

Einfluß auf die Klassenzuordnung. Durch die zunehmend abstraktere Beschreibung von einfachen Messungen über invariante Eigenschaften zu Strukturbeschreibungen können immer variable Klassen erfaßt werden.

4. Automatische M.: Für einige typische technische Erkennungssysteme in Form von Rechenprogrammen oder selbständigen Automaten wird nun das Prinzip vorgestellt. Der einfache Standardvergleich kann z. B. optisch realisiert werden. Wie in Abbildung 5 wird dabei die Schablone des Musters mit Schablonen aller Standards verglichen. Anhand des von beiden Schablonen durchgelassenen Lichts wird der Standard gesucht, der mit dem Muster die größte gemeinsame Fläche hat. Damit sind nur stark typisierte und normierte Muster erkennbar. Unter Ausnutzung der Lernalgorithmen für Diskrimi-

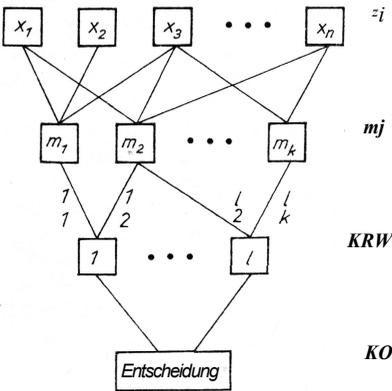
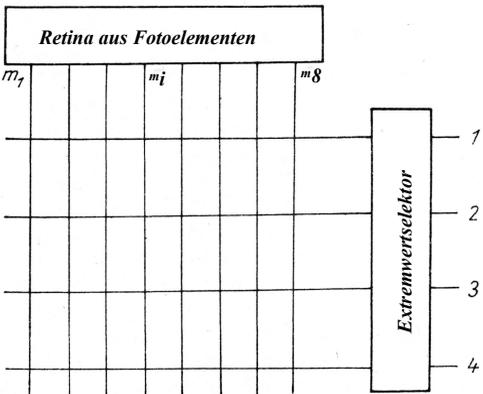


Abb. 6: Prinzipskizze des Pandämoniums (nach SELFRIDGE); z_i einfache Messungen, m_j Merkmale, KRW Klassenrepräsentationswerte, KO Klassenzuordnung

Abb. 7: Prinzipskizze der Lernmatrix nach STEINBUCH. Die senkrechten Leitungen m_j für $j = 1, \dots, 8$ repräsentieren Merkmale, die waagerechten Klassenzuordnungen. An den Kreuzungspunkten werden in der Lernphase bedingte Verbindungen hergestellt. Der Extremwertselektor wählt die Leitungen mit dem größten Stromdurchlaß aus, wenn links Strom angelegt wird



nanzfunktionen, z. B. nach ARKADJEW und BRAVERMAN, oder durch Merkmalsvergleich in den folgenden Systemen können normierte gedruckte und in Blockschrift geschriebene Buchstaben erkannt werden. Im *Pandämonium* von SELFRIDGE (Abb. 6), werden Merkmale parallel aus verschiedenen einfachen Messungen einer Retina kombiniert und ihrerseits wieder parallel und mit Gewichtsfaktoren zu Repräsentanten für die Klassen vereinigt. Als Entscheidung des Systems wird die Klasse mit dem größten Repräsentationswert ausgewählt. Das *Perzeptron* von ROSENBLATT unterscheidet sich im Prinzip vom Pandämonium dadurch, daß alle Zuordnungen über zufällige Verbindungen in Analogie zur Verschaltung von Neuronen hergestellt werden. Die *Lernmatrix* von STEINBUCH (Abb. 7) kann die Zuordnung von Merkmalen zu Klassen modellieren; die Entscheidung wird dann über einen Extremwertselektor gefunden. Alle diese Systeme können in einer Lernphase die Verbindungen bzw. Zuordnungen so verändern, daß die Erkennungsleistung verbessert wird. Ein sequentielles System ist das *EPAM*, d. h. ein *elementarer Perzeptor mit Gedächtnis*, für Silbenerkennung von FEIGENBAUM (Abb. 8). Das System kann durch Lernen die Aufeinanderfolge der Merkmalstests, d. h. seinen Entscheidungsbaum, verbessern. Als ersten Schritt eines Strukturvergleichs kann das Programm von EDEN zum Handschriftlesen (Abb. 9) angesehen werden. Hier werden aus einer vorliegenden Schrift zunächst bestimmte Strichtypen als Elemente extrahiert, deren Verknüpfungen über eine Synthese der Wörter aus diesen Elementen bestimmt werden.

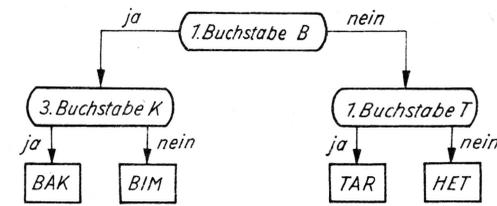


Abb. 8: Beispiel für einen Entscheidungsbaum im EPAM (elementarer Perzeptor): BAK, BIM, TAR, HET sinnlose Silben

Abb. 9: Vereinfachtes Beispiel für das Programm zum Handschriftenlesen (nach EDEN)

