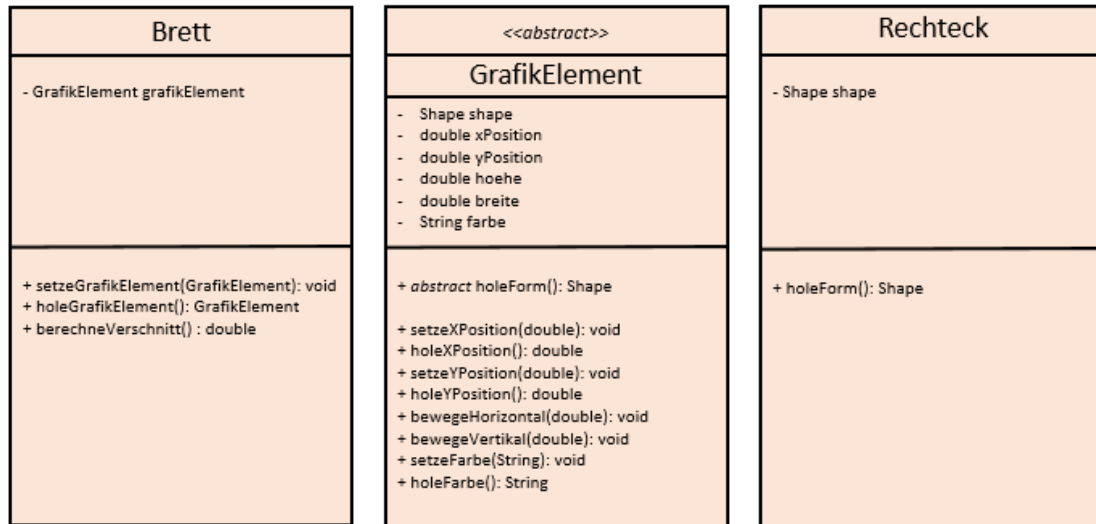
```
1 public int berechneGesamtVerschnitt()
2 {
3     double verschnitt = 0.0;
4     for(ParkettElement pe : parkettListe)
5     {
6         verschnitt = verschnitt + pe.berechneVerschnitt();
7     }
8     return verschnitt;
9 }
```

- I.d **Arbeiten Sie heraus**, wie in der Methode `berechneGesamtVerschnitt()` in der erweiterten Anwendung mit Brettern und Schrägbrettern der Gesamtverschnitt konkret berechnet wird. Gehen Sie insbesondere auch darauf ein, dass in der Liste sowohl Bretter als auch Schrägbretter vorhanden sein können.

(10 BE)

Anlage zur Aufgabe I Parkettverlegung (Java-Version)

Klassenkarten



Aufgabe I: Parkettverlegung (Python-Version)

50 BE

Schwerpunkt: Objektorientierte Modellierung und Programmierung von Grafiksystemen

Manu möchte in ihrem Zimmer den Fußboden erneuern. Sie hat sich für einen Parkettboden entschieden, den sie selbst verlegen möchte. Da die Parkett-Elemente (rechteckige Bretter) sehr teuer sind, sollen sie mit möglichst wenig Verschnitt verlegt werden. Um im Voraus berechnen zu können, wie viel Verschnitt entstehen wird, will sich Manu eine kleine Anwendung programmieren, die die verlegten Bretter im Raum darstellen und den Gesamtverschnitt in y-Richtung im Voraus berechnen soll.

Für eine erste Version der Anwendung geht Manu davon aus, dass der Raum rechteckig ist und die Elemente, aus denen sich der Parkettboden zusammensetzt, aus rechteckigen Brettern mit fester Breite bestehen. Die Länge der Bretter (in y- Richtung) kann variieren, muss aber mindestens 50 cm betragen. Zu der Anwendung gehört eine grafische Ausgabe, die den beschriebenen Sachverhalt veranschaulicht (siehe Abbildung 1).

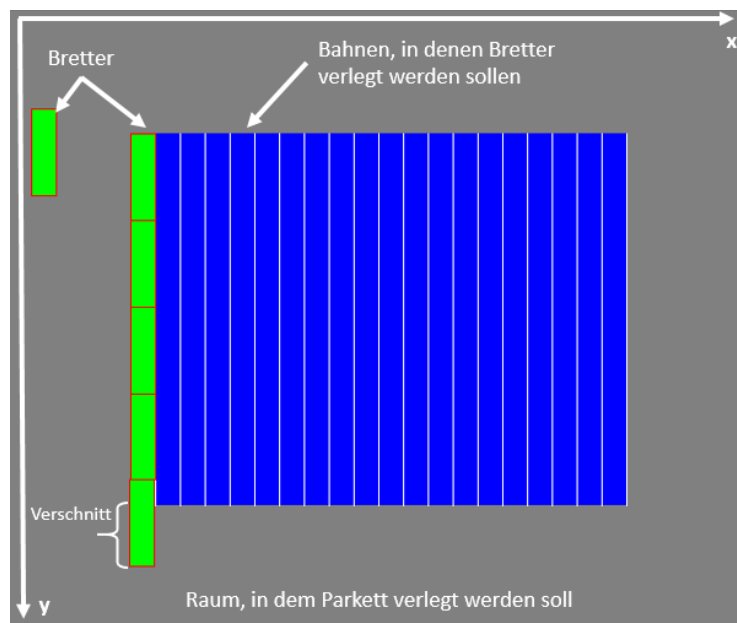


Abbildung 1: Grafische Darstellung

Die folgende Abbildung 2 zeigt ein passendes Klassendiagramm zu einem ersten Programmentwurf dieser Anwendung:

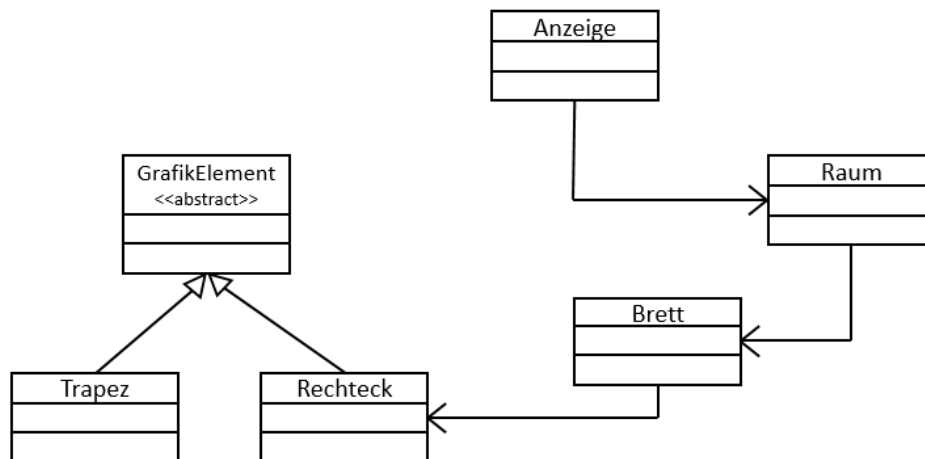


Abbildung 2: Klassendiagramm

- I.a
- **Geben** Sie **an**, welche Objekte erzeugt werden müssen, um eine grafische Anzeige wie in Abbildung 1 zu erzeugen.
 - **Beschreiben** Sie, wie in jeder Unterklasse von `GrafikElement` erzwungen werden kann, dass es beispielsweise eine Methode `holeForm(self)` gibt, die dann die jeweilige Form der Grafikelemente zurückliefert (in diesem Programmentwurf also in den Klassen `Trapez` und `Rechteck`).

