

# Inhalt

Vorwort .....	13
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Grundbegriffe der LPI-Theorie .....</b>	<b>17</b>
<b>A. Einstufige Entscheidungen .....</b>	<b>19</b>
1.1 Informationstheoretische Aspekte .....	19
1.1.1. Weiche Modellbildung .....	19
1.1.2. Einführende Beispiele .....	20
1.1.3. Der allgemeine Fall. LPI-Definitionen .....	23
1.1.4. Bestimmung der Eckpunkte einer LPI. Eckpunktematrix ...	25
1.1.5. Die Theorie der Intervall-LPIs .....	27
1.1.6. LPI-unscharfe Zufallsvektoren .....	28
1.1.7. Nichtstochastische LPI's .....	31
1.1.8. Der Satz über totale Wahrscheinlichkeit unter LPI-Bedingun- gen. Die vertikale LPI-Strukturierung .....	32
1.1.9. LPIs höherer Ordnung .....	34
1.1.10. LPI-Inferenz .....	35
1.1.11. LPI-Entropie .....	36
1.2. Entscheidungstheoretische Aspekte .....	38
1.2.1. Das Max $E_{\min}$ -Prinzip .....	38
1.2.2. Das LPI-Nullsummenspiel .....	40
1.2.3. Gemischte Strategien in LPI-Entscheidungen (Spieltheoreti- sche Erweiterung) .....	42
1.2.4. Bewertung von LPI-Informationen (Der semantische LPI- Informationswert) .....	44
1.2.5. Andere LPI-Lösungsprinzipien. Verminderung der Pessimis- mus-Tendenz im LPI-Verfahren .....	46
1.2.6. Zahlenbeispiele .....	51

<b>B. Mehrstufige Entscheidungen</b> .....	54
1.3. Mehrstufige Entscheidungen unter LPI-Bedingungen .....	54
1.3.1. Einführung .....	54
1.3.2. Mehrstufige Risikosituationen und das Roll-back-Verfahren .	54
1.3.3. Die Normalform mit globalen Strategien .....	56
1.3.4. Einfache LPI-Entscheidungs bäume .....	57
1.3.5. Normalform von LPI-Entscheidungs bäumen .....	59
1.3.6. Entscheidungs bäume mit LPI-unscharfen Auszahlungen ...	60
1.3.7. Informationsmengen in LPI-Entscheidungs bäumen. Gemischte Strategien .....	60
1.3.8. Andere Lösungsprinzipien .....	64
1.3.9. Adaptivität der LPI-Bildung und der Max $E_{\min}$ -optimalen Strategie in mehrstufigen Entscheidungen .....	65

## Kapitel 2

<b>LPI-Prognosen</b> .....	69
----------------------------	----

<b>A. Verteilungsprognosen</b> .....	71
--------------------------------------	----

2.1 Einführung: Die Prognose-Interpretation der LPI's .....	71
2.2. Informationsaspekte der LPI-Prognosen. Reduktion der LPI- Ungewißheit. Von A-priori- zu A-posteriori-LPI-Prognosen .	73
2.2.1. Bestimmung von LPI's mittels Zustandzeitreihen .....	73
2.2.2. Reduktion der LPI-Ungewißheit bei Berücksichtigung weite- rer Glieder der Zustandszeitreihe .....	74
2.2.3. Die A-posteriori-LPI-Prognose für Zufallsvektoren .....	74
2.2.4. Anwendungsbeispiele .....	76
2.2.5. A-posteriori-Prognosen bei vertikaler LPI-Zusammensetzung	78
2.2.6. LPI-Inferenz und ihre Prognose-Interpretation .....	81
2.2.7. Die A-priori- und A-posteriori-Prognosen von Erwartungs- intervallen .....	84
2.2.8. Das Einbeziehen von Konfidenzzahlen in LPI-Prognosen ...	87
2.2.9. Die Bayessche Inferenz unter LPI-Bedingungen und ihre Pro- gnose-Interpretation .....	90

<b>B. Entscheidungsprognosen</b> .....	98
2.3. Entscheidungstheoretische Aspekte der LPI-Prognosen .....	98
2.3.1. Einführung .....	98
2.3.2. Das diskrete (endliche) Prognosemodell ( $\hat{Z}$ , $Z$ , $u$ , $L$ ) .....	98
2.3.3. Prognosen mit der Nutzenfunktion des Wissenschaftlers (NdW) .....	100
2.3.4. Das entscheidungstheoretische Prognosemodell. Der Prognosewert .....	103
2.3.5. Der Prognosewert für gemischte Strategien .....	105
2.3.6. Andere Fälle der Bewertung von LPI-Prognosen .....	106
2.3.7. Prognosewert in mehrstufigen LPI-Entscheidungen .....	106
2.3.8. Der Prognosewert im kontinuierlich unendlichen Prognose- modell (2.2.9.18) unter LPI-Bedingungen .....	107
2.3.9. Der Prognosewert bei mehrfacher Zielsetzung unter LPI- Gewichtung .....	108
2.3.10. Entscheidungstheoretische Ermittlung der Prognose- verteilung. Das Dualitätsprinzip .....	111
2.3.11. Adaptive LPI-Prognosen und ihr Prognosewert .....	112

