

**Christian Möbius**

# **Optimale Finanzplanung von selbstgenutztem Wohneigentum**

**Anwendung linearer Fuzzy-  
Programmierungsverfahren**

**Deutscher Universitäts Verlag**

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Abbildungs- und Tabellenverzeichnis                                      | XIII      |
| Abkürzungsverzeichnis                                                    | XVII      |
| Symbolverzeichnis                                                        | XIX       |
| <br>                                                                     |           |
| <b>1. Einführung</b>                                                     | <b>1</b>  |
| <br>                                                                     |           |
| <b>2. Das Finanzierungsproblem und seine Behandlung in der Literatur</b> | <b>5</b>  |
| 2.1. Der Erwerbszeitpunkt                                                | 6         |
| 2.2. Die Zielsetzung                                                     | 7         |
| 2.3. Die Unsicherheit                                                    | 8         |
| 2.4. Die Methodik                                                        | 11        |
| 2.5. Zusammenfassung, Diskussion und Fazit                               | 12        |
| <br>                                                                     |           |
| <b>3. Lineare Fuzzy-Optimierung</b>                                      | <b>19</b> |
| 3.1. Grundlagen der Fuzzy Set-Theorie                                    | 20        |
| 3.1.1. Einführung                                                        | 20        |
| 3.1.2. Definitionen                                                      | 25        |
| 3.1.3. Typen von Zugehörigkeitsfunktionen                                | 32        |
| 3.1.4. Typen von Aggregationsoperatoren                                  | 38        |
| 3.2. Lineare Fuzzy-Programmierungsverfahren                              | 45        |
| 3.2.1. Das Verfahren von Zimmermann                                      | 46        |
| 3.2.2. Das Verfahren von Verdegay                                        | 49        |
| 3.2.3. Das Verfahren von Chanas                                          | 50        |
| 3.2.4. Das Verfahren von Werners                                         | 51        |
| 3.2.5. Das Verfahren von Brunner                                         | 53        |
| 3.2.6. Zusammenfassung und kritische Würdigung                           | 55        |
| 3.3. Lineare possibilistische Programmierungsverfahren                   | 58        |
| 3.3.1. Unscharfe Restriktionen                                           | 58        |
| 3.3.1.1. Das Verfahren von Dubois/Prade und Dubois                       | 59        |
| 3.3.1.2. Das Verfahren von Ramik/Rimanek                                 | 62        |
| 3.3.1.3. Das Verfahren von Wolf                                          | 65        |
| 3.3.1.4. Das Verfahren von Tanaka/Asai und Tanaka/Ichihashi/Asai         | 66        |
| 3.3.1.5. Das Verfahren von Slowinski                                     | 68        |
| 3.3.1.6. Zusammenfassung und kritische Würdigung                         | 70        |

