1.14 Projekt Verschlüsselung (Teil 2) und Berufe in der Softwareentwicklung

Leitidee

Euer Programm kann Texte verschlüsseln. Eine geheime Nachricht nützt aber nur etwas, wenn die Empfängerin oder der Empfänger sie auch wieder **entschlüsseln** kann. In diesem Abschnitt ergänzt ihr diese Funktion, prüft, wie sicher die Caesar-Chiffre wirklich ist, und schließt das Projekt ab: testen, dokumentieren, vorstellen. Im zweiten Teil schaut ihr über den Klassenraum hinaus: Wer entwickelt beruflich Software, welche Berufe gibt es, und wie kommt man dorthin?

Lernziele

Nach diesem Abschnitt kannst du

- erklären, wie Entschlüsselung und Verschlüsselung bei der Caesar-Chiffre zusammenhängen, und eine Entschlüsselungsfunktion implementieren,
- mit dem Ausprobieren aller Schlüssel (Brute-Force) einen Geheimtext knacken und die Sicherheit der Caesar-Chiffre beurteilen,
- ein Programmierprojekt testen, dokumentieren und kurz vorstellen,
- Berufe, Berufsfelder und Berufsbiografien mit Bezug zur Softwareentwicklung mit seriösen Quellen recherchieren und die Ergebnisse geordnet festhalten.

1.14.1 Rückblick: der Stand aus Teil 1

Nehmt eure Ergebnisse aus dem ersten Projektteil und euer Projekttagebuch wieder zur Hand. Kopiert eure fertigen Funktionen an den Anfang eurer Programmdatei. Sie sollten ungefähr so aussehen:

```
1  alphabet = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
2
3  def verschluessle_buchstabe(buchstabe, schluessel):
4      position = alphabet.index(buchstabe)
5      neue_position = (position + schluessel) % 26
6      return alphabet[neue_position]
7
8  def verschluessle_text(text, schluessel):
9      ergebnis = ""
10     for zeichen in text.upper():
11         if zeichen in alphabet:
12             neu = verschluessle_buchstabe(zeichen, schluessel)
13             ergebnis = ergebnis + neu
14         else:
15             ergebnis = ergebnis + zeichen
16     return ergebnis
17
18 print(verschluessle_text("HALLO WELT", 3))
```

AUSGABE

```
KDOOR ZHOW
```

- **Zeilen 3–6:** `verschluessle_buchstabe` bestimmt die Position des Buchstabens, verschiebt sie um den Schlüssel und lässt sie mit `% 26` am Ende des Alphabets umlaufen.
- **Zeilen 8–16:** `verschluessle_text` geht den Text Zeichen für Zeichen durch. Buchstaben werden verschlüsselt, alle anderen Zeichen (wie das Leerzeichen) unverändert angehängt.

Merke

Verschlüsseln mit der Caesar-Chiffre: Position des Buchstabens bestimmen, um den Schlüssel verschieben, mit `% 26` umlaufen lassen und den Buchstaben an der neuen Position ablesen. Zeichen, die keine Buchstaben sind, bleiben unverändert.

1.14.2 Teilaufgabe D: Entschlüsseln

Beim Entschlüsseln wird jeder Buchstabe um den Schlüssel **zurück** verschoben. Statt `+ schluessel` rechnet man also `- schluessel`. Was passiert dabei am **Anfang** des Alphabets? A hat die Position 0, und 0 − 3 = −3. Auch hier hilft der Rest-Operator:

```
print((0 - 3) % 26)
print((1 - 3) % 26)
```

AUSGABE

```
23
24
```

In Python liefert `% 26` immer ein Ergebnis von 0 bis 25 – auch bei negativen Zahlen. Aus A (0) wird mit dem Schlüssel 3 also X (23), aus B (1) wird Y (24). Genau so muss es sein.

Es gibt noch einen zweiten Weg. Stell dir das Alphabet als Kreis vor, wie das Zifferblatt einer Uhr mit 26 Stunden. 3 Schritte zurück landen an derselben Stelle wie 23 Schritte vorwärts. Zurückschieben um `s` ist also dasselbe wie Vorwärtsschieben um `26 - s`.

Arbeitsauftrag 167: Teilaufgabe D

Überlegt im Team: Wie hängt die Entschlüsselung mit der Verschlüsselung zusammen?

Schreibt dann eine Funktion `entschluessle_text(geheimtext, schluessel)`. **Tipp:** Entschlüsseln mit dem Schlüssel `s` entspricht dem Verschlüsseln mit dem Schlüssel `-s` (bzw. `26 - s`). Ihr könnt also die Funktion `verschluessle_text` wiederverwenden.