(9 BE)

In der Klasse `Raum` werden alle Bretter, die über die Klasse `Anzeige` auf dem Bildschirm gezeichnet werden sollen, in folgender Datenstruktur gesammelt:

```
self.__brettListe = []
```

- I.b
- **Beschreiben** Sie, inwieweit die Wahl dieser Datenstruktur (siehe oben) sinnvoll ist.
 - **Begründen** Sie, dass es bei der hier vorgegebenen Implementierung notwendig ist, eine get-Methode (sondierende Methode) `holeAlleBretter()` zu implementieren.
 - **Implementieren** Sie eine passende Methode, die ein neues Brett in die Datenstruktur einfügt:

```
neuesBrett(self, brett)
```

(15 BE)

Manu möchte ihre Anwendung erweitern. Sie soll auch eine Darstellung für trapezförmige Räume, in denen Parkett verlegt wird, erlauben. Dazu soll es zusätzlich zu den rechtwinkligen Brettern möglich sein, weitere Objekte, sogenannte Schrägbretter, zu erzeugen. Schrägbretter sollen in der Anwendung wie folgt dargestellt werden:



Abbildung 3: Darstellung von Schrägbrettern

Das Klassendiagramm aus Abbildung 2 wurde dazu passend wie folgt erweitert:

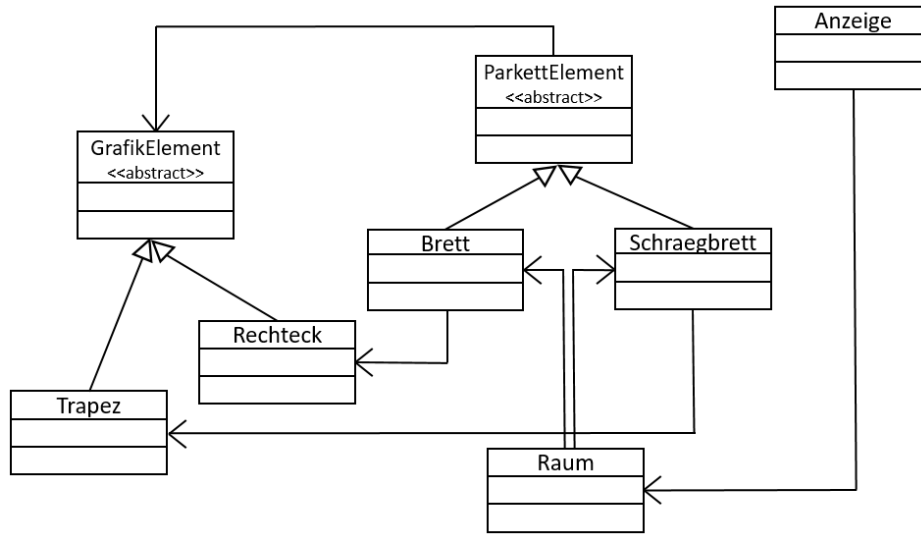


Abbildung 4: Erweitertes Klassendiagramm

- I.c
- **Beschreiben** Sie die vorgenommenen Änderungen im erweiterten Klassendiagramm (siehe Abbildung 4).
 - Bretter und Schrägbretter sollen in der erweiterten Anwendung in einer gemeinsamen Datenstruktur gehalten werden:

```
self.__parkettListe = []
```

Stellen Sie die Bedeutung der Benennung der Liste in dem erweiterten Projekt gegenüber des bisher verwendeten Namens `self.__brettListe` (siehe oben) **dar**.

- In der Klasse `Raum` gibt es bisher nur die Möglichkeit, die Farbe aller rechtwinkligen Bretter auf der Zeichenfläche zu ändern:

```
1 def aendereFarbe(self, neuFarbe):
2     for brett in self.__brettListe:
3         brett.holeGrafikElement(self).setzeFarbe(neuFarbe)
```

Implementieren Sie die Methode

```
aendereFarbe(self, neuFarbe)
```

in der Klasse `Raum`, welche die Farbe aller im Raum enthaltenen Bretter und Schrägbretter ändert.

Hinweis: Berücksichtigen Sie hierbei die Klassenkarten in der Anlage zu dieser Aufgabe.

(16 BE)

Manus Anwendung soll nicht nur den Raum, die Bretter und die Schrägbretter darstellen, sondern insbesondere auch den Gesamtverschnitt in y-Richtung berechnen können (siehe oben, Abbildung 1). Gehen Sie davon aus, dass der jeweilige Verschnitt eines einzelnen Parkett-Elements, also eines Brettes oder Schrägbrettes, jeweils bereits in der Methode `berechneVerschnitt(self)` der beiden Parkettelemente berechnet werden kann und damit zur Verfügung steht. Folgende Methode wird außerdem in der Klasse `Raum` implementiert:

```
1 def berechneGesamtVerschnitt(self):
2     verschnitt=0.0
3     for pe in self.__parkettListe):
4         verschnitt = verschnitt + pe.berechneVerschnitt()
5     return verschnitt
```

- I.d **Arbeiten Sie heraus**, wie in der Methode `berechneGesamtVerschnitt()` in der erweiterten Anwendung mit Brettern und Schrägbrettern der Gesamtverschnitt konkret berechnet wird. Gehen Sie insbesondere auch darauf ein, dass in der Liste sowohl Bretter als auch Schrägbretter vorhanden sein können.

(10 BE)

Anlage zur Aufgabe I Parkettverlegung (Python-Version)

Klassenkarten

Brett
grafikElement : GrafikElement
setzeGrafikElement (grafikElement : GrafikElement) : void
holeGrafikElement () : GrafikElement
berechneVerschnitt () : float

Rechteck
form : GraphicsPath
holeForm () : GraphicsPath

GrafikElement <<<abstract>>>
form : GraphicsPath
xPosition : float
yPosition : float
hoehe : float
breite : float
farbe : String
holeForm () : GraphicsPath
holeXPosition () : float
holeYPosition () : float
setzeXPosition (x : float) : void
setzeYPosition (y : float) : void
bewegeHorizontal (umX : float) : void
bewegeVertikal (umY : float) : void
holeFarbe () : String
setzeFarbe (neuFarbe : String) : void

Aufgabe II: Lernmanagementsystem (Java-Version)

50 BE

Schwerpunkt: Datensicherheit in verteilten Systemen

Schon Anfang der 2000er Jahre wurden verschiedene online-basierte Lernmanagementsysteme (kurz: LMS) entwickelt, welche sich in den folgenden Jahren immer weiter entwickelten und an immer mehr Schulen und Universitäten weltweit Anwendung fanden. Spätestens im Zuge der Digitalisierung in den letzten Jahren ist der Anteil der Schulen, die ein webbasiertes Lernmanagementsystem zur Bereicherung des Unterrichts nutzen, auch in Deutschland stark angestiegen.



Abbildung 1: Logo des LMS „Moodle“

Neben den Basisfunktionalitäten, die ein solches LMS mit sich bringt, lassen sich viele zusätzliche Funktionalitäten, bei dem Lernmanagementsystem „Moodle“ z. B. durch sogenannte Plug-ins, individuell zusätzlich integrieren. So kann solch ein LMS nicht nur als HTTPS-Webseite genutzt werden, sondern weitere Dienste einbinden, die wiederum weitere Protokolle nutzen. Eine mögliche solche Erweiterung ist zum Beispiel die Einbindung eines Videokonferenzsystems.

