

# Suchalgorithmen für Machine Learning

Optimierungsverfahren für Ingenieure

---

Jan Hoegen

29. November 2025

Hochschule Karlsruhe  
University of Applied Sciences

1. Problemstellung
2. Lösung mit Grid Search
3. Lösung mit Random Search
4. Lösung mit Bayesian Search
5. Fazit

# Problemstellung

---

# Ein einfaches Beispiel

Blackbox  $b$ :

- Eingabe: Bild
- Ausgabe: Klasse (Hund, Katze, Auto, ...)
- Ergebnis jedoch nicht immer korrekt

$$b(\text{Bild}) \Rightarrow \text{Klasse}$$

Training der Blackbox:

- Anpassen der Parameter von  $b$ , wenn die falsche Klasse vorhergesagt wurde
- Modellgröße: ca. 500 000 Parameter
- Datensatz: 60 000 Bilder

# Genauigkeit der Blackbox

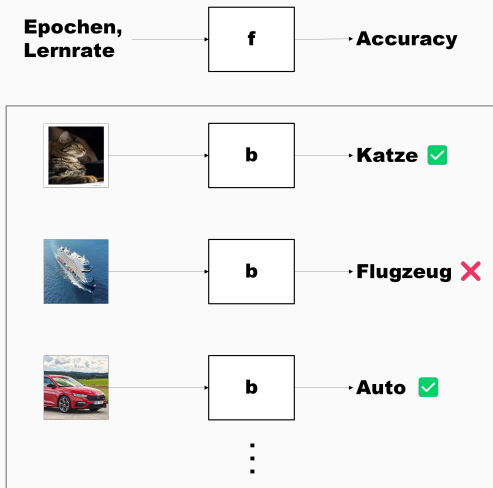


Abbildung 1: Darstellung der Zielfunktion.

Zielfunktion  $f(\text{Epochen}, \text{Lernrate})$ :

Eingaben:

- Epochen: Wie oft der gesamte Datensatz durchlaufen wird
- Lernrate: Stärke der Parameteranpassung

Prozess: Trainiert die Blackbox  $b$  über alle Bilder

Ausgabe: Genauigkeit von  $b$  nach Training

Ziel:

- Höchste Genauigkeit für den Datensatz finden.

Problem:

- Einzelner Aufruf von  $f$  dauert ca. 3 Stunden

Ziel:

- Höchste Genauigkeit für den Datensatz finden.

Problem:

- Einzelner Aufruf von  $f$  dauert ca. 3 Stunden

Lösung:

- Effiziente Suchstrategien nutzen

## Lösung mit Grid Search

---



## Lösung mit Random Search

---

## Lösung mit Bayesian Search

---

## Abbildung 2: Bayes'sche Scoreoptimierung für einen Random-Forest-Klassifizierer

Quelle: [1]

**Legende:** *x-Achse:* Parameter des Random-Forest-Klassifizierers. *Schwarz:* Zielfunktion. *Lila:* Modellierte Funktion mit Unsicherheitsbereich  $\pm 1$  Standardabweichung. *Expected Improvement:* Erwarteter Zugewinn gegenüber dem aktuellen Bestwert. *Upper Confidence Bound:* Suche vielversprechende, aber unerkundete Bereiche. *Probability of Improvement:* Wahrscheinlichkeit, dass ein neuer Punkt besser ist als der bisherige Bestwert.

## Fazit

---

Fragen?

- [1] AnotherSamWilson, „**Bayesian optimization of a function with a Gaussian process**“, besucht am 27. Okt. 2025. Adresse:  
<https://github.com/AnotherSamWilson/ParBayesianOptimization>