Testet mit einem **Hin-und-zurück-Test**: Verschlüsselt einen Text und entschlüsselt das Ergebnis wieder. Es muss der ursprüngliche Text herauskommen (in Großbuchstaben).

Klartext	Schlüssel	verschlüsselt	wieder entschlüsselt	✓ oder ✗
`HALLO WELT`	3			
`Treffen um acht`	5			

1.14.3 Erweiterungen für schnelle Teams

Arbeitsauftrag 168 (Zusatz): Brute-Force-Entschlüsselung

Baut eine **Brute-Force-Entschlüsselung**: Eine Funktion `brute_force(geheimtext)` probiert für einen gegebenen Geheimtext automatisch alle 26 möglichen Schlüssel durch und gibt alle Ergebnisse aus. So kann man den richtigen Klartext von Hand heraussuchen. Testet mit dem Geheimtext `KDOOR ZHOW`.

Arbeitsauftrag 169 (Zusatz): Menü

Erweitert euer Programm um ein kleines Text-Menü: Die Nutzerin oder der Nutzer wählt, ob ein Text verschlüsselt oder entschlüsselt werden soll oder ob das Programm beendet wird. Das Menü erscheint so lange immer wieder, bis „beenden“ gewählt wurde.

Arbeitsauftrag 170: Wie sicher ist die Caesar-Chiffre?

Beurteile die Sicherheit der Caesar-Chiffre. Gehe dabei auf diese Fragen ein:

1. Wie viele verschiedene Schlüssel gibt es, die den Text tatsächlich verändern?
2. Wie lange braucht ein Programm, das einfach **alle Schlüssel nacheinander ausprobiert** (man nennt das **Brute-Force**, „rohe Gewalt“, siehe die Zusatzaufgabe oben), um einen Geheimtext zu knacken?
3. Was müsste ein sicheres Verfahren anders machen?

Deine Beurteilung:

Gymnasium Ottweiler

1.14.4 Das Projekt abschließen

Zum Abschluss eines Projekts gehört mehr als ein laufendes Programm. Andere sollen verstehen, was es kann und wie es aufgebaut ist. Schreibt deshalb an den Anfang der Datei einen **Kommentarkopf**:

```
# Caesar-Chiffre: Texte ver- und entschlüsseln
# Team: Alex, Sam, Lea
# Funktionen: verschluessle_buchstabe, verschluessle_text,
#             entschluessle_text
# Bekannte Grenzen: Umlaute und ß werden nicht verschlüsselt.
```

Alle Zeilen beginnen mit `#`. Python überspringt sie beim Ausführen – sie sind nur für Menschen da.

Arbeitsauftrag 171: Projektabschluss

1. Ergänzt euer Programm um einen Kommentarkopf wie oben.
2. Führt mit dem fertigen Programm noch einmal **alle** Tests aus den Teilaufgaben A bis D durch.
3. Bereitet eine Vorstellung von etwa einer Minute vor. Beantwortet darin: Was kann euer Programm? Aus welchen Funktionen besteht es? Welches Problem war am schwierigsten, und wie habt ihr es gelöst? Was würdet ihr noch verbessern?
4. Schaut im Team zurück und füllt die Tabelle aus.

Rückblick im Team	Stichpunkte
Das lief bei der Zusammenarbeit gut:	
Das würden wir beim nächsten Projekt anders machen:	
Das habe ich in diesem Projekt gelernt:	

Stichpunkte für eure Vorstellung:

Gymnasium Ottweiler

1.14.5 Berufliche Orientierung: Berufe rund um die Softwareentwicklung

Euer Verschlüsselungsprogramm ist klein. Aber nach demselben Prinzip – planen, zerlegen, programmieren, testen, zusammenführen – entsteht auch große Software: in Autos und Smartphones, in Krankenhäusern, Banken und Behörden, in Spielen und Lern-Apps. Daran arbeiten Menschen mit ganz unterschiedlichen Aufgaben und Ausbildungswegen. Manche haben eine Ausbildung gemacht, andere ein Studium, wieder andere sind aus einem ganz anderen Beruf eingestiegen.