II.a **Erläutern** Sie, was in diesem Zusammenhang unter einem Protokoll verstanden wird.

(5 BE)

Ein Standard für Video- und Audioverbindungen in Browsern, der von Videokonferenzsystemen verwendet wird, ist WebRTC. Ein Protokoll, das dabei Anwendung findet, ist das MIKEY (Multimedia Internet KEYing). In der Spezifikation¹ dieses Protokolls heißt es unter anderem:

Eine Zielsetzung von MIKEY ist die Bereitstellung von Sicherheitsparametern für das Sicherheitsprotokoll, inklusive einem Schlüssel zur Verschlüsselung der Übertragung (traffic-encrypting key, kurz TEK), welcher von einem TEK Generation Key (TGK) abgeleitet wird und als Eingabe für das Sicherheitsprotokoll verwendet wird. [...]
Die folgenden Unterabschnitte definieren [...] unterschiedliche Methoden um einen TGK zu transportieren bzw. zu erstellen: durch Nutzung eines vorher geteilten Schlüssels, public-key Verschlüsselung [usw.]

- II.b
- **Beschreiben** Sie, was man unter symmetrischen und asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren versteht.
 - **Stellen** Sie Vor- und Nachteile von symmetrischen und asymmetrischen Verfahren **dar**.
 - **Analysieren** Sie, inwieweit im MIKEY Protokoll symmetrische bzw. asymmetrische Verfahren eingesetzt werden können.

(17 BE)

Ein mögliches Verfahren, welches in MIKEY zur Anwendung kommen könnte, ist das RSA-Verfahren.

- II.c
- **Erläutern** Sie, wie die Schlüsselerzeugung sowie das Ver- und Entschlüsseln einer Nachricht mit dem RSA-Verfahren funktionieren.
 - **Stellen** Sie **dar**, worauf die Sicherheit des RSA-Verfahrens in der Praxis beruht.

(12 BE)

¹ IETF, RFC 3830, <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3830.html>, abgerufen am 08.02.2023.

Wenn in einem LMS Aufgaben online gestellt werden, dann können Lernende ihre Ergebnisse anschließend individuell dort hochladen, und diese können wiederum von der Lehrkraft bewertet werden.

- II.d **Beschreiben** Sie, was unter Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität verstanden wird, und **erläutern** Sie, welche Auswirkungen es jeweils haben würde, wenn diese Prinzipien beim Hochladen der Ergebnisse im LMS verletzt würden.

(10 BE)

Damit die Lehrkraft sofort weiß, welche Lernenden ihre Ergebnisse erst nach der Abgabefrist hochgeladen haben, muss für die Liste aller Abgaben überprüft werden, bei welchen der Zeitpunkt der Abgabe nach der festgelegten Frist liegt. Dabei werden alle Zeitpunkte als Zahl abgespeichert (Anzahl der vergangenen Sekunden seit dem 01.01.1970).

Beispiel:

```
class Abgabe {
    String name;
    int zeit;
    ...
}

public ArrayList<String> verspaetet(ArrayList<Abgabe> abgaben, int
abgabefrist) {
    ArrayList<String> ergebnis = new ArrayList<String>();
    for (Abgabe abgabe: abgaben) {
        if (abgabe.zeit>abgabefrist)
            ergebnis.add(abgabe.name);
    }
    return ergebnis;
}
```

- II.e **Analysieren** Sie, wie die gegebene Methode
public ArrayList<String> verspaetet(ArrayList<Abgabe> abgaben,
int abgabefrist)
dies konkret umsetzt.

(6 BE)

Aufgabe II: Lernmanagementsystem (Python-Version)

50 BE

Schwerpunkt: Datensicherheit in verteilten Systemen

Schon Anfang der 2000er Jahre wurden verschiedene online-basierte Lernmanagementsysteme (kurz: LMS) entwickelt, welche sich in den folgenden Jahren immer weiter entwickelten und an immer mehr Schulen und Universitäten weltweit Anwendung fanden. Spätestens im Zuge der Digitalisierung in den letzten Jahren ist der Anteil der Schulen, die ein webbasiertes Lernmanagementsystem zur Bereicherung des Unterrichts nutzen, auch in Deutschland stark angestiegen.



Abbildung 1: Logo des LMS „Moodle“

Neben den Basisfunktionalitäten, die ein solches LMS mit sich bringt, lassen sich viele zusätzliche Funktionalitäten, bei dem Lernmanagementsystem „Moodle“ z. B. durch sogenannte Plug-ins, individuell zusätzlich integrieren. So kann solch ein LMS nicht nur als HTTPS-Webseite genutzt werden, sondern weitere Dienste einbinden, die wiederum weitere Protokolle nutzen. Eine mögliche solche Erweiterung ist zum Beispiel die Einbindung eines Videokonferenzsystems.

II.a **Erläutern** Sie, was in diesem Zusammenhang unter einem Protokoll verstanden wird.

(5 BE)

Ein Standard für Video- und Audioverbindungen in Browsern, der von Videokonferenzsystemen verwendet wird, ist WebRTC. Ein Protokoll, das dabei Anwendung findet, ist das MIKEY (Multimedia Internet KEYing). In der Spezifikation¹ dieses Protokolls heißt es unter anderem:

Eine Zielsetzung von MIKEY ist die Bereitstellung von Sicherheitsparametern für das Sicherheitsprotokoll, inklusive einem Schlüssel zur Verschlüsselung der Übertragung (traffic-encrypting key, kurz TEK), welcher von einem TEK Generation Key (TGK) abgeleitet wird und als Eingabe für das Sicherheitsprotokoll verwendet wird. [...] Die folgenden Unterabschnitte definieren [...] unterschiedliche Methoden um einen TGK zu transportieren bzw. zu erstellen: durch Nutzung eines vorher geteilten Schlüssels, public-key Verschlüsselung [usw.]

- II.b
- **Beschreiben** Sie, was man unter symmetrischen und asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren versteht.
 - **Stellen** Sie Vor- und Nachteile von symmetrischen und asymmetrischen Verfahren **dar**.
 - **Analysieren** Sie, inwieweit im MIKEY Protokoll symmetrische bzw. asymmetrische Verfahren eingesetzt werden können.

(17 BE)

Ein mögliches Verfahren, welches in MIKEY zur Anwendung kommen könnte, ist das RSA-Verfahren.

- II.c
- **Erläutern** Sie, wie die Schlüsselerzeugung sowie das Ver- und Entschlüsseln einer Nachricht mit dem RSA-Verfahren funktionieren.
 - **Stellen** Sie **dar**, worauf die Sicherheit des RSA-Verfahrens in der Praxis beruht.

(12 BE)

¹ IETF, RFC 3830, <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3830.html>, abgerufen am 08.02.2023.

Wenn in einem LMS Aufgaben online gestellt werden, dann können Lernende ihre Ergebnisse anschließend individuell dort hochladen, und diese können wiederum von der Lehrkraft bewertet werden.

- II.d **Beschreiben** Sie, was unter Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität verstanden wird, und **erläutern** Sie, welche Auswirkungen es jeweils haben würde, wenn diese Prinzipien beim Hochladen der Ergebnisse im LMS verletzt würden.

