

1 TECHNISCHE BESCHREIBUNG: PAKET-ZUORDNUNG

1.1 AUFGABENBESCHREIBUNG

Aufbauend auf dem Know-How der CodeSolutions Neumarkt GmbH in den Bereichen Softwareentwicklung & Robotik soll im Auftrag des Auftraggebers (AG) eine Softwarelösung für die Zuordnung von Paketen zu Fächern in einem Lagersystem entworfen und entwickelt werden. Die Beauftragung umfasst die Bereitstellung eines Python-Skripts sowie die schriftliche Dokumentation des Programmablaufs mit einem Programmablaufplan (PAP). Die Implementierung einer grafischen Benutzeroberfläche ist nicht Teil der Beauftragung.

1.2 ARBEITSPAKETE UND MEILENSTEINE

Das Vorhaben gliedert sich in folgende drei Arbeitspakete (AP):

1. Entwurf & Entwicklung einer Software zur einmaligen Zuordnung von Paketen
2. Erweiterung der Software um eine kontinuierliche Zuordnung
3. Erweiterung der Software um das Einlesen der Paketnummern aus einem Textdokument

Jedes Arbeitspaket schließt mit dem Erreichen eines Meilensteins ab. Die Ziele und entsprechenden Inhalte dieser Arbeitspakete sind in diesem Dokument detailliert beschrieben.

1.3 ALLGEMEINE SOFTWAREARCHITEKTUR

Die allgemeine Softwarearchitektur ist für alle drei Arbeitspakete identisch.

Die Software basiert auf dem Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip (EVA-Prinzip) und wird in Form eines Python-Skripts umgesetzt.

Eingabe	Die Software nimmt die Paketnummer eines Pakets in Form einer Konsoleneingabe (AP1-2) oder aus einem Textdokument (AP3) entgegen.
Verarbeitung	Im Rahmen der Verarbeitung erfolgt die Zuordnung der Paketnummern zum jeweiligen Fach. Die Regeln sind im Kapitel „Zuordnung“ beschrieben.
Ausgabe	Die Software gibt die Nummer des Fachs, welchem das Paket zugeordnet wird, über eine Konsolenausgabe aus.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Informationsverarbeitung gemäß dem EVA-Prinzip:

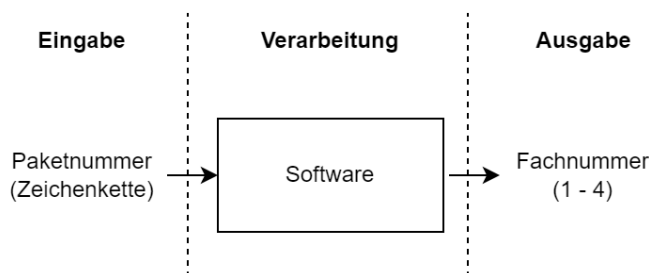


Abbildung 1: Informationsverarbeitung gemäß EVA-Prinzip

1.4 ZUORDNUNG

1.4.1 Regeln

Die Regeln für die Zuordnung der Pakete sind für alle drei Arbeitspakete identisch.

Jedes Paket wird einem von vier Fächern zugeordnet. Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch den Aufbau des Lagersystems mit den vier Fächern:

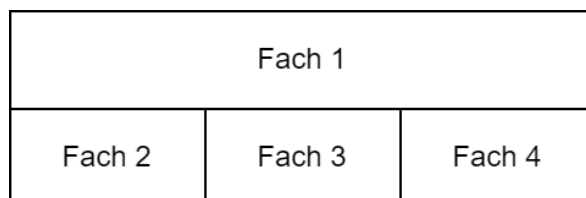


Abbildung 2: Schematische Abbildung des Lagersystems

Die Zuordnung der Pakete erfolgt anhand ihrer Paketnummern.