## Inhaltsverzeichnis

|            |                                                                                                                                       |            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3.2.     | Unscharfe Zielfunktionskoeffizienten. . . . .                                                                                         | 74         |
| 3.3.2.1.   | Das Verfahren von Rommelfanger. . . . .                                                                                               | 74         |
| 3.3.2.2.   | Das Verfahren von Rommelfanger/Hanuscheck/Wolf . . . . .                                                                              | 78         |
| 3.3.2.3.   | Das Verfahren von Lai/Hwang . . . . .                                                                                                 | 80         |
| 3.3.2.4.   | Das Verfahren von Tanaka/Ichihashi/Asai. . . . .                                                                                      | 82         |
| 3.3.2.5.   | Das Verfahren von Delgado/Verdegay/Vila. . . . .                                                                                      | 83         |
| 3.3.2.6.   | Zusammenfassung und kritische Würdigung . . . . .                                                                                     | 84         |
| 3.4.       | Lineare hybride Programmierungsverfahren. . . . .                                                                                     | 87         |
| 3.4.1.     | Das Verfahren von Delgado/Verdegay/Vila . . . . .                                                                                     | 88         |
| 3.4.2.     | Das Verfahren von Rommelfanger. . . . .                                                                                               | 89         |
| 3.4.3.     | Ein neues lineares hybrides Verfahren für unscharfe Probleme der<br>simultanen Investitions- und Finanzierungsprogrammplanung . . . . | 95         |
| <b>4.</b>  | <b>Das Finanzierungsmodell . . . . .</b>                                                                                              | <b>102</b> |
| 4.1.       | Die Finanzierungsinstrumente des Modells. . . . .                                                                                     | 102        |
| 4.1.1.     | Systematisierung . . . . .                                                                                                            | 102        |
| 4.1.2.     | Die Ansparphase . . . . .                                                                                                             | 103        |
| 4.1.2.1.   | Die Geldanlage am Kapitalmarkt. . . . .                                                                                               | 103        |
| 4.1.2.2.   | Der Bausparvertrag . . . . .                                                                                                          | 105        |
| 4.1.3.     | Die Darlehensphase. . . . .                                                                                                           | 109        |
| 4.1.3.1.   | Das Hypothekendarlehen. . . . .                                                                                                       | 109        |
| 4.1.3.2.   | Das Versicherungsdarlehen . . . . .                                                                                                   | 110        |
| 4.1.3.3.   | Staatliche Förderprogramme . . . . .                                                                                                  | 112        |
| 4.1.4.     | Zusammenfassung . . . . .                                                                                                             | 115        |
| 4.2.       | Allgemeiner Aufbau des Finanzierungsmodells. . . . .                                                                                  | 116        |
| 4.2.1.     | Die Modellannahmen. . . . .                                                                                                           | 116        |
| 4.2.2.     | Die Grundstruktur des Modells. . . . .                                                                                                | 118        |
| 4.3.       | Die Zielfunktion. . . . .                                                                                                             | 121        |
| 4.4.       | Das Restriktionensystem. . . . .                                                                                                      | 122        |
| 4.4.1.     | Finanztitelspezifische Restriktionen. . . . .                                                                                         | 122        |
| 4.4.1.1.   | Der Bausparvertrag . . . . .                                                                                                          | 122        |
| 4.4.1.2.   | Das Hypothekendarlehen. . . . .                                                                                                       | 131        |
| 4.4.1.3.   | Die Steuerersparnis. . . . .                                                                                                          | 137        |
| 4.4.1.4.   | Die Ergänzungsmaßnahmen . . . . .                                                                                                     | 143        |
| 4.4.2.     | Finanztitelunspezifische Restriktionen. . . . .                                                                                       | 144        |
| 4.4.2.1.   | Die Liquiditätsrestriktionen . . . . .                                                                                                | 144        |
| 4.4.2.1.1. | Das Versicherungsdarlehen. . . . .                                                                                                    | 144        |
| 4.4.2.1.2. | Der Bausparvertrag . . . . .                                                                                                          | 153        |

|                                       |                                                                         |            |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4.2.1.3.                            | Das Hypothekendarlehen . . . . .                                        | 155        |
| 4.4.2.1.4.                            | Die Geldanlage . . . . .                                                | 158        |
| 4.4.2.1.5.                            | Die Ergänzungsmaßnahmen . . . . .                                       | 159        |
| 4.4.2.1.6.                            | Die Steuerersparnis . . . . .                                           | 160        |
| 4.4.2.1.7.                            | Die Einlagen . . . . .                                                  | 161        |
| 4.4.2.2.                              | Die Beleihungsgrenzenrestriktion . . . . .                              | 162        |
| 4.4.2.3.                              | Die Zinsabschlagsteuerrestriktion . . . . .                             | 164        |
| 4.5.                                  | Zusammenfassung . . . . .                                               | 165        |
| <b>Anwendungsbeispiele . . . . .</b>  |                                                                         | <b>173</b> |
| 5.1.                                  | Lineare deterministische Programmierung . . . . .                       | 174        |
| 5.1.1.                                | Der möglichste Fall . . . . .                                           | 179        |
| 5.1.2.                                | Der schlechteste Fall . . . . .                                         | 188        |
| 5.1.3.                                | Der beste Fall . . . . .                                                | 194        |
| 5.1.4.                                | Zusammenfassung . . . . .                                               | 200        |
| 5.2.                                  | Lineare Fuzzy-Programmierung . . . . .                                  | 201        |
| 5.2.1.                                | Das Verfahren von Werners. . . . .                                      | 202        |
| 5.2.2.                                | Das Anspruchsniveauverfahren von Brunner. . . . .                       | 212        |
| 5.3.                                  | Lineare possibilistische Programmierung . . . . .                       | 218        |
| 5.3.1.                                | Das modifizierte Verfahren nach Wolf . . . . .                          | 219        |
| 5.3.2.                                | Das modifizierte Verfahren nach Tanaka/Asai . . . . .                   | 222        |
| 5.4.                                  | Lineare hybride Programmierung. Die Anwendung des neuen Verfahrens. . . | 224        |
| 5.5.                                  | Zusammenfassung und Fazit . . . . .                                     | 232        |
| <b>Schlußbetrachtung . . . . .</b>    |                                                                         | <b>237</b> |
| <b>Anhang . . . . .</b>               |                                                                         | <b>241</b> |
| <b>Literaturverzeichnis . . . . .</b> |                                                                         | <b>259</b> |