(10 BE)

Damit die Lehrkraft sofort weiß, welche Lernenden ihre Ergebnisse erst nach der Abgabefrist hochgeladen haben, muss für die Liste aller Abgaben überprüft werden, bei welchen der Zeitpunkt der Abgabe nach der festgelegten Frist liegt. Dabei werden alle Zeitpunkte als Zahl abgespeichert (Anzahl der vergangenen Sekunden seit dem 01.01.1970).

Beispiel:

```
def verspaetet(abgaben, abgabefrist):  
    ergebnis = []  
    for abgabe in abgaben:  
        if (abgabe[1]>abgabefrist):  
            ergebnis.append(abgabe[1])  
    return ergebnis
```

- II.e **Analysieren** Sie, wie die gegebene Methode
`def verspaetet(abgaben, abgabefrist)`
dies konkret umsetzt.

(6 BE)

Aufgabe III: Vitamin D (Dynasys-Version)

50 BE

Schwerpunkt: Simulation dynamischer Systeme

Über Vitamin D wird immer wieder in den Medien berichtet. Unter den Vitaminen nimmt es eine Sonderstellung ein, da der Körper den Stoff auch selbst herstellen kann. Dafür ist aber die Bestrahlung unbedeckter Haut mit UVB-Licht erforderlich, das im Sommer auch in Hamburg im Sonnenlicht ausreichend zur Verfügung steht, von Oktober bis März jedoch nicht. Viele Menschen greifen daher zu Nahrungsergänzungsmitteln. Weitere Informationen stellen die Anhänge 1 und 2 bereit.

Den Vitamin D-Stoffwechselkreislauf kann man als dynamisches System modellieren und simulieren. In einem ersten Schritt wurde das folgende Modelldiagramm eingesetzt (siehe Abbildung 1):

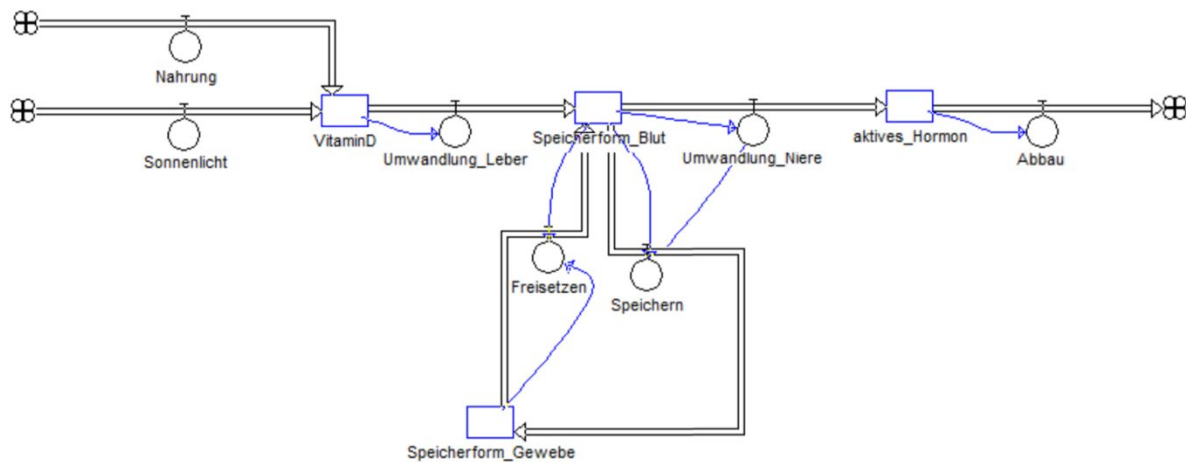


Abbildung 1: Modelldiagramm (Flüssediagramm)

Damit ergeben sich die folgenden Simulationsdiagramme (siehe Abbildungen 2 und 3):

Zeitdiagramm :

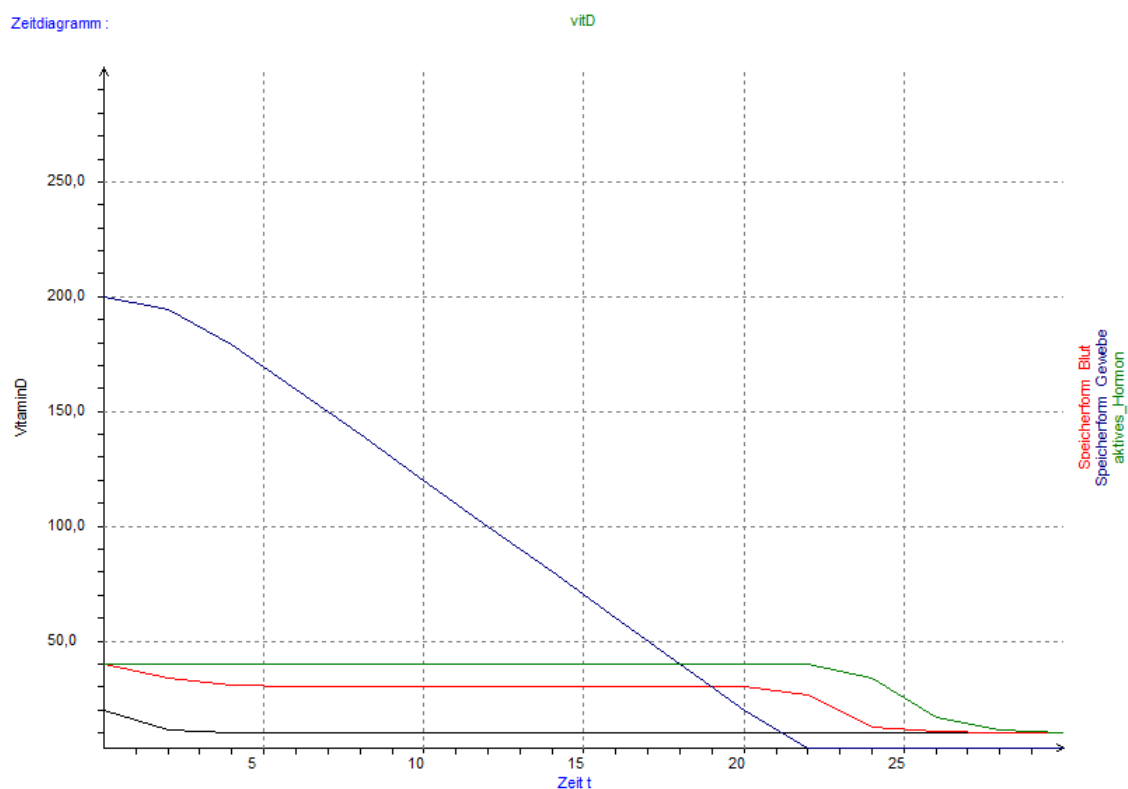


Abbildung 2: Abbau des Speichers im Winter

Zeitdiagramm :