## Kapitel 3

<b>Anwendungen und Zahlenbeispiele</b> .....	117
--	-----

<b>A. Einstufige Entscheidungen</b> .....	119
---	-----

3.1. Einführung .....	119
3.2. LPI-Prognosen in einstufigen Entscheidungen .....	120
3.2.1. Portfolio-Modell .....	120
3.2.2. Die A-posteriori-Prognose im Portfolio-Modell .....	122
3.2.3. Prognosemodell mit LPI-unscharfer Entscheidungsmatrix. Die LPI-Bayes-Inferenz .....	127
3.2.4. Ein Investorbeispiel mit LPI-Prognose höherer Ordnung ...	131
3.2.5. Adaptive Prognosen in einem Investitionsmodell .....	133
3.2.6. Produktionsanlagen und ihr Produktionsanteil aufgrund von LPI-Bayes-Inferenz .....	139
3.2.7. Konkurrierende Prognosen über konkurrierende Modelle ...	140
3.2.8. Unvollständige Information bezüglich der Strukturkonstanz. Gemischte Strategien .....	143

3.2.9.	A-posteriori-Prognose aufgrund von LPI-Inferenz .....	145
3.2.10.	LPI-Bayes-Inferenz in Wahlprognosen. Befragungen .....	148
<b>B. Mehrstufige Entscheidungen .....</b>		<b>150</b>
3.3.	LPI-Prognosen in mehrstufigen Entscheidungen .....	150
3.3.1.	Mehrstufige Entscheidung des Erdölbohrers .....	150
3.3.2.	Ein mehrstufiges LPI-Investitionsmodell .....	154
3.3.3.	Einfaches mehrstufiges Investitionsmodell mit gemischter optimaler Strategie .....	156
3.3.4.	LPI-Bayes-Inferenz bei unscharfen Likelihoods in einem mehrstufigen Werbeentscheidungsmodell .....	159
3.3.5.	Einschätzung von Gesundheitsrisiken für Kernkraftwerke ..	164
3.3.6.	Adaptive mehrstufige LPI-Entscheidungen über Produktions- anlagen und Überstundenarbeit .....	166
3.3.7.	Dynamisierung von einstufigen Prognosemodellen .....	170
<b>C. Mehrfache Zielsetzung .....</b>		<b>175</b>
3.4.	LPI-Prognosen bei mehrfacher Zielsetzung .....	175
3.4.1.	Der optimale Angebotspreis bei LPI-Gewichtung .....	175
3.4.2.	Der optimale Angebotspreis im indeterministischen Modell bei mehrfacher Zielsetzung unter LPI-Bedingungen .....	177
3.4.3.	Goal-Programming bei LPI-Gewichtung .....	180
3.4.4.	Gemischte Strategien in mehrfacher Zielsetzung bei LPI-Gewichtung. LPI-Inferenz und sensitivitätsanalytische Untersuchungen .....	183
<b>D. Lineare Programme und Spiele .....</b>		<b>188</b>
3.5.	LPI-Prognosen in linearen Programmen und strategischen Spielen .....	188
3.5.1.	Der optimale Produktionsplan im linearen Programm bei LPI- unscharfer Zielfunktion .....	188
3.5.2.	Optimaler Produktionsplan bei mehrfacher Zielsetzung im linearen Programm unter LPI-Bedingungen .....	190
3.5.3.	Lineares Programm bei zusammengesetzter LPI-Prognose ..	193
3.5.4.	LPI-Prognosen im Duopol-Nullsummenspiel .....	194

