

## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Vorwort zur dritten Auflage .....</b>          | <b>9</b>  |
| <b>Vorwort zur zweiten Auflage .....</b>          | <b>10</b> |
| <b>Vorwort zur ersten Auflage.....</b>            | <b>11</b> |
| <b>1 Grundlagen.....</b>                          | <b>15</b> |
| 1.1 Übersicht und Lernziele .....                 | 15        |
| 1.2 Einleitung.....                               | 15        |
| 1.3 Units und ihre Verbindungen .....             | 16        |
| 1.4 Funktionsweise von Units .....                | 18        |
| 1.4.1 <i>Input und Netzinput .....</i>            | <i>19</i> |
| 1.4.2 <i>Aktivitätsfunktion.....</i>              | <i>20</i> |
| 1.4.3 <i>Output .....</i>                         | <i>26</i> |
| 1.5 Bias-Units .....                              | 27        |
| 1.6 Trainings- und Testphase .....                | 28        |
| 1.7 Matrizendarstellung .....                     | 29        |
| 1.8 Zusammenfassung.....                          | 31        |
| 1.9 Übungsaufgaben .....                          | 33        |
| <br>  |           |
| <b>2 Lernregeln .....</b>                         | <b>35</b> |
| 2.1 Übersicht und Lernziele .....                 | 35        |
| 2.2 Einleitung.....                               | 35        |
| 2.3 Hebb-Regel .....                              | 38        |
| 2.4 Delta-Regel .....                             | 39        |
| 2.5 Gradientenabstiegsverfahren.....              | 41        |
| 2.5.1 <i>Lösungsansatz.....</i>                   | <i>42</i> |
| 2.5.2 <i>Probleme des Verfahrens .....</i>        | <i>45</i> |
| 2.5.3 <i>Lösungsansätze .....</i>                 | <i>47</i> |
| 2.6 Backpropagation .....                         | 52        |
| 2.6.1 <i>Einleitung.....</i>                      | <i>52</i> |
| 2.6.2 <i>Problemstellung und Algorithmus.....</i> | <i>53</i> |
| 2.7 Competitive Learning .....                    | 56        |
| 2.8 Zusammenfassung.....                          | 57        |
| 2.9 Übungsaufgaben .....                          | 58        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>3</b> | <b>Netztypen .....</b>  | <b>61</b>  |
| 3.1      | Übersicht und Lernziele .....   | 61         |
| 3.2      | Einleitung .....  | 61         |
| 3.3      | Pattern Associator .....  | 63         |
| 3.3.1    | <i>Beispielberechnung</i> .....   | 64         |
| 3.3.2    | <i>Eigenschaften</i> .....  | 66         |
| 3.4      | Rekurrente Netze .....  | 66         |
| 3.4.1    | <i>Simple Recurrent Networks</i> .....                                      | 68         |
| 3.4.2    | <i>Jordan-Netze, Elman-Netze und Autoassociator</i> .....                   | 70         |
| 3.4.3    | <i>Attraktorennetze</i> .....   | 71         |
| 3.4.4    | <i>Anwendungen</i> .....  | 74         |
| 3.5      | Kompetitive Netze .....   | 74         |
| 3.6      | Kohonennetze .....  | 78         |
| 3.6.1    | <i>Berechnung</i> .....   | 79         |
| 3.6.2    | <i>Wichtige Parameter</i> .....   | 83         |
| 3.6.3    | <i>Anwendungen</i> .....  | 87         |
| 3.7      | Constraint-Satisfaction-Netze .....   | 89         |
| 3.7.1    | <i>Beispiel eines Constraint-Satisfaction-Netzes: Jets und Sharks</i> ..... | 92         |
| 3.8      | Zusammenfassung .....   | 93         |
| 3.9      | Übungsaufgaben .....  | 94         |
| <br>     |   |            |
| <b>4</b> | <b>Eigenschaften .....</b>  | <b>97</b>  |
| 4.1      | Übersicht und Lernziele .....   | 97         |
| 4.2      | Eigenschaften neuronaler Netze .....  | 97         |
| 4.3      | Probleme neuronaler Netze .....   | 100        |
| 4.4      | Zusammenfassung .....   | 102        |
| 4.5      | Übungsaufgaben .....  | 104        |
| <br>     |   |            |
| <b>5</b> | <b>Anwendungen .....</b>  | <b>105</b> |
| 5.1      | Übersicht und Lernziele .....   | 105        |
| 5.2      | Einleitung .....  | 105        |
| 5.3      | Farbkonstanz .....  | 106        |
| 5.3.1    | <i>Ausgangssituation</i> .....  | 106        |
| 5.3.2    | <i>Netzaufbau</i> .....   | 108        |