In Abhängigkeit der Paketnummer werden die Pakete gemäß folgender Regeln zugeordnet. Die Reihenfolge der Regelprüfungen ist hierbei von Bedeutung und wird wie folgt umgesetzt:

Nr.	Regel	Zuordnung zu Fach
R1	Die Paketnummer ist restlos durch 4 oder 5 teilbar.	1
R2	R1 trifft zu und die Paketnummer ist zusätzlich restlos durch 100 teilbar.	2
R3	R1 und R2 treffen zu und die Paketnummer ist zusätzlich restlos durch 400 teilbar.	3
R4	R1, R2 und R3 treffen nicht zu.	4

1.5 ARBEITSINHALTE

1.5.1 AP1: Entwurf & Entwicklung einer Software zur einmaligen Zuordnung von Paketen

Die Bearbeitung von AP1 umfasst folgende Inhalte:

1. Entwurf des Programmablaufplans
2. Entwicklung der Software
3. Testen der Software
4. Dokumentation des Programmablaufs

Vor der Entwicklung der Software wird im ersten Schritt ein Programmablaufplan entworfen, welcher die Eingabe- & Ausgabeschnittstellen berücksichtigt und die Regeln für die Einsortierung umsetzt.

Im zweiten Schritt wird der erarbeitete Programmablaufplan in Form einer Konsolen-Applikation umgesetzt. Bereits während der Entwicklung wird die Software mit den im Abschnitt „Testfälle“ definierten Testfällen getestet.

Nach Abschluss der Entwicklung werden nochmals alle Testfälle geprüft und die Fehlerfreiheit der Software somit sichergestellt. Bei auftretenden Fehlern wird die Entwicklung der Software wieder aufgenommen, bis die Software gemäß der Testfälle fehlerfrei ist.

Der im ersten Schritt erstellte Programmablaufplan wird in schriftlicher und digitaler Form dokumentiert und dem AG auf einer Online-Plattform zur Verfügung gestellt.

1.5.1.1 Software-Anforderungen

Im Rahmen von AP1 setzt die Software grundsätzlich die in den Kapiteln „Allgemeine Softwarearchitektur“ und „Zuordnung“ beschriebenen Anforderungen um, das bedeutet konkret:

Die Software nimmt einmalig eine Paketnummer eines Pakets in Form einer Konsoleneingabe als Zeichenkette entgegen.

Die Software ordnet die Paketnummer gemäß der Regeln im Kapitel „Zuordnung“ dem entsprechenden Fach zu.

Die Software gibt die Nummer des Fachs, welchem das Paket zugeordnet wird, über eine Konsolenausgabe aus.

Die Software beendet sich nach Ausgabe des Fachs mit dem Drücken einer beliebigen Taste.

1.5.1.2 Beispiel-Anwendung

Die beschriebenen Software-Anforderungen werden im Folgenden durch eine Beispiel-Anwendung verdeutlicht.

Eingabe auf der Konsole:

```
Paketnummer: 1904
```

Ausgabe auf der Konsole:

```
Paketnummer: 1904
Fach: 1
```

1.5.1.3 Testfälle

Für die Überprüfung der korrekten Funktionsweise der Software sind die nachfolgenden Testfälle definiert.

Nr.	Eingabe (Paketnummer)	Ausgabe (Zuordnung des Fachs)
T1	1904	1
T2	1905	1
T3	2100	2
T4	1700	2
T5	1600	3
T6	2400	3
T7	1753	4
T8	1521	4

Bei Verwendung eines Barcodescanners können die Paketnummern alternativ über das Scannen des Barcodes auf der Konsole eingegeben werden:



Meilenstein zum 28.10.2025: Software zur einmaligen Zuordnung von Paketen entworfen & entwickelt, Software gemäß der Testfälle getestet, schriftliche Dokumentation des Programmablaufs erstellt, Ergebnisse übergeben

1.5.2 AP2: Erweiterung der Software um eine kontinuierliche Zuordnung

Vorarbeiten aus AP1:

Die im Rahmen von AP1 entwickelte Software ist das Grundgerüst für die Arbeitsinhalte von AP2.

Die Software aus AP1 wird in AP2 um die Möglichkeit erweitert, wiederholt Paketnummern einzulesen, sodass sich die Software nicht nach einer einmaligen Zuordnung beendet.

Die Software wird so lange ausgeführt, bis der Anwender auf der Konsole die Paketnummer 0 eingibt. Die Paketnummer 0 ist keine reguläre Paketnummer, sondern stellt einen Befehl dar, die Software ordentlich zu beenden.

