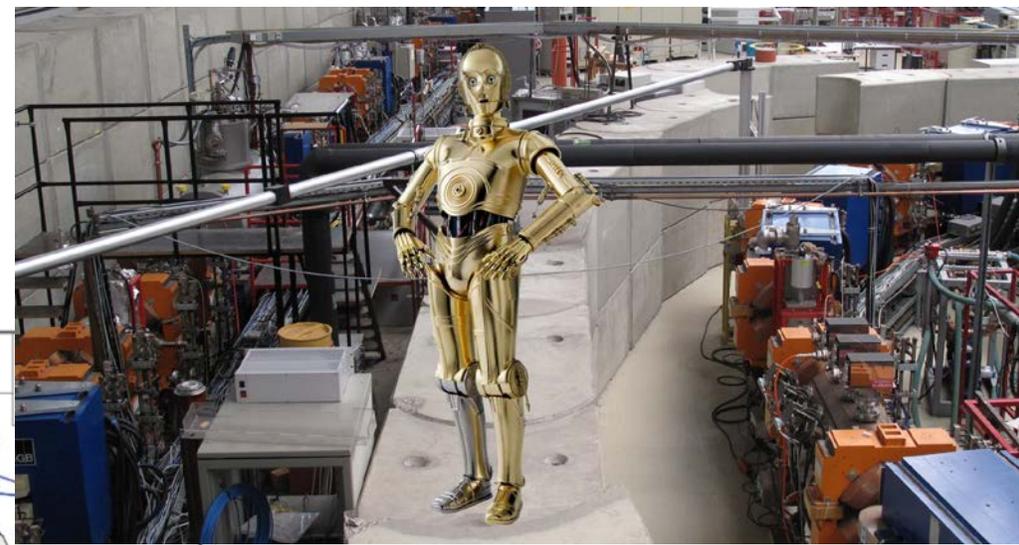


Machine Learning Applied to Accelerator Controls

DELTA, TU Dortmund

Shaukat Khan & Detlev Schirmer



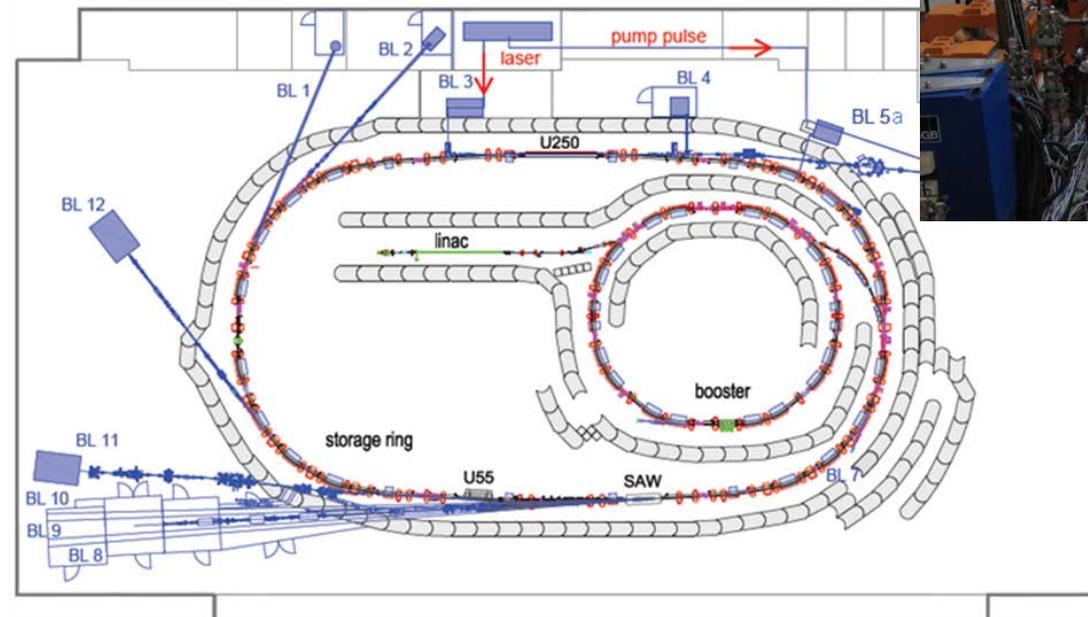
Elektronenspeicherring

Umfang 115,2 m

Energie 1,5 GeV

20 Wo/Jahr Nutzer

10 Wo/Jahr Maschine



Projektvorschlag:

Anwendung von Konzepten des "maschinellen Lernens" (ML) auf reale Beschleunigeranlagen.