<b>E. LPI-Befragungen</b> .....	200
3.6. LPI-Prognosen aufgrund von Befragungen .....	200
3.6.1. Von Befragungen zu LPI's. Ein politisches Wahlmodell ....	200
3.6.2. LPI-Gewichtung von Befragungsergebnissen .....	203
3.6.3. Adaptive Befragungen in einem mehrstufigen Planungsmodell .....	205
3.6.4. Likelihood-Befragungen. LPI-Bayes-Inferenz in einem Werbemodell .....	208
3.6.5. Befragungen in Prognosen mittels Sättigungsmodellen .....	210
<b>F. Regressionsprognosen</b> .....	214
3.7. LPI-Regressionsprognosen .....	214
3.7.1. Einführung .....	214
3.7.2. Dichte und Eisengehalt von Erzen. LPI-Regressionsprognosen .....	216
3.7.3. LPI-Regressionsprognose ohne Trendfunktion .....	220
3.7.4. Zustandszeitreihen und das LPI-Regressionsverfahren. Das Testen von alternativen LPI-Prognosen über Zustandsverteilung .....	222
3.7.5. Entscheidungstheoretische Aspekte der LPI-Regression in Zustandszeitreihen .....	224
3.7.6. Mehrfache lineare LPI-Regression bei stabilisierungshaltenden und stabilisierungsstörenden Regressoren. Entscheidungsaspekte .....	226
 <b>Kapitel 4</b>	
<b>LPI-Stabilität</b> .....	229
<b>A. Einstufige LPI-Stabilität</b> .....	231
4.1. Einführung .....	231
4.2. Grundprinzipien der LPI-Stabilität in einfachen LPI-Entscheidungen .....	233
4.3. LPI-Gleichgewichtspunkte und LPI-Stabilität in einfachen einstufigen Entscheidungen (einstufige LPI-Stabilität) .....	235
4.3.1. Einige Grundsätze .....	235

4.3.2.	Einstufige LPI-Stabilität in den bisherigen Beispielen . . . . .	237
4.3.3.	LPI-Stabilität bei LPI-Gewichtung in der mehrfachen Zielsetzung . . . . .	239
4.3.4.	LPI-Stabilität in linearen Programmen . . . . .	241
4.4.	Einstufige LPI-Stabilität in strategischen Entscheidungssituationen . . . . .	245
4.4.1.	Unscharfe Zweipersonen-Nullsummenspiele . . . . .	246
4.4.2.	LPI-Unschärfe in nichtkooperativen n-Personenspielen. Der LPI-Nash-Gleichgewichtspunkt . . . . .	253
4.4.3.	Verhandlungsprobleme unter LPI-Bedingungen (LPI-unscharfe kooperative Spiele) . . . . .	254
4.4.4.	Das LPI-sierungsverfahren . . . . .	255
<b>B.</b>	<b>Mehrstufige LPI-Stabilität . . . . .</b>	<b>260</b>
4.5.	Mehrstufige LPI-Stabilität in einfachen Entscheidungsbäumen . . . . .	260
4.5.1.	Das kybernetische Stabilisierungsprinzip bei unvollständiger Information . . . . .	260
4.5.2.	Das spieltheoretische Lösungsprinzip bei unvollständiger Information . . . . .	260
4.5.3.	Einige Sätze über mehrstufige LPI-Stabilität . . . . .	261
4.5.4.	Mehrstufige LPI-Stabilität in einigen bisherigen Beispielen . . . . .	263
4.5.5.	LPI-Stabilität in der dynamischen Programmierung . . . . .	264
4.5.6.	Das mehrstufige Stabilisierungsmodell (Erweiterung des Schelbert Modells) . . . . .	266
4.5.7.	Das LPI-Stabilisierungsmodell bei gegebener Prognoseformel . . . . .	267
4.6.	Mehrstufige LPI-Stabilität in strategischen Entscheidungssituationen . . . . .	269
4.6.1.	Mehrstufige Zweipersonen-Nullsummenspiele mit LPI-unscharfen Auszahlungen. Anwendungsbeispiel: Ein Duopolmodell . . . . .	270
4.6.2.	Mehrstufige Zweipersonen-Nullsummenspiele bei LPI-unscharfen Auszahlungen. Anwendungsbeispiel: Ein Duopolmodell . . . . .	271
4.6.3.	Mehrstufiges Oligopolmodell unter LPI-Bedingungen. LPI-unscharfe mehrstufige n-Personen-Konstantsummenspiele . . . . .	272
4.6.4.	LPI-Nash-Gleichgewichtspunkt in mehrstufigen nichtkooperativen n-Personenspielen. Anwendungsmöglichkeiten . . . . .	274

