

# Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme

Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles

1. Prozesse: statisch / dynamisch und linear / nichtlinear
2. Klassifikation vs. Approximation
3. Interpolation vs. Approximation und Interpolation vs. Extrapolation
4. Kennlinien und Kennfelder
5. Fluch der Dimensionalität (*curse of dimensionality*)
6. Polynome
7. Least-Squares (LS) und nichtlineare Optimierung (Gradientenverfahren, ...)
8. Bias/Varianz-Dilemma (Underfitting / Overfitting, Training / Test)
9. Regularisierung, Ridge Regression, effektive Anz. Parameter
10. Basisfunktionen-Ansatz, Netz: lineare / nichtlineare Parameter
11. Radiale Basisfunktionen-Netze (RBF)
  - a. Gitter
  - b. Clustering & Nearest Neighbor
  - c. Strukturselektion
  - d. Nichtlineare Optimierung
12. Normierte RBF-Netze und Fuzzy-Logik
13. Lokale Modellnetze
14. Multilayer Perzeptron-Netze (MLP) und nichtlineare Optimierung
  - a. Sigmoidale 1-D, deren Parameter (global aber nur lokal sich verändernd)
  - b. Perzeptron: Neuron 1:  $w_{01}, w_{11}, \dots, w_{p1}$
  - c. Ridge Construction
  - d. Gradientenverfahren mit Backpropagation  $y' = y(1-y)$
  - e. Layers
  - f. Initialisierung
  - g. Weight Decay und Momentum
  - h. Batch, Mini-Batch und Sample Learning
  - i. Early Stopping / Verlauf Trainingsfehler, Testfehler  
-> Regularisierung mittels Early Stopping
15. Validierung
  - a. Training, Validierung, Test
  - b. Kreuzvalidierung, Leave-one-out
  - c. Informationskriterien (AIC, BIC, ...)
16. Dynamische Modelle
  - a. Externe Dynamik
  - b. Prädiktion, Simulation
  - c. Interne Dynamik (Zustandsraum, LSTMs)

Email an [oliver.nelles@uni-siegen.de](mailto:oliver.nelles@uni-siegen.de) → Buchkapitel (pdf-Datei) als Skript