Recherchiert in Partner- oder Kleingruppenarbeit zu **einem** Beruf bzw. Berufsfeld mit Bezug zur Softwareentwicklung, zum Beispiel:

- Fachinformatikerin oder Fachinformatiker für Anwendungsentwicklung
- Softwareentwicklerin oder Softwareentwickler
- IT-Sicherheitsexpertin oder IT-Sicherheitsexperte (hier spielt Verschlüsselung eine große Rolle)
- Data Scientist oder Data Engineer (Datenwissenschaft)
- UX/UI-Designerin oder UX/UI-Designer (Gestaltung von Bedienoberflächen)

Definition: Berufsbiografie

Eine **Berufsbiografie** beschreibt den beruflichen Werdegang einer realen Person: Schulabschluss, Ausbildung oder Studium, Berufseinstieg und die weiteren Stationen bis zur heutigen Tätigkeit.

Seriöse Quellen finden

Im Internet findest du zu jedem Beruf sehr viel – nicht alles davon stimmt, und manches ist Werbung. Beginne deshalb bei Quellen, die neutral informieren:

- **BERUFENET** der Bundesagentur für Arbeit (`berufenet.arbeitsagentur.de`): Steckbriefe zu sehr vielen Berufen mit Aufgaben, Zugangswegen und Ausbildung.
- **planet-beruf.de** und **abi.de**, ebenfalls von der Bundesagentur für Arbeit: Informationen zur Berufs- und Studienwahl für Schülerinnen und Schüler, auch mit Erfahrungsberichten.
- **Hochschulkompass** (`hochschulkompass.de`): Übersicht über Studiengänge an deutschen Hochschulen.
- Die **Berufsberatung** der Agentur für Arbeit und das **Berufsinformationszentrum (BiZ)**. Fragt auch an eurer Schule nach Beratungsterminen.
- Für Berufsbiografien: Interviews und Porträts, z. B. auf den Karriereseiten von Unternehmen. Bedenke: Unternehmen wollen dort auch für sich werben.

Tipp

Prüfe jede Information mit drei Fragen: **Wer** hat sie veröffentlicht? **Wann** wurde sie veröffentlicht oder zuletzt aktualisiert? Wird etwas **verkauft oder beworben**? Wichtige Angaben bestätigst du mit einer zweiten Quelle. Vorsicht bei Antworten von KI-Chatbots: Sie können überzeugend klingende, aber falsche Angaben erfinden (mehr dazu im Kapitel über Sprachmodelle). Schreibe nur auf, was du in einer Quelle gefunden hast, und notiere diese Quelle.

Leitfragen für die Recherche

1. Welche Aufgaben und Tätigkeiten gehören zu diesem Berufsbild?
2. Welche Ausbildung bzw. welches Studium wird benötigt?
3. Welche Programmiersprachen oder Werkzeuge werden häufig eingesetzt?
4. Wie hat sich das Berufsbild in den letzten Jahren verändert, z. B. durch KI-Werkzeuge?
5. Was interessiert euch persönlich an diesem Berufsfeld – oder was eher nicht?

6. Welche Person aus diesem Berufsfeld könnt ihr finden? Recherchiert ihren Werdegang (Berufsbiografie): Ausbildung oder Studium → Berufseinstieg → heutige Tätigkeit.

Arbeitsauftrag 172: Berufsfeld-Steckbrief

Recherchiert zu einem Beruf bzw. Berufsfeld mit Bezug zur Softwareentwicklung. Haltet die Antworten auf die Leitfragen 1 bis 5 in Stichpunkten fest und notiert zu jeder Angabe die Quelle. Für ausführlichere Notizen nutzt ein Extrablatt oder euer Berufsorientierungs-Portfolio.

Stichpunkte	Quelle
Beruf/Berufsfeld	
Aufgaben und Tätigkeiten	
Ausbildung oder Studium	
Werkzeuge und Programmiersprachen	
Veränderung des Berufsbilds	
Meine Einschätzung	–

Arbeitsauftrag 173: Berufsbiografie

Sucht den Werdegang einer **realen** Person aus eurem Berufsfeld, z. B. in einem Interview oder einem Porträt. Tragt die Stationen ein. Erfindet nichts: Was ihr nicht herausfinden könnt, kennzeichnet ihr mit „unbekannt“.

Station	Zeitraum	Was genau?
Schulabschluss		
Ausbildung oder Studium		
Berufseinstieg		
heutige Tätigkeit		
Quelle (mit Datum)		

Arbeitsauftrag 174: Kurzbeitrag

Bereitet zu eurem Berufsfeld einen mündlichen Beitrag von etwa einer Minute vor. Er soll drei Teile haben: Was macht man in diesem Beruf? Wie kommt man dorthin? Was hat euch bei der Recherche überrascht?

Stichpunkte für euren Beitrag:

1.14.6 Weitere Übungen

Hier kannst du das Gelernte weiter üben. Die Punkte im Titel zeigen, wie schwer eine Aufgabe ist: ●○○ leicht, ●●○ mittel, ●●● knifflig. Fang mit den leichten an.