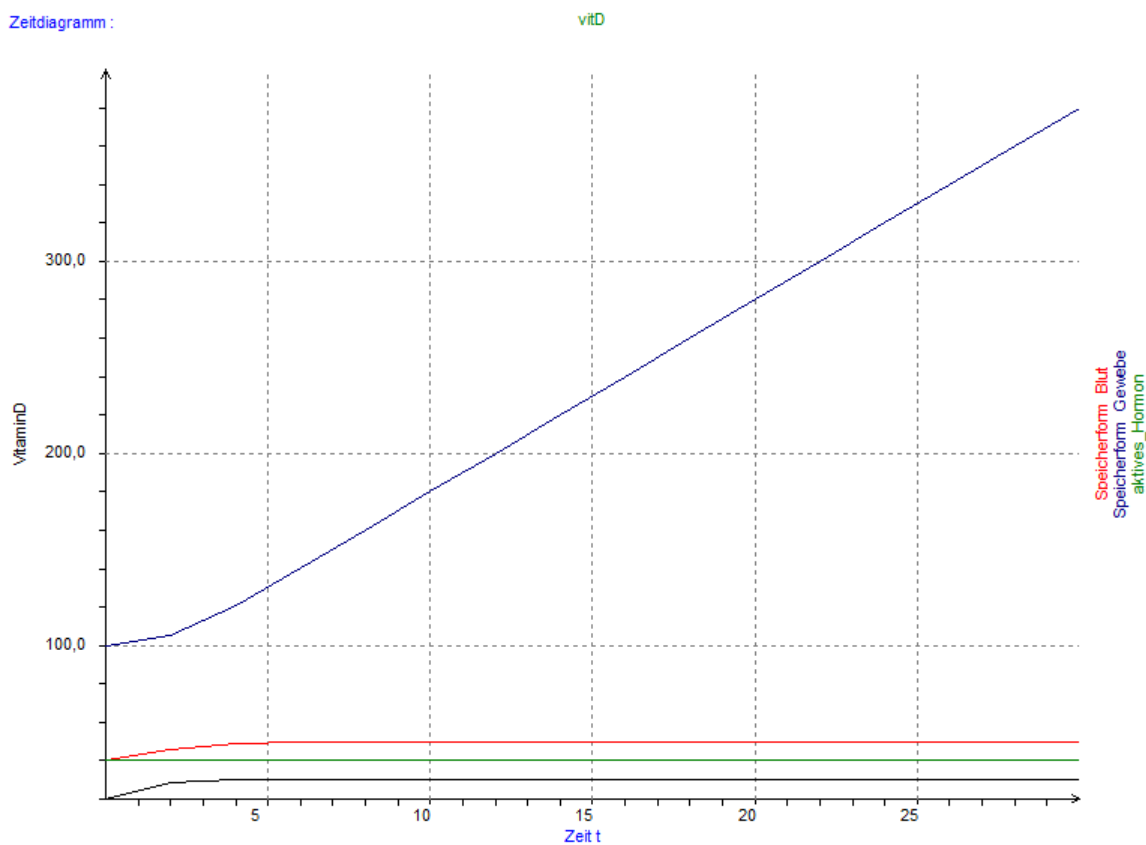


Abbildung 3: Aufbau des Speichers im Sommer

- III.a
- **Stellen Sie dar**, was man unter Bestands- und Flussgrößen versteht.
 - **Erläutern** Sie diese Begriffe an je einer Größe aus dem Kontext dieser Aufgabe.
 - **Geben Sie an**, welche der Größen im Diagramm in der Abbildung 1 Bestandsgrößen sind.
- (10 BE)

Vor einer Überdosis durch Eigenproduktion ist der Körper u. a. dadurch geschützt, dass die mittels UVB-Strahlung erzeugten Stoffe selbst durch die Strahlung wieder zerstört werden. Durch eine stundenlange Bestrahlung an einem Tag lässt sich also nicht mehr Vitamin D erzeugen als durch eine Bestrahlung für einige Minuten.

- III.b
- **Untersuchen** Sie, welcher Wachstumstyp hier vorliegt.
 - **Skizzieren** Sie ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs der gebildeten Menge an Vitamin D.
 - **Vergleichen** Sie diesen Wachstumstyp mit exponentiellem Wachstum und **beschreiben** Sie, warum für biologische Systeme exponentielles Wachstum für große Zeiträume keine korrekte Modellierung darstellen kann.
- (14 BE)

Die Halbwertszeit¹ für das biologisch aktive Hormon (Calcitriol) beträgt etwa vier Stunden. Nehmen Sie an, dass zu Beginn eines Zeitraums 100 µg davon im Blut vorhanden waren und keine Neubildung stattfindet.

- III.c
- **Zeichnen** Sie ein zugehöriges Dynasys-Modelldiagramm (Flüssediagramm).
 - **Stellen** Sie zu allen Größen die beschreibenden Gleichungen (oder deren Terme) **dar**. Der Zeitschritt der Simulation beträgt vier Stunden.
 - **Skizzieren** Sie den Verlauf des Graphens der Konzentration (Zeitdiagramm) in einem passenden Koordinatensystem.
- (14 BE)

Die Bestrahlung mit Sonnenlicht ist die wesentliche Voraussetzung für die Bildung von Vitamin D in der Haut. Die Faktoren, die die gebildete Menge an Vitamin D beeinflussen (vgl. Anhang 1), sind nicht explizit im Modell in der Abbildung 1 erwähnt. Soll die Vitamin D-Versorgung einer Person modelliert werden, müssen sie jedoch eingestellt werden können.

- III.d
- Arbeiten Sie heraus**, welche Änderungen und Erweiterungen des Modells (siehe Abbildung 1) notwendig sind, um diese Faktoren zu berücksichtigen.
- (6 BE)

Apps wie *dMinder*, *SunDay* oder *VitaminD* sollen dabei helfen, den eigenen Vitamin-D-Spiegel zu verfolgen. Dazu müssen Einnahmen von Präparaten sowie Sonnenbäder (Dauer, Ort, Zeitpunkt, bestrahlte Körperfläche) in die App eingegeben werden.

- III.e
- Bewerten** Sie den Einsatz einer solchen App (z. B. für sich selbst oder für eine bestimmte Personengruppe).
- (6 BE)

¹ Unter der Halbwertszeit wird die Zeitspanne verstanden, nach der eine mit der Zeit abnehmende Größe die Hälfte des anfänglichen Werts erreicht.

Anlagen zur Aufgabe III Vitamin D (Dynasys-Version)

Anlage 1 Informationstext zu Vitamin D

Vitamin D nimmt unter den Vitaminen eine Sonderstellung ein. Im Gegensatz zu anderen Vitaminen kann Vitamin D aus Vorstufen, die im Körper vorhanden sind, selbst gebildet werden. Die körpereigene Bildung erfolgt durch Sonnenlichtbestrahlung der Haut (UVB-Lichtexposition) und leistet im Vergleich zur Vitamin-D-Zufuhr über die Nahrung den deutlich größeren Beitrag (etwa 85 %) für die Versorgung des Menschen mit diesem Vitamin.

Vitamin D regelt den Calcium- und Phosphatstoffwechsel und fördert dadurch die Härtung der Knochen. Vitamin D ist aber auch noch an anderen Stoffwechselvorgängen im Körper beteiligt, es sorgt u. a. für die normale Funktion des Immunsystems. Es hat außerdem Einfluss auf die Muskelkraft.

Zu den Risikogruppen für eine Unterversorgung gehören Menschen, die sich kaum oder gar nicht im Freien aufhalten (können), etwa ältere Menschen in Pflegeheimen, sowie Personen, die nur mit gänzlich bedecktem Körper nach draußen gehen. Ein Mangel an Vitamin D hat ein erhöhtes Risiko für Atemwegsinfektionen zur Folge. Im Erwachsenenalter kann es auch zu einer Störung des Knochenstoffwechsels kommen. Durch die Demineralisierung der Knochen können diese weich werden und das Risiko bei Stürzen und Knochenbrüchen steigt.

