

Suchalgorithmen für Machine Learning

Optimierungsverfahren für Ingenieure

Jan Hoegen

29. November 2025

Hochschule Karlsruhe
University of Applied Sciences

Inhaltsverzeichnis

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 :

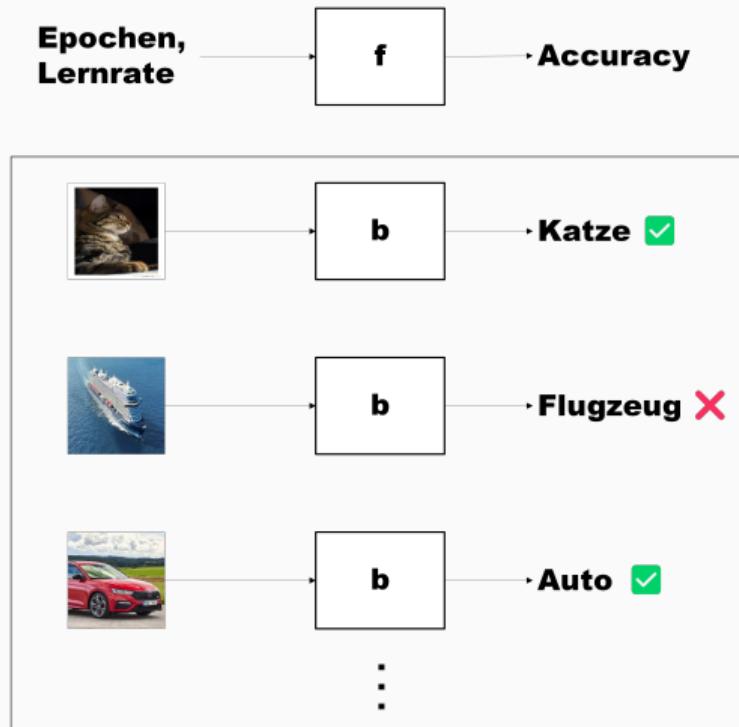
- Eingabe: Bild
- Ausgabe: Klasse (Hund, Katze, Auto, ...)
- Ergebnis jedoch nicht immer korrekt

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

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



Zielfunktion f (Epochen, 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

Abbildung 1: Darstellung der Zielfunktion.

Zielsetzung

Ziel:

- Höchste Genauigkeit für den Datensatz finden.

Problem:

- Einzelner Aufruf von f dauert ca. 3 Stunden

Zielsetzung

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

Animation zu 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 ± 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?

Literatur

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