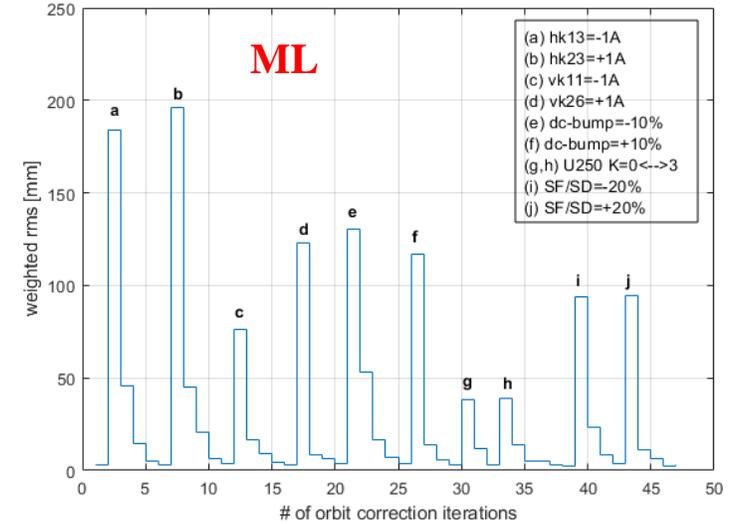
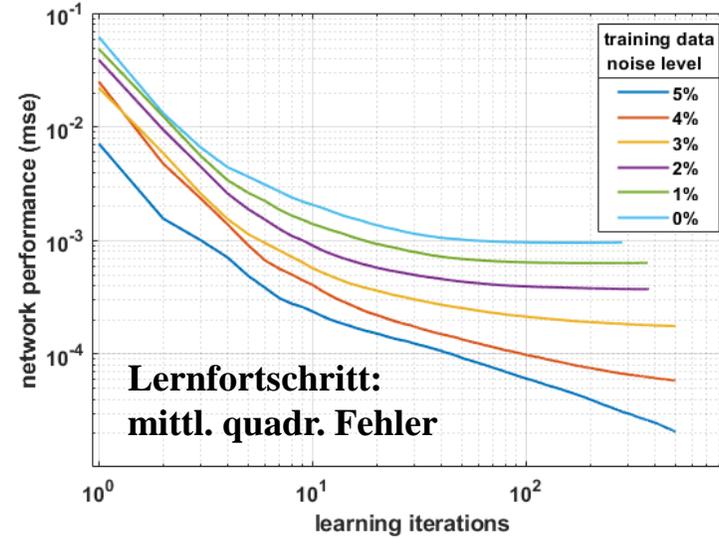
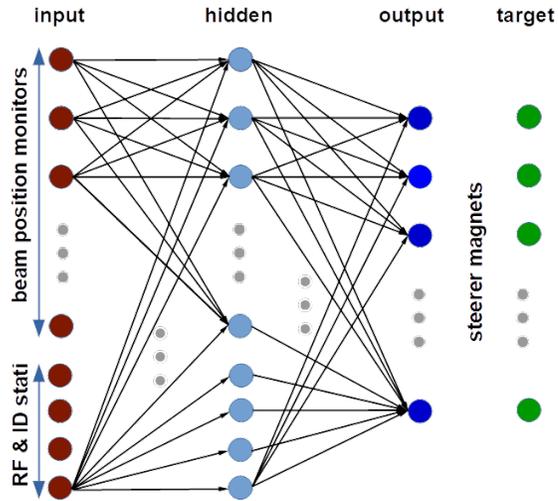
Stärken/Kompetenzen:

Elektronenspeicherring DELTA als Prototyp mit relativ viel verfügbarer Maschinenzeit.

Praktische Erfahrung durch erfolgreiche Anwendungen neuronaler Netze: **Orbitkorrektur**

Kontrolle des Arbeitspunkts

Beispiel 1: Orbitkorrektur mit neuronalen Netzen

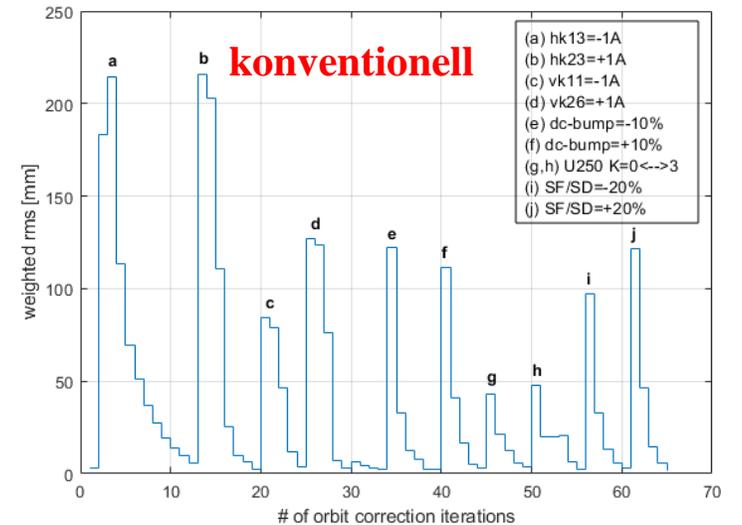


Input: BPM-Werte, Hochfrequenz, ...

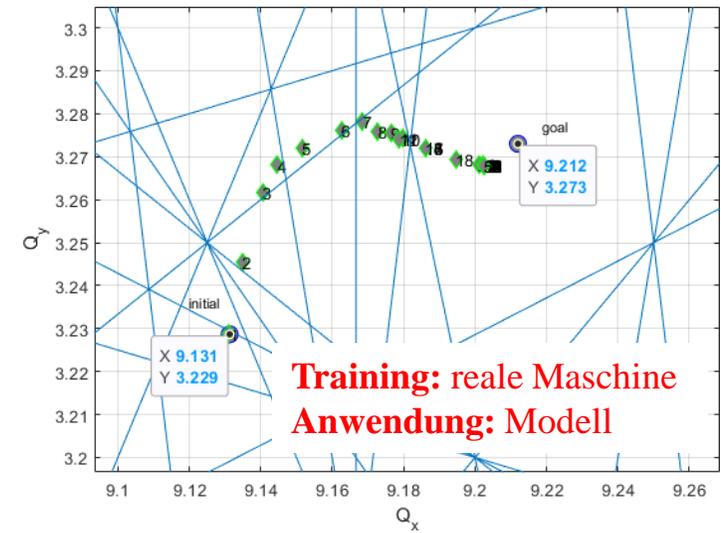