Arbeitsauftrag 175: Entschlüsseln und Gegenschlüssel ●○○

Der Geheimtext `WGLYPI` wurde mit der Caesar-Chiffre und dem Schlüssel 4 verschlüsselt.

1. Entschlüssele ihn von Hand. Benutze die Positionstabelle aus dem Auftrag *Caesar mit Schlüssel 5* im ersten Projektteil.
2. Gib den Gegenschlüssel an: Mit welchem Schlüssel muss man **verschlüsseln**, um dasselbe Ergebnis zu bekommen wie beim Entschlüsseln mit dem Schlüssel 4?

Meine Lösungen:

Arbeitsauftrag 176: Wer macht was? ●○○

In eurem Projekt habt ihr geplant, Schnittstellen festgelegt, programmiert, getestet, dokumentiert und die Sicherheit beurteilt. In einer Softwarefirma übernehmen oft verschiedene Personen diese Aufgaben.

Ordne drei dieser Projektschritte jeweils einem Beruf oder Berufsfeld aus dem Abschnitt *Berufliche Orientierung* zu. Begründe jede Zuordnung in einem Satz.

Projektschritt – Beruf – Begründung:

Arbeitsauftrag 177: Der häufigste Buchstabe verrät den Schlüssel ●●○

Du hast den Geheimtext `NOB OVOPKXD QORD JEW COO` abgefangen. Den Schlüssel kennst du nicht. In deutschen Texten ist **E** meistens der häufigste Buchstabe.

1. Bestimme den häufigsten Buchstaben im Geheimtext. Du kannst von Hand zählen oder die Funktion `zaehle(text, zeichen)` aus dem Auftrag *Buchstaben zählen* im Abschnitt über Zeichenketten benutzen.
2. Nimm an, dass dieser Buchstabe für E steht. Berechne daraus den Schlüssel.
3. Entschlüssele den Text mit `entschluessle_text` und prüfe, ob ein sinnvoller Satz herauskommt.

Häufigster Buchstabe, Schlüssel, Klartext:

Gymnasium Ottweiler

Arbeitsauftrag 178: Knacken mit Suchwort ●●●

Die Funktion `brute_force` aus der Erweiterung gibt alle 26 Entschlüsselungen aus. Bei langen Texten ist es mühsam, darin den Klartext zu suchen.

Implementiere eine Funktion `knacke(geheimtext, wort)`, die alle Schlüssel von 0 bis 25 ausprobiert, aber nur die Ergebnisse ausgibt, in denen das Wort `wort` vorkommt (zusammen mit dem Schlüssel). Teste mit dem Geheimtext `KDOOR ZHOW` und dem Suchwort `"WELT"` sowie mit dem Geheimtext aus dem vorigen Auftrag und dem Suchwort `"DER"`.

Tipp

Mit `wort in text` prüfst du, ob ein Textstück in einer Zeichenkette vorkommt (Abschnitt über Zeichenketten). Diese Bedingung setzt du in die Schleife von `brute_force` vor das `print`.

1.14.7 Das Wichtigste in Kürze

- Entschlüsseln heißt: jeden Buchstaben um den Schlüssel **zurück** verschieben. Das entspricht dem Verschlüsseln mit `-s` oder `26 - s`.
- `% 26` liefert in Python auch bei negativen Zahlen ein Ergebnis von 0 bis 25.
- Mit **Brute-Force** probiert man alle Schlüssel aus. Weil es nur 25 sinnvolle Schlüssel gibt, ist die Caesar-Chiffre nicht sicher.
- Zum Projektabschluss gehören: alle Tests wiederholen, das Programm dokumentieren (Kommentarkopf), es vorstellen und im Team zurückblicken.
- Berufe und Berufsbiografien recherchiert man mit seriösen Quellen wie BERUFENET, gibt jede Angabe mit Quelle an und erfindet nichts dazu.

Selbstcheck

- ☐ Ich kann erklären, warum Entschlüsseln mit `s` dasselbe ist wie Verschlüsseln mit `26 - s`.
- ☐ Ich kann eine Funktion `entschluessle_text` schreiben und mit einem Hin-und-zurück-Test prüfen.
- ☐ Ich kann begründen, warum die Caesar-Chiffre unsicher ist.
- ☐ Ich kann ein Programm mit einem Kommentarkopf dokumentieren und kurz vorstellen.
- ☐ Ich kann mindestens einen Beruf mit Bezug zur Softwareentwicklung beschreiben und weiß, wo ich seriöse Informationen dazu finde.

Gymnasium Ottweiler