Die Bearbeitung von AP2 umfasst folgende Inhalte:

1. Entwurf eines erweiterten Programmablaufplans
2. Weiterentwicklung der Software
3. Testen der Software
4. Dokumentation des Programmablaufs

Vor der Weiterentwicklung der Software wird im ersten Schritt von AP2 der Programmablaufplan aus AP1 angepasst, sodass die Software bis zum ordentlichen Programmabbruch (Eingabe der Paketnummer 0) kontinuierlich Paketnummern einliest und diese zuordnet.

Im zweiten Schritt wird der erarbeitete Programmablaufplan in Form einer Konsolen-Applikation umgesetzt. Bereits während der Entwicklung wird die Software mit den im Abschnitt „Testfälle“ definierten Testfällen getestet.

Nach Abschluss der Entwicklung werden nochmals alle Testfälle geprüft und die Fehlerfreiheit der Software somit sichergestellt. Bei auftretenden Fehlern wird die Entwicklung der Software wieder aufgenommen, bis die Software gemäß der Testfälle fehlerfrei ist.

Der im ersten Schritt erstellte Programmablaufplan wird in schriftlicher und digitaler Form dokumentiert und dem AG auf einer Online-Plattform zur Verfügung gestellt.

1.5.2.1 Software-Anforderungen

Im Rahmen von AP2 setzt die Software grundsätzlich die in den Kapiteln „Allgemeine Softwarearchitektur“ und „Zuordnung“ beschriebenen Anforderungen um, das bedeutet konkret:

Die Software nimmt kontinuierlich eine reguläre Paketnummer eines Pakets oder den Befehl zum Programmabbruch in Form einer Konsoleneingabe als Zeichenkette entgegen.

Wenn es sich bei der Konsoleneingabe um eine reguläre Paketnummer handelt, ordnet die Software die Paketnummer gemäß der Regeln im Kapitel „Zuordnung“ dem entsprechenden Fach zu. Die Software gibt die Nummer des Fachs, welchem das Paket zugeordnet wird, über eine Konsolenausgabe aus.

Nach der Ausgabe des Fachs fährt die Software mit einer erneuten Eingabeaufforderung fort.

Wenn es sich bei der Konsoleneingabe um die Eingabe der Paketnummer 0 handelt, erfolgt keine Zuordnung und die Software wird unmittelbar beendet.

1.5.2.2 Beispiel-Anwendung

Die beschriebenen Software-Anforderungen werden im Folgenden durch eine Beispiel-Anwendung verdeutlicht (Konsoleneingabe und –ausgabe kombiniert):

```
Paketnummer oder Beenden (0): 1904
Fach: 1

Paketnummer oder Beenden (0): 2100
Fach: 2

Paketnummer oder Beenden (0): 1600
Fach: 3

Paketnummer oder Beenden (0): 1753
Fach: 4

Paketnummer oder Beenden (0): 0
Das Programm wurde durch die Eingabe von 0 beendet.
```

1.5.2.3 Testfälle

Es gelten die Testfälle aus AP1.

Zusätzlich ist für die Überprüfung der korrekten Funktionsweise der Software der nachfolgende Testfall definiert:

Nr.	Eingabe (Paketnummer)	Ausgabe (Zuordnung des Fachs)
T1	0	"Das Programm wurde durch die Eingabe von 0 beendet."

Bei Verwendung eines Barcodescanners kann die Paketnummer 0 alternativ über das Scannen des Barcodes auf der Konsole eingegeben werden:



Meilenstein zum 28.10.2025: Software zur kontinuierlichen Zuordnung von Paketen entworfen & entwickelt, Software gemäß der Testfälle getestet, schriftliche Dokumentation des Programmablaufs erstellt, Ergebnisse übergeben

1.5.3 AP3: Erweiterung der Software um das Einlesen der Paketnummern aus einem Textdokument

Vorarbeiten aus AP2:

Die im Rahmen von AP2 entwickelte Software ist das Grundgerüst für die Arbeitsinhalte von AP3.

Die Software aus AP2 wird in AP3 angepasst, sodass die Paketnummern zeilenweise aus einem Textdokument eingelesen werden und nicht mehr von der Konsole eingelesen werden.

Die Software wird so lange ausgeführt, bis alle Paketnummern zeilenweise aus dem Textdokument eingelesen und den entsprechenden Fächern zugeordnet wurden.