Es gibt nur wenige Lebensmittel, meist tierischer Herkunft, die Vitamin D in nennenswerten Mengen enthalten. Dazu gehören insbesondere Fettfische (z. B. Lachs, Hering, Makrele) und in deutlich geringerem Maße Leber, Margarine (mit Vitamin D angereichert), Eigelb und einige Speisepilze. Über die Ernährung mit den üblichen Lebensmitteln führen wir in Deutschland nur ca. 3 Mikrogramm Vitamin D pro Tag zu, der Bedarf liegt bei 20 Mikrogramm.

Die körpereigene Vitamin D-Bildung in der Haut durch Sonnenlicht (UVB-Strahlen) ist abhängig von Breitengrad, Jahres- und Tageszeit, Witterung, Kleidung, Aufenthaltsdauer im Freien sowie dem Hauttyp und auch der Verwendung von Sonnenschutzmitteln, die die körpereigene Produktion vermindern. Das bedeutet, dass der Beitrag der körpereigenen Bildung zur Vitamin-D-Versorgung individuell stark schwanken kann. In Deutschland reicht es für ungefähr die Hälfte des Jahres für Erwachsene aus, pro Tag ein Viertel der Körperoberfläche (Gesicht, Hände und Teile von Armen und Beinen) je nach Hauttyp und Jahreszeit 5 bis 25 Minuten der Sonne auszusetzen.

Im Gegensatz zu den Sommermonaten ist der UVB-Anteil in der Sonnenstrahlung in Deutschland in den Monaten von Oktober bis März nicht stark genug, um eine ausreichende Vitamin D-Bildung zu gewährleisten.

Vitamin D kann aber im Körper gespeichert werden. Diese Speicher tragen zur Vitamin-D-Versorgung im Winter bei. Die über die Wintermonate reduzierten Speicher können dann ab dem Frühjahr wieder aufgefüllt werden. Gespeichert wird Vitamin D hauptsächlich im Fett- und Muskelgewebe des menschlichen Körpers, geringere Mengen finden sich auch in der Leber. Die Speicherkapazität ist insgesamt relativ groß.

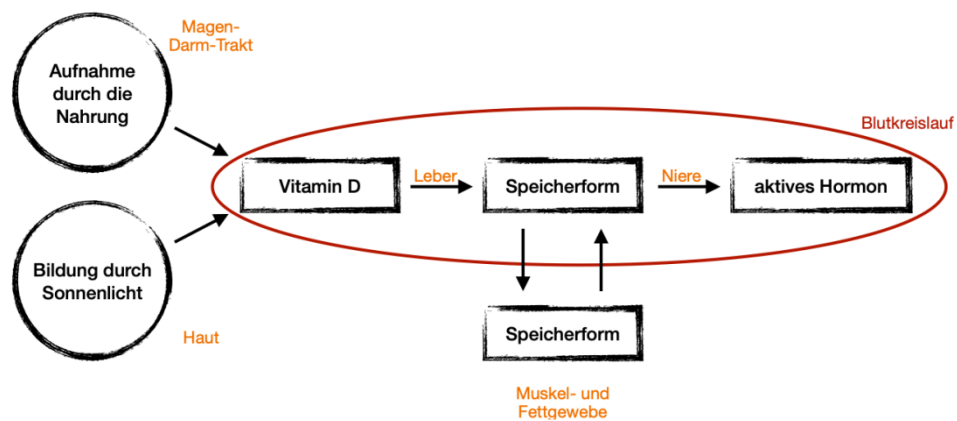
Das Vitamin D (Cholecalciferol) wird in der Leber in die Speicherform Calcifediol umgewandelt. Dieser Stoff wird im Blut transportiert und kann im Muskel- und Fettgewebe eingelagert werden. In der Niere und einigen anderen Zellen kann daraus das bioaktive Hormon Calcitriol gebildet werden.

Bei dauerhafter Zufuhr über Nahrungsergänzungsmittel ist eine Überversorgung möglich. Durch die körpereigene Bildung von Vitamin D kann es hingegen nicht zu einer Überversorgung kommen, da die direkte Vorstufe und das gebildete Vitamin D photolabil sind, bei weiterer Bestrahlung also wieder zu anderen Stoffen umgewandelt werden. Bei einer Überversorgung kann es neben anderen Symptomen wie Müdigkeit und Muskelschwäche zur Bildung von Nierensteinen und Nierenverkalkung kommen.

Als Marker für die Beurteilung der Versorgung wird die Konzentration der Speicherform im Blut herangezogen, weil diese die Vitamin-D-Zufuhr über die Ernährung und die körpereigene Vitamin D-Bildung widerspiegelt. Wegen seiner lokalen Bildung auf Anforderung, seiner sehr geringen Konzentration und seiner kurzen Halbwertszeit im Blut ist das aktive Hormon nicht geeignet, den Vitamin-D-Versorgungsstatus widerzuspiegeln.

Grundlage für diesen Text: https://www.bfr.bund.de/de/ausgewaehlte_fragen_und_antworten_zu_vitamin_d-131898.html, abgerufen am 24.11.2023.

Anlage 2 Vitamin-D-Stoffwechsel



Aufgabe III: Vitamin D (Consideo-Version)

50 BE

Schwerpunkt: Simulation dynamischer Systeme

Über Vitamin D wird immer wieder in den Medien berichtet. Unter den Vitaminen nimmt es eine Sonderstellung ein, da der Körper den Stoff auch selbst herstellen kann. Dafür ist aber die Bestrahlung unbedeckter Haut mit UVB-Licht erforderlich, das im Sommer auch in Hamburg im Sonnenlicht ausreichend zur Verfügung steht, von Oktober bis März jedoch nicht. Viele Menschen greifen daher zu Nahrungsergänzungsmitteln. Weitere Informationen stellen die Anhänge 1 und 2 bereit.

Den Vitamin D-Stoffwechselkreislauf kann man als dynamisches System modellieren und simulieren. In einem ersten Schritt wurde das folgende Modelldiagramm eingesetzt (siehe Abbildung 1):

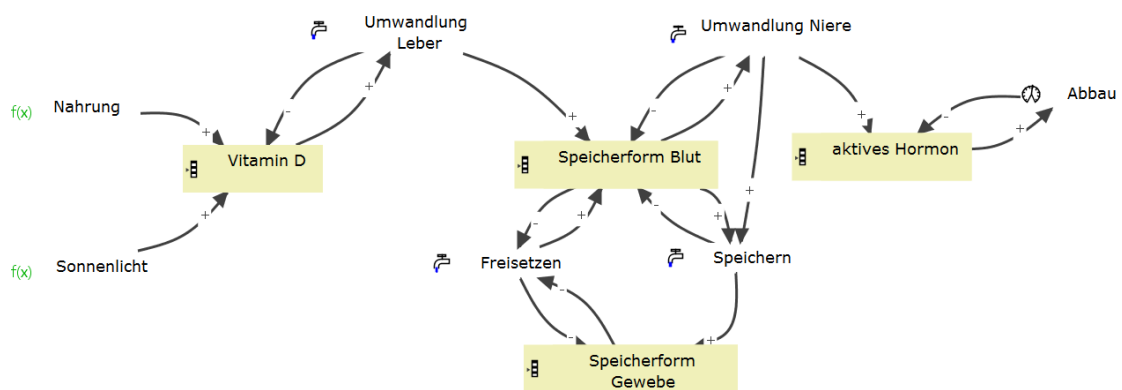


Abbildung 1: quantitatives Modelldiagramm (Flüssediagramm)

