

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	7
<b>1. Die laufende Quadrierung einer Zahl</b>	9
Was passiert bei dieser Iteration mit verschiedenen Zahlen? Nicht jede Zahl wird ständig größer!	
<b>2. Eine Erweiterung der Iteration von Kapitel 1</b>	10
Nach jeder Quadrierung wird vor dem nächsten Schritt eine Konstante addiert. Das hat unerwartete Folgen.	
<b>3. Nichtlineares und Naturerkenntnis</b>	12
Nicht alles in der Natur verläuft nach linearen Gesetzmäßigkeiten. Nach diesem Nachdenken über Naturwissenschaft wird der Begriff „lineare Iteration“ erläutert.	
<b>4. Irrationale Zahlen – schon im Altertum entdeckt</b>	14
Die Fixpunkte der erweiterten Iteration (Kapitel 2) sind irrationale Zahlen. Gerade an einer dieser Zahlen wurde im Altertum die Irrationalität entdeckt.	
<b>5. Die erweiterte Iteration mit reellen Zahlen</b>	18
Das Grenzverhalten gewisser irrationaler Zahlen hierbei wird untersucht. Es ergeben sich Fixpunkte und unendlich viele Vorfikspunkte.	
<b>6. Komplexe Zahlen</b>	20
Was komplexe Zahlen sind und wie man sie erhält.	
<b>7. Komplexe Zahlen werden laufend quadriert</b>	24
Das Grenzverhalten hierbei wird untersucht.	
<b>8. Vorfikspunkte bei laufender Quadrierung komplexer Zahlen</b>	26
Auch hier ergeben sich unendlich viele Vorfikspunkte, dazu Zahlen, die sich beim laufenden Quadrieren zyklisch verhalten.	
<b>9. Die erweiterte Iteration mit komplexen Zahlen – die Entstehung von Julia-Mengen</b>	30
Die Veranschaulichung der Untersuchungsergebnisse führt zu ersten fraktalen Mustern. Es sind die so ästhetischen Julia-Mengen.	
<b>10. Selbstähnlichkeit bei fraktalen Gebilden</b>	46
Fraktale Gebilde sehen oft unter dem Mikroskop genau so aus wie mit dem bloßen Auge und heißen daher selbstähnlich. Auch in der Natur kommen häufig angenähert selbstähnliche Gebilde vor.	
<b>11. Die Dimension eines fraktalen Gebildes</b>	50
Der Weg vom gewohnten 1-, 2- oder 3-dimensionalen zur nichtganzzahligen Dimension von fraktalen Gebilden wird erklärt und an Beispielen erläutert.	
<b>12. Das Mandelbrotsche „Apfelmännchen“</b>	54
Die erweiterte Iteration kann so ausgewertet werden, daß das Apfelmännchen entsteht. Verzweigung und Chaos bei Grenzprozessen werden hieran erörtert.	
<b>13. Nichtlineare Wachstumsvorgänge</b>	63
Bei ihnen tritt Rückkopplung auf, die auch zu Verzweigungen und Chaos führt.	

**14. Wie erzeugt man fraktale Gebilde auf dem Computer-Bildschirm?**

73

Es werden Hinweise gegeben, um selbst Programme zu erstellen, mit denen man Julia-Mengen und Apfelmännchen am Bildschirm betrachten kann.

**Lösungen der Aufgaben**

85

**Literaturverzeichnis**

92

**Stichwortverzeichnis**

94