| 5.3.3    | <i>Ergebnisse und Fazit</i> .....   | 111        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 5.4      | Routinetätigkeiten .....   | 112        |
| 5.4.1    | <i>Ausgangssituation</i> .....                                   | 112        |
| 5.4.2    | <i>Netzaufbau</i> .....  | 115        |
| 5.4.3    | <i>Ergebnisse und Fazit</i> .....                                | 116        |
| 5.5      | Autismus .....   | 119        |
| 5.5.1    | <i>Ausgangssituation</i> .....                                   | 119        |
| 5.5.2    | <i>Netzaufbau</i> .....  | 122        |
| 5.5.3    | <i>Ergebnisse und Fazit</i> .....                                | 124        |
| 5.6      | Serielles Lernen .....   | 127        |
| 5.6.1    | <i>Ausgangssituation</i> .....                                   | 127        |
| 5.6.2    | <i>Netzaufbau</i> .....  | 128        |
| 5.6.3    | <i>Ergebnisse und Fazit</i> .....                                | 131        |
| 5.7      | Spielkarten sortieren .....                                      | 133        |
| 5.7.1    | <i>Ausgangssituation</i> .....                                   | 133        |
| 5.7.2    | <i>Netzaufbau</i> .....  | 135        |
| 5.7.3    | <i>Ergebnisse und Fazit</i> .....                                | 136        |
| 5.8      | Zahlenrepräsentation .....                                       | 137        |
| 5.8.1    | <i>Ausgangssituation</i> .....                                   | 137        |
| 5.8.2    | <i>Netzaufbau</i> .....  | 140        |
| 5.8.3    | <i>Ergebnisse und Fazit</i> .....                                | 141        |
| 5.9      | Übungsaufgaben .....   | 143        |
| <b>6</b> | <b>Datenauswertung .....</b>                                     | <b>145</b> |
| 6.1      | Übersicht und Lernziele .....                                    | 145        |
| 6.2      | Einleitung .....   | 145        |
| 6.3      | Visual-XSel .....  | 148        |
| 6.3.1    | <i>Datensatz einfügen und Dialogbox auswählen</i> .....          | 149        |
| 6.3.2    | <i>Variablen auswählen</i> .....                                 | 150        |
| 6.3.3    | <i>Modellparameter festlegen</i> .....                           | 153        |
| 6.3.4    | <i>Korrelationen der Datenanalyse überprüfen</i> .....           | 155        |
| 6.3.5    | <i>Modellgewichte berechnen lassen</i> .....                     | 157        |
| 6.3.6    | <i>Kennwerte der Datenauswertung interpretieren</i> .....        | 160        |
| 6.3.7    | <i>Weitere Einstellungen</i> .....                               | 162        |
| 6.3.8    | <i>Ergebnisse der Datenauswertung graphisch darstellen</i> ..... | 164        |
| 6.4      | MemBrain .....   | 168        |
| 6.4.1    | <i>Units einfügen</i> .....                                      | 169        |
| 6.4.2    | <i>Verbindungen erstellen</i> .....                              | 173        |
| 6.4.3    | <i>Datensatz erstellen oder einfügen</i> .....                   | 175        |

---

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| 6.4.4 | <i>Lernregel auswählen</i> .....  | 178        |
| 6.4.5 | <i>Gewichte initialisieren und trainieren</i> .....                     | 181        |
| 6.4.6 | <i>Trainiertes Netz überprüfen</i> .....                                | 183        |
| 6.5   | <b>SPSS</b> .....   | 186        |
| 6.5.1 | <i>Datensatz einfügen und Neuronale-Netze-Dialogbox auswählen</i> ..... | 186        |
| 6.5.2 | <i>Variablen auswählen und Partitions-Datenblatt ausfüllen</i> .....    | 187        |
| 6.5.3 | <i>Netzwerkarchitektur und Trainingsoptionen festlegen</i> .....        | 189        |
| 6.5.4 | <i>Ausgabeeinstellungen vornehmen und Vorhersagen speichern</i> .....   | 191        |
| 6.5.5 | <i>Export und weitere Optionen vornehmen</i> .....                      | 193        |
| 6.6   | <b>Übungsaufgaben</b> .....   | 194        |
|       | <b>Literaturverzeichnis</b> .....                                       | <b>197</b> |
|       | <b>Sachverzeichnis</b> .....  | <b>203</b> |
|       | <b>Die Autoren</b> .....  | <b>209</b> |