Damit ergeben sich die folgenden Simulationsdiagramme (siehe Abbildungen 2 und 3):

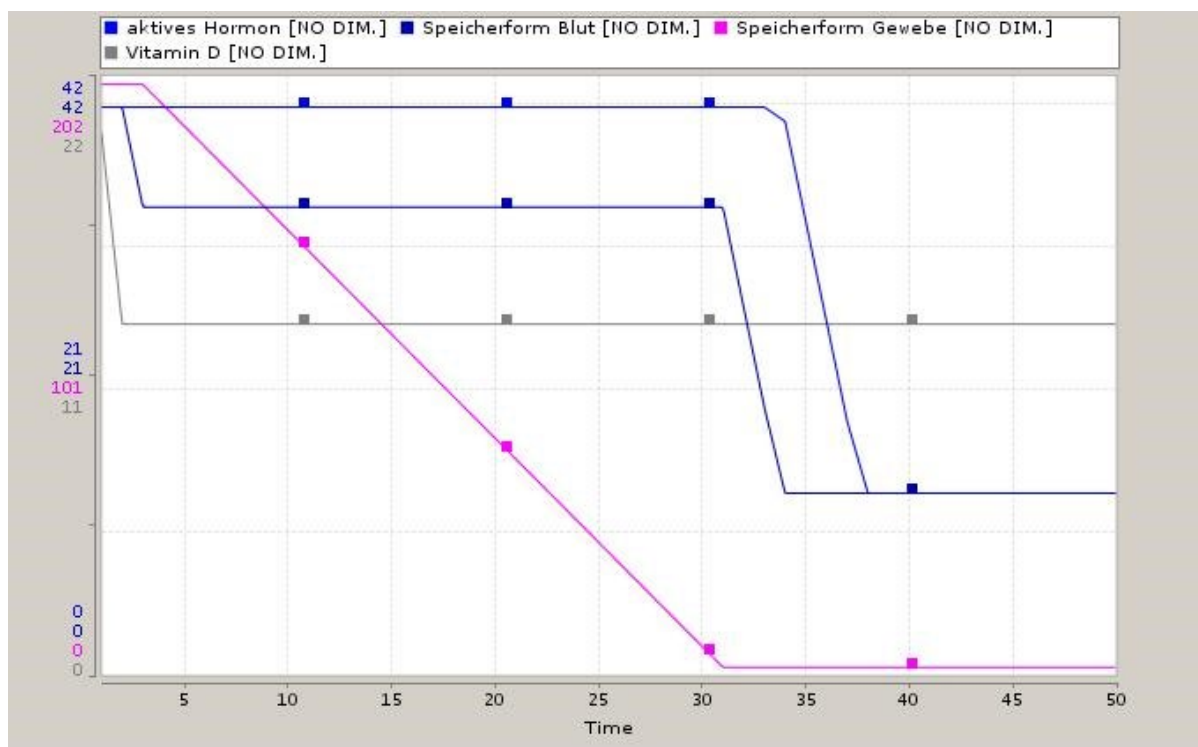


Abbildung 2: Abbau des Speichers im Winter

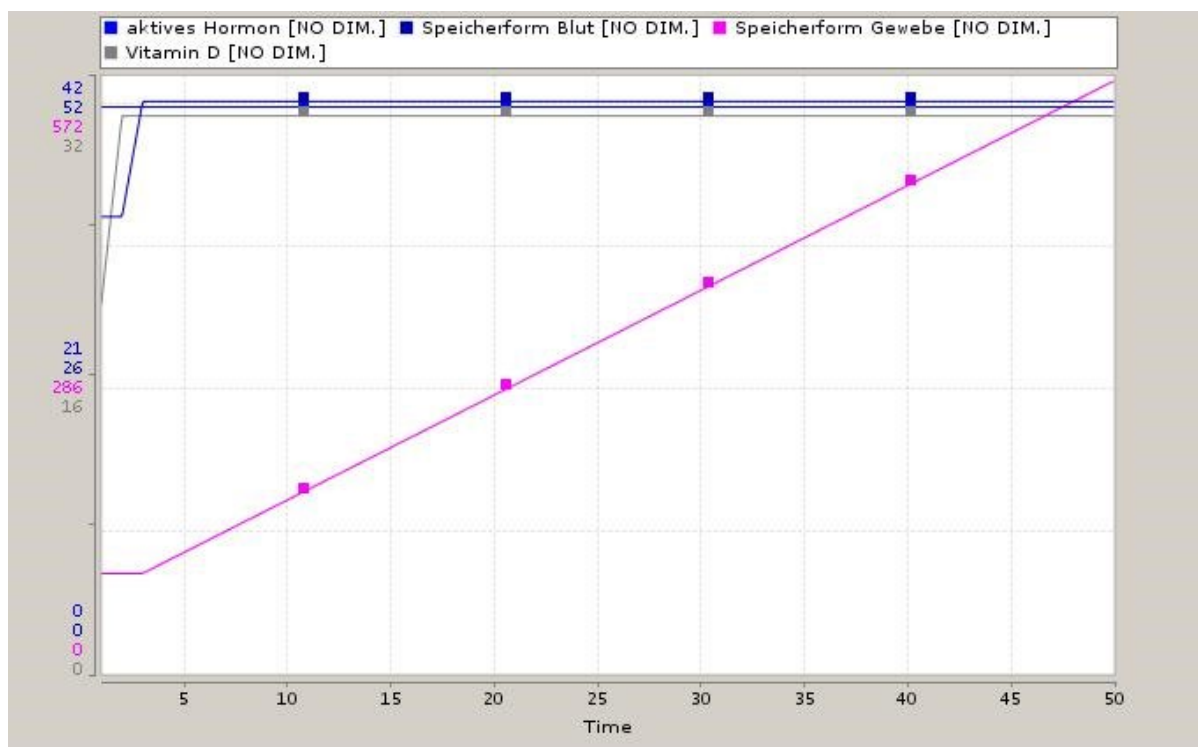


Abbildung 3: Aufbau des Speichers im Sommer

- III.a
- **Stellen Sie dar**, was man unter Bestands- und Flussgrößen versteht.
 - **Erläutern** Sie diese Begriffe an je einer Größe aus dem Kontext dieser Aufgabe.
 - **Geben Sie an**, welche der Größen im Diagramm in der Abbildung 1 Bestandsgrößen sind.
- (10 BE)

Vor einer Überdosis durch Eigenproduktion ist der Körper u. a. dadurch geschützt, dass die mittels UVB-Strahlung erzeugten Stoffe selbst durch die Strahlung wieder zerstört werden. Durch eine stundenlange Bestrahlung an einem Tag lässt sich also nicht mehr Vitamin D erzeugen als durch eine Bestrahlung für einige Minuten.

- III.b
- **Untersuchen** Sie, welcher Wachstumstyp hier vorliegt.
 - **Skizzieren** Sie ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs der gebildeten Menge an Vitamin D.
 - **Vergleichen** Sie diesen Wachstumstyp mit exponentiellem Wachstum und **beschreiben** Sie, warum für biologische Systeme exponentielles Wachstum für große Zeiträume keine korrekte Modellierung darstellen kann.
- (14 BE)

Die Halbwertszeit¹ für das biologisch aktive Hormon (Calcitriol) beträgt etwa vier Stunden. Nehmen Sie an, dass zu Beginn eines Zeitraums 100 µg davon im Blut vorhanden waren und keine Neubildung stattfindet.

