

Hartmut Holz

# Entscheidungen bei Unsicherheit

*Axiome für das  $\Pi$ -Maximin-Prinzip*

*und verwandte Ansätze*

*mit dem Ziel, die Entscheidungsfindung  
unter Unsicherheit zu erleichtern  
und die Entscheidungsfindung zu vereinfachen*

**Verlag Dr. Kovač**

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
<b>1 Grundbegriffe aus der Entscheidungstheorie</b>	<b>7</b>
1.1 Entscheidungsprobleme	7
1.2 Entscheidungen unter Unsicherheit	9
1.3 Das subjektive Erwartungsnutzenmodell	9
1.4 Axiomatisierungen des SEU-Modells	10
1.5 Kritik an SEU und Paradoxa	16
<b>2 Mathematische Grundlagen</b>	<b>21</b>
2.1 Kohärente untere Erwartungswerte	21
2.1.1 Vorbemerkungen	22
2.1.2 Grundlegende Definitionen und Eigenschaften	23
2.1.3 Repräsentationstheorem für kohärente untere Erwartungswerte	24
2.2 Choquet-Kapazitäten und Choquet-Integral	25
2.3 Kohärente untere Erwartungswerte und Choquet-Integrale	28
2.3.1 Das Choquet-Integral als kohärenter unterer Erwartungswert	29
2.3.2 Kohärente untere Erwartungswerte als Choquet-Integral	29
2.3.3 Weitergehende Untersuchungen und Beispiele	29
<b>3 Alternativen zum SEU-Modell</b>	<b>35</b>
3.1 Das Choquet-Erwartungsnutzenmodell	36
3.2 Ein alternativer Ansatz bei Entscheidungen unter Ambiguität	38
3.3 Das $\Pi$ -Maximin-Erwartungsnutzenmodell	39
3.4 Das $\Pi$ -Dominanz-Erwartungsnutzenmodell	43
<b>4 Axiomatisierungen mit linearer Nutzenfunktion</b>	<b>45</b>
4.1 Eine Axiomatisierung des $\Pi$ -Maximin-Erwartungswertmodells	46
4.2 Eine Axiomatisierung des $\Pi$ -Dominanz-Erwartungswertmodells	48
4.3 Beweise	51
<b>5 Eine Axiomatisierung des <math>\Pi</math>-Maximin-Erwartungsnutzenmodells</b>	<b>59</b>
5.1 Voraussetzungen und Definitionen	59
5.2 Das Axiomensystem	66
5.3 Das Repräsentationstheorem	69

5.4	Beweise zu Abschnitt 5.1 . . . . .	69
<b>6</b>	<b>Beweis des Repräsentationstheorems</b>	<b>73</b>
6.1	Ein Repräsentationstheorem für Bernoulli-Aktionen . . . . .	74
6.2	Die Eindeutigkeit der Nutzenfunktion . . . . .	77
6.2.1	Vorbereitungen für den Beweis der Eindeutigkeit der Nutzenfunktion	78
6.2.2	Der Beweis der Eindeutigkeit der Nutzenfunktion . . . . .	83
6.3	Ein Repräsentationstheorem für Bernoulli-Aktionen mit gemeinsamer Nutzenfunktion . . . . .	87
6.4	Sicherheitsäquivalente beliebiger Aktionen . . . . .	88
6.5	Implikationen des Axioms A.6 (Unsicherheitsaversion) . . . . .	89
6.6	Implikationen des Axioms A.7 (Unabhängigkeit) . . . . .	90
6.7	Implikationen des Axioms A.8 (Ratio-Identität) . . . . .	91
6.8	Ein $\succeq$ repräsentierender, kohärenter unterer Erwartungswert . . . . .	97
6.9	Abschluß des Beweises . . . . .	99
<b>A</b>	<b>Grundbegriffe aus der Maßtheorie und der Topologie</b>	<b>109</b>
<b>B</b>	<b>Repräsentationsaussagen auf topologischen Räumen</b>	<b>113</b>
B.1	Stetige Repräsentationen . . . . .	113
B.2	Additive Repräsentationen . . . . .	113
B.3	Wakkers Axiomatisierung des Choquet-Erwartungsnutzenmodells . . . .	114
	<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>117</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>119</b>