Die Bearbeitung von AP3 umfasst folgende Inhalte:

1. Entwurf eines angepassten Programmablaufplans
2. Anpassen der Software
3. Testen der Software
4. Dokumentation des Programmablaufs

Vor der Anpassung der Software wird im ersten Schritt von AP3 der Programmablaufplan aus AP2 angepasst, sodass die Paketnummern zeilenweise aus einem Textdokument eingelesen werden und nicht mehr von der Konsole eingelesen werden.

Im zweiten Schritt wird der erarbeitete Programmablaufplan in Form einer Konsolen-Applikation umgesetzt. Bereits während der Entwicklung wird die Software mit den im Abschnitt „Testfälle“ definierten Testfällen getestet.

Nach Abschluss der Entwicklung werden nochmals alle Testfälle geprüft und die Fehlerfreiheit der Software somit sichergestellt. Bei auftretenden Fehlern wird die Entwicklung der Software wieder aufgenommen, bis die Software gemäß der Testfälle fehlerfrei ist.

Der im ersten Schritt erstellte Programmablaufplan wird in schriftlicher und digitaler Form dokumentiert und dem AG auf einer Online-Plattform zur Verfügung gestellt.

1.5.3.1 Software-Anforderungen

Im Rahmen von AP3 setzt die Software grundsätzlich die in den Kapiteln „Allgemeine Softwarearchitektur“ und „Zuordnung“ beschriebenen Anforderungen um, das bedeutet konkret:

Die Software liest kontinuierlich und zeilenweise eine reguläre Paketnummer eines Pakets aus einem Textdokument ein. Im Textdokument sind nur reguläre Paketnummern vorhanden. Jede Zeile des Textdokuments beinhaltet eine Paketnummer und schließt mit einem Zeilenumbruch ab.

Die Textdatei wird lokal auf dem Rechner abgelegt und trägt den Dateinamen *Paketnummern.txt*. Der Dateityp der Textdatei ist „Textdokument“ mit der Dateiendung *.txt*.

Die Software gibt die eingelesene Paketnummer auf der Konsole aus und ordnet die Paketnummer gemäß der Regeln im Kapitel „Zuordnung“ dem entsprechenden Fach zu. Die Software gibt die Nummer des Fachs, welchem das Paket zugeordnet wird, ebenfalls über eine Konsolenausgabe aus.

Nach der Ausgabe des Fachs fährt die Software mit dem Einlesen einer neuen Zeile des Textdokuments fort.

Wenn die letzte Zeile des Textdokuments eingelesen wurde, erfolgt keine Zuordnung und die Software wird unmittelbar beendet.

1.5.3.2 Beispiel-Anwendung

Die beschriebenen Software-Anforderungen werden im Folgenden durch eine Beispiel-Anwendung verdeutlicht.

Folgender Inhalt der Textdatei wird für die Beispiel-Anwendung herangezogen:

```
1904
1905
2100
1700
1600
2400
1753
1521
```

Konsolenausgabe:

```
Eingelesene Paketnummer: 1904
Fach: 1

Eingelesene Paketnummer: 1905
Fach: 1

Eingelesene Paketnummer: 2100
Fach: 2

Eingelesene Paketnummer: 1700
Fach: 2

Eingelesene Paketnummer: 1600
Fach: 3

Eingelesene Paketnummer: 2400
Fach: 3

Eingelesene Paketnummer: 1753
Fach: 4

Eingelesene Paketnummer: 1521
Fach: 4

Das Programm wurde nach dem Einlesen der letzten Zeile beendet.
```

1.5.3.3 Testfälle

Es gelten die Testfälle aus AP1.

Die Paketnummern der Testfälle sind in einer Textdatei *Paketnummern.txt* in folgender Form abzulegen (CRLF ist ein Steuerzeichen für den Zeilenumbruch):

```
1904CRLF
1905CRLF
2100CRLF
1700CRLF
1600CRLF
2400CRLF
1753CRLF
1521CRLF
```

Die Textdatei wird lokal auf dem Rechner abgelegt.

Meilenstein zum 11.11.2025: Software zur kontinuierlichen Zuordnung von Paketen mit Paketnummern aus einem Textdokument entworfen & entwickelt, Software gemäß der Testfälle getestet, schriftliche Dokumentation des Programmablaufs erstellt, Ergebnisse übergeben