- III.c
- **Zeichnen** Sie ein zugehöriges quantitatives Modelldiagramm (Flüssediagramm).
 - **Stellen** Sie zu allen Größen die beschreibenden Gleichungen (oder deren Terme) **dar**. Der Zeitschritt der Simulation beträgt vier Stunden.
 - **Skizzieren** Sie den Verlauf des Graphens der Konzentration (Zeitdiagramm) in einem passenden Koordinatensystem.
- (14 BE)

Die Bestrahlung mit Sonnenlicht ist die wesentliche Voraussetzung für die Bildung von Vitamin D in der Haut. Die Faktoren, die die gebildete Menge an Vitamin D beeinflussen (vgl. Anhang 1), sind nicht explizit im Modell in der Abbildung 1 erwähnt. Soll die Vitamin D-Versorgung einer Person modelliert werden, müssen sie jedoch eingestellt werden können.

- III.d
- Arbeiten Sie heraus**, welche Änderungen und Erweiterungen des Modells (siehe Abbildung 1) notwendig sind, um diese Faktoren zu berücksichtigen.
- (6 BE)

Apps wie *dMinder*, *SunDay* oder *VitaminD* sollen dabei helfen, den eigenen Vitamin-D-Spiegel zu verfolgen. Dazu müssen Einnahmen von Präparaten sowie Sonnenbäder (Dauer, Ort, Zeitpunkt, bestrahlte Körperfläche) in die App eingegeben werden.

- III.e
- Bewerten** Sie den Einsatz einer solchen App (z. B. für sich selbst oder für eine bestimmte Personengruppe).
- (6 BE)

¹ Unter der Halbwertszeit wird die Zeitspanne verstanden, nach der eine mit der Zeit abnehmende Größe die Hälfte des anfänglichen Werts erreicht.

Anlagen zur Aufgabe III Vitamin D (Consideo-Version)

Anlage 1 Informationstext zu Vitamin D

Vitamin D nimmt unter den Vitaminen eine Sonderstellung ein. Im Gegensatz zu anderen Vitaminen kann Vitamin D aus Vorstufen, die im Körper vorhanden sind, selbst gebildet werden. Die körpereigene Bildung erfolgt durch Sonnenlichtbestrahlung der Haut (UVB-Lichtexposition) und leistet im Vergleich zur Vitamin-D-Zufuhr über die Nahrung den deutlich größeren Beitrag (etwa 85 %) für die Versorgung des Menschen mit diesem Vitamin.

Vitamin D regelt den Calcium- und Phosphatstoffwechsel und fördert dadurch die Härtung der Knochen. Vitamin D ist aber auch noch an anderen Stoffwechselvorgängen im Körper beteiligt, es sorgt u. a. für die normale Funktion des Immunsystems. Es hat außerdem Einfluss auf die Muskelkraft.

Zu den Risikogruppen für eine Unterversorgung gehören Menschen, die sich kaum oder gar nicht im Freien aufhalten (können), etwa ältere Menschen in Pflegeheimen, sowie Personen, die nur mit gänzlich bedecktem Körper nach draußen gehen. Ein Mangel an Vitamin D hat ein erhöhtes Risiko für Atemwegsinfektionen zur Folge. Im Erwachsenenalter kann es auch zu einer Störung des Knochenstoffwechsels kommen. Durch die Demineralisierung der Knochen können diese weich werden und das Risiko bei Stürzen und Knochenbrüchen steigt.

Es gibt nur wenige Lebensmittel, meist tierischer Herkunft, die Vitamin D in nennenswerten Mengen enthalten. Dazu gehören insbesondere Fettfische (z. B. Lachs, Hering, Makrele) und in deutlich geringerem Maße Leber, Margarine (mit Vitamin D angereichert), Eigelb und einige Speisepilze. Über die Ernährung mit den üblichen Lebensmitteln führen wir in Deutschland nur ca. 3 Mikrogramm Vitamin D pro Tag zu, der Bedarf liegt bei 20 Mikrogramm.

Die körpereigene Vitamin D-Bildung in der Haut durch Sonnenlicht (UVB-Strahlen) ist abhängig von Breitengrad, Jahres- und Tageszeit, Witterung, Kleidung, Aufenthaltsdauer im Freien sowie dem Hauttyp und auch der Verwendung von Sonnenschutzmitteln, die die körpereigene Produktion vermindern. Das bedeutet, dass der Beitrag der körpereigenen Bildung zur Vitamin-D-Versorgung individuell stark schwanken kann. In Deutschland reicht es für ungefähr die Hälfte des Jahres für Erwachsene aus, pro Tag ein Viertel der Körperoberfläche (Gesicht, Hände und Teile von Armen und Beinen) je nach Hauttyp und Jahreszeit 5 bis 25 Minuten der Sonne auszusetzen.

Im Gegensatz zu den Sommermonaten ist der UVB-Anteil in der Sonnenstrahlung in Deutschland in den Monaten von Oktober bis März nicht stark genug, um eine ausreichende Vitamin D-Bildung zu gewährleisten.

Vitamin D kann aber im Körper gespeichert werden. Diese Speicher tragen zur Vitamin-D-Versorgung im Winter bei. Die über die Wintermonate reduzierten Speicher können dann ab dem Frühjahr wieder aufgefüllt werden. Gespeichert wird Vitamin D hauptsächlich im Fett- und Muskelgewebe des menschlichen Körpers, geringere Mengen finden sich auch in der Leber. Die Speicherkapazität ist insgesamt relativ groß.

Das Vitamin D (Cholecalciferol) wird in der Leber in die Speicherform Calcifediol umgewandelt. Dieser Stoff wird im Blut transportiert und kann im Muskel- und Fettgewebe eingelagert werden. In der Niere und einigen anderen Zellen kann daraus das bioaktive Hormon Calcitriol gebildet werden.

Bei dauerhafter Zufuhr über Nahrungsergänzungsmittel ist eine Überversorgung möglich. Durch die körpereigene Bildung von Vitamin D kann es hingegen nicht zu einer Überversorgung kommen, da die direkte Vorstufe und das gebildete Vitamin D photolabil sind, bei weiterer Bestrahlung also wieder zu anderen Stoffen umgewandelt werden. Bei einer Überversorgung kann es neben anderen Symptomen wie Müdigkeit und Muskelschwäche zur Bildung von Nierensteinen und Nierenverkalkung kommen.

Als Marker für die Beurteilung der Versorgung wird die Konzentration der Speicherform im Blut herangezogen, weil diese die Vitamin-D-Zufuhr über die Ernährung und die körpereigene Vitamin D-Bildung widerspiegelt. Wegen seiner lokalen Bildung auf Anforderung, seiner sehr geringen Konzentration und seiner kurzen Halbwertszeit im Blut ist das aktive Hormon nicht geeignet, den Vitamin-D-Versorgungsstatus widerzuspiegeln.

Grundlage für diesen Text: https://www.bfr.bund.de/de/ausgewaehlte_fragen_und_antworten_zu_vitamin_d-131898.html, abgerufen am 24.11.2023.

Anlage 2 Vitamin-D-Stoffwechsel

