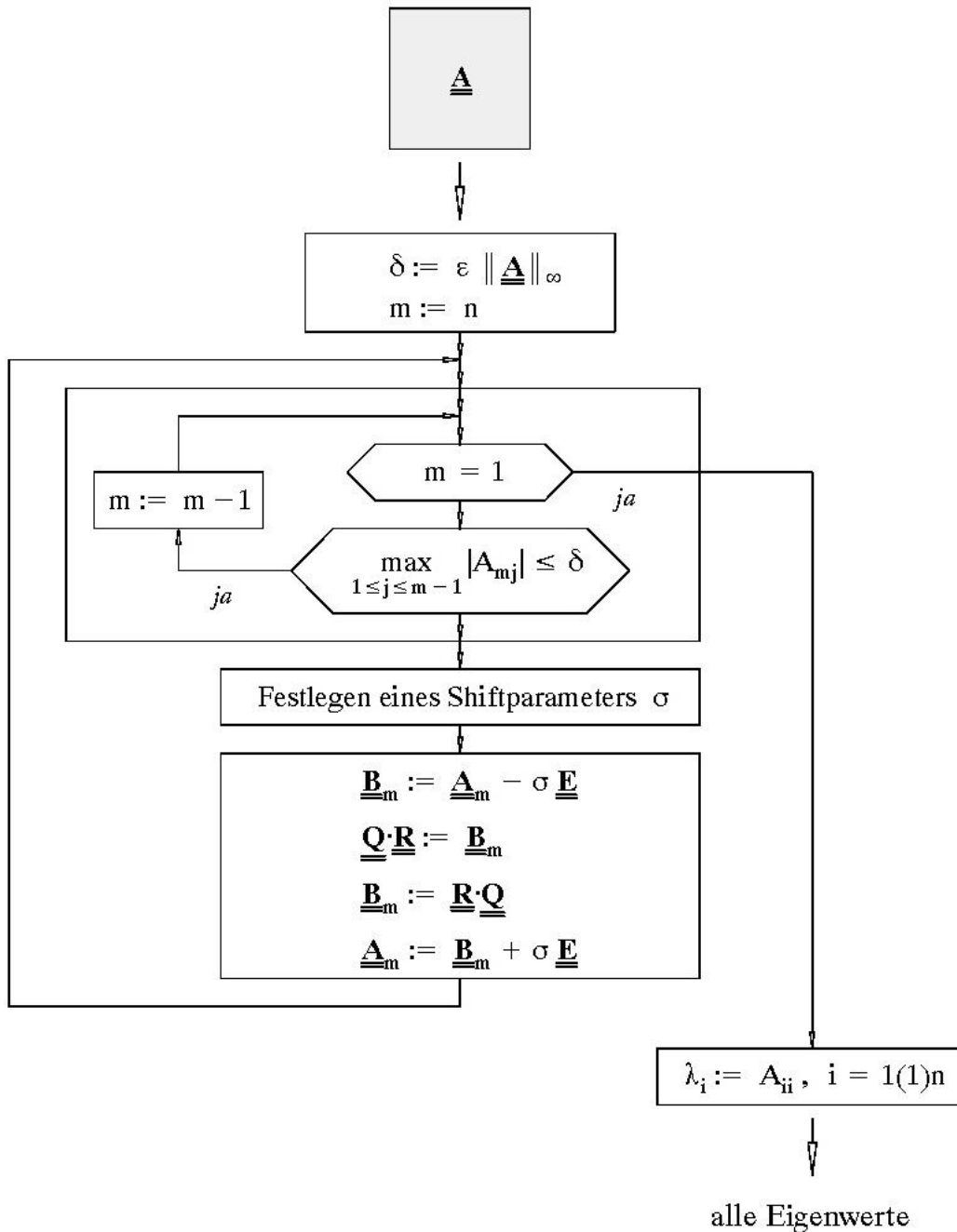
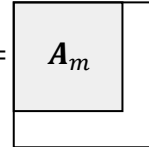




QR-Verfahren mit Shift- und Deflationstechnik

Voraussetzung: $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ diagonalisierbar mit $\lambda_i \in \mathbb{R}$

Notation: $A_m \in \mathbb{R}^{m \times m}$, $m \leq n$, linker oberer Block: $A =$





Beispiel:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -1 & 1 \\ 9 & -8 & 9 \\ 11 & -11 & 12 \end{bmatrix} \rightarrow \lambda_1 = 5, \lambda_2 = 2, \lambda_3 = 1$$

Bestimmen Sie mit Hilfe der verbesserten Shiftstrategie einen geeigneten Shiftparameter für den ersten Iterationsschritt:

$$A^{(0)} = \begin{bmatrix} \text{---} & \text{---} & \text{---} \\ \text{---} & \text{---} & \text{---} \\ \text{---} & \text{---} & \text{---} \end{bmatrix} \rightarrow p(\mu) =$$
$$= \det \begin{pmatrix} \text{---} & \text{---} \\ \text{---} & \text{---} \end{pmatrix}$$
$$= \mu^2 - \text{---} \mu + \text{---}$$
$$\mu_{1,2} = \text{---}$$
$$\sigma = \text{---}$$



Die Iteration liefert folgende Ergebnisse:

```
Iterationsschritt: 0
  4.0000      -1.0000      1.0000
  9.0000      -8.0000      9.0000
 11.0000     -11.0000     12.0000
```

```
Iterationsschritt: 1
Ordnung: 3      Shift: 3.00000
  4.0099      -20.831      13.039
-.80278E-02   1.0065      -.11391
 .13980      -.11391      2.9836
```

```
Iterationsschritt: 2
Ordnung: 3      Shift: 2.99015
  5.9253      -22.710      8.3369
 .21538      -.23204      1.8638
 .15100      -.86378      2.3067
```

```
Iterationsschritt: 3
Ordnung: 3      Shift: 1.07467
  5.1787      -16.462      -18.032
 .40157E-01   1.5998      -1.7251
-.51559E-02  -.77010E-01   1.2215
```

```
Iterationsschritt: 4
Ordnung: 3      Shift: 1.00000
  5.0429      -14.063      19.997
 .92735E-02   1.9571      1.4544
 .51366E-18   .53017E-16   1.0000
```

```
Iterationsschritt: 5
Ordnung: 2      Shift: 2.00000
  5.0000      14.072      19.997
 .25376E-18   2.0000      1.4544
 .51366E-18   .53017E-16   1.0000
```

Damit erhält man folgende Näherungswerte für die Eigenwerte:

$\lambda_1 \approx$ _____ , $\lambda_2 \approx$ _____ , $\lambda_3 \approx$ _____ .