4.6.5.	Mehrstufige Verhandlungsprobleme unter LPI-Bedingungen. Unschärfe mehrstufige kooperative Spiele .....	276
4.6.6.	LPI-sierungsverfahren in mehrstufigen strategischen Entscheidungen .....	277
<b>C. Adaptive Modellbildung .....</b>		<b>281</b>
4.7.	Adaptive LPI-Stabilität (ALS) .....	281
4.7.1.	Einführung. ALS und die LPI-Regelung. Kybernetische Interpretation .....	281
4.7.2.	Adaptive LPI-Stabilität in einfachen LPI-Entscheidungs- bäumen. Einige Definitionen und Sätze .....	283
4.7.3.	Adaptive LPI-Stabilität bei Fortsetzung des Entscheidungs- baumes (ALSF(k)). Instabilität als Trendbruch des Entschei- dungsbaumes. Vorteile des LPI-Verfahrens bei vorzeitiger Ermittlung des Trendbruches. Wert des Adaptionprozesses .	286
4.7.4.	Anwendungsbeispiele für adaptive LPI-Stabilität. (ALS) in mehrstufigen Entscheidungen bei Ungewißheit unter LPI- Bedingungen .....	289
4.7.4.1.	ALS aufgrund von Experten-Aussagungen und Befra- gungen .....	289
4.7.4.2.	LPI-Bayes-Inferenz bestimmt die ALS .....	291
4.7.4.3.	LPI-Regressionsverfahren bei Zustandszeitreihen führt zur ALS .....	292
4.7.4.4.	Adaptive LPI-Stabilität im Schelbert-Modell, in der dynami- schen stochastischen Programmierung, in der langfristigen Planung und anderen dynamischen Modellen .....	293
4.7.4.5.	Adaptive LPI-Stabilität bei mehrfacher Zielsetzung in ein- fachen LPI-Entscheidungen. Ultra-Multistabilität .....	296
4.7.5.	Adaptive LPI-Stabilität in mehrstufigen strategischen Entscheidungssituationen (Spiele) .....	296
4.7.5.1.	Adaptive LPI-Stabilität in mehrstufigen Duopolmodellen unter LPI-Bedingungen. Spieltheoretische Erweiterungen. Schachtelungs- und Konvergenzsätze .....	298
4.7.5.2.	Adaptive LPI-Stabilität in mehrstufigen Oligopolmodellen. Spieltheoretische Erweiterungen .....	301
4.7.5.3.	Der adaptive LPI-Nash-Gleichgewichtspunkt in mehrstufigen n-Personenspielen. Anwendungsmöglichkeiten .....	302
4.7.5.4.	Adaptive Stabilität in mehrstufigen Verhandlungsproblemen unter LPI-Bedingungen .....	303

4.7.5.5.	Adaptive LPI-sierung in mehrstufigen strategischen Entscheidungen. Anwendungsmöglichkeiten .....	304
4.7.5.6.	LPI-Instabilität in mehrstufigen Entscheidungen und ihre Behebung durch Erweiterung der Strategiemengen .....	305
<b>D.</b>	<b>Stetige Zustandsmengen .....</b>	<b>307</b>
4.8.	LPI-Stabilität bei unendlichen Zustandsmengen .....	307
4.8.1.	Einführung .....	307
4.8.2.	LPI-Stabilität in einstufigen Entscheidungen bei stetigen Zustandsmengen .....	308
4.8.3.	Relative LPI-Stabilität in einstufigen strategischen Entscheidungen bei stetigen Zustandsmengen .....	309
4.8.4.	Adaptive LPI-Stabilität in mehrstufigen Entscheidungen bei stetigen Zustandsmengen. Absolute mehrstufige LPI-Stabilität	310
4.8.5.	LPI-Stabilität in dynamischen Systemen mit stetigem Zeitverlauf .....	317
4.8.5.	1) Stabilität des Preisvektors bei unvollständiger Information	317
4.8.5.	2) Stationäre Gleichgewichtspunkte unter LPI-Bedingungen. Die Unrealisierbarkeit der Liapunoff-Stabilitätsbedingungen .....	320
4.8.5.	3) Kontrollprobleme mit Minimierung des Kostenfunctionals bei LPI-Unschärfe .....	322
4.8.5.	4) Adaptive LPI-Stabilität in Turnovsky-Modellen .....	324
<b>5.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>327</b>
A.1.1.1.	Grundbegriffe der Fuzzy Sets-Theorie .....	329
A.1.1.3a.	Erweiterung der Begriffe der partiellen Information auf unendliche Zustandsmengen und nichtlineare Restriktionen .	332
A.1.1.3b.	Die Strukturierung von Unbestimmtheiten und eine Verallgemeinerung des Axiomensystems von Kolmogoroff für unbestimmte Wahrscheinlichkeiten .....	334
A.1.1.7.	Multivalente Gewichtungen und die Reduktion LPIs höherer Ordnung .....	338
A.1.2.1.	Axiomatische Begründung des Max $E_{\min}$ -Prinzips .....	342
	Literaturverzeichnis .....	347
	Sachregister .....	353