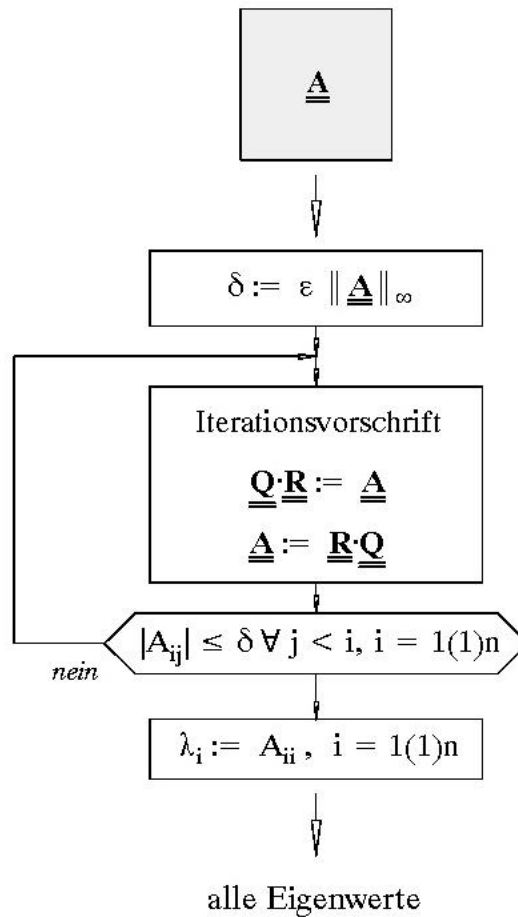




QR-Verfahren

Voraussetzung: $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ hat reelle Eigenwerte $\lambda_i \in \mathbb{R}$ mit $|\lambda_1| > |\lambda_2| > \dots > |\lambda_n|$



Beispiel:

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



Die Iteration liefert folgende Ergebnisse:

$A^{(s)}$	$\frac{ A_{21}^{(s)} }{ A_{21}^{(s-1)} }$	$\frac{ A_{31}^{(s)} }{ A_{31}^{(s-1)} }$	$\frac{ A_{32}^{(s)} }{ A_{32}^{(s-1)} }$
Iterationsschritt: 0			
4.0000 -1.0000 1.0000			
9.0000 -8.0000 9.0000			
11.000 -11.000 12.000			
Iterationsschritt: 1			
6.8165 -7.5262 -22.559			
.62700 1.3157 -3.9737	.070		
.17865 .89967E-01 -.13226	.016	.008	
Iterationsschritt: 2			
5.5463 -11.099 21.637			
.13775 1.7379 2.0749	.220		
-.18867E-01 -.10107 .71581	.106	1.123	
Iterationsschritt: 3			
5.1981 -12.651 -20.877			
.45069E-01 1.9107 -1.6144	.327		
.30379E-02 .61385E-01 .89118	.161	.607	
Iterationsschritt: 4			
5.0764 -13.382 20.450			
.16707E-01 1.9726 1.4698	.371		
-.55612E-03 -.32373E-01 .95108	.183	.527	
Iterationsschritt: 5			
5.0301 -13.734 -20.227			
.64859E-02 1.9933 -1.4199	.388		
.10700E-03 .16387E-01 .97658	.192	.506	
Iterationsschritt: 6			
5.0120 -13.905 20.114			
.25636E-02 1.9995 1.4023	.395		
-.21028E-04 -.81985E-02 .98850	.197	.500	
Iterationsschritt: 7			
5.0048 -13.989 -20.058			
.10206E-02 2.0009 -1.3962	.398		
.41716E-05 .40913E-02 .99429	.198	.499	
Iterationsschritt: 8			
5.0019 -14.031 20.029			
.40746E-03 2.0009 1.3941	.399		
-.83116E-06 -.20418E-02 .99716	.199	.499	



```
Iterationsschritt: 9
  5.0008      -14.051      -20.015
  .16286E-03   2.0007      -1.3935      .400
  .16593E-06   .10195E-02   .99858      .200      .499

Iterationsschritt: 10
  5.0003      -14.062      20.008
  .65124E-04   2.0004      1.3934      .400
  -.33158E-07  -.50936E-03   .99929      .200      .500

Iterationsschritt: 11
  5.0001      -14.067      -20.005
  .26046E-04   2.0002      -1.3934      .400
  .66288E-08   .25456E-03   .99965      .200      .500

Iterationsschritt: 12
  5.0000      -14.069      20.003
  .10418E-04   2.0001      1.3934      .400
  -.13255E-08  -.12725E-03   .99982      .200      .500

Iterationsschritt: 13
  5.0000      -14.071      -20.002
  .41671E-05   2.0001      -1.3934      .400
  .26507E-09   .63615E-04   .99991      .200      .500

Iterationsschritt: 14
  5.0000      -14.071      20.001
  .16668E-05   2.0000      1.3934      .400
  -.53012E-10  -.31805E-04   .99996      .200      .500

Iterationsschritt: 15
  5.0000      -14.072      -20.001
  .66673E-06   2.0000      -1.3935      .400
  .10602E-10   .15902E-04   .99998      .200      .500

  :
```

Aus dem 15. Iterationsschritt erhält man folgende Näherungswerte für die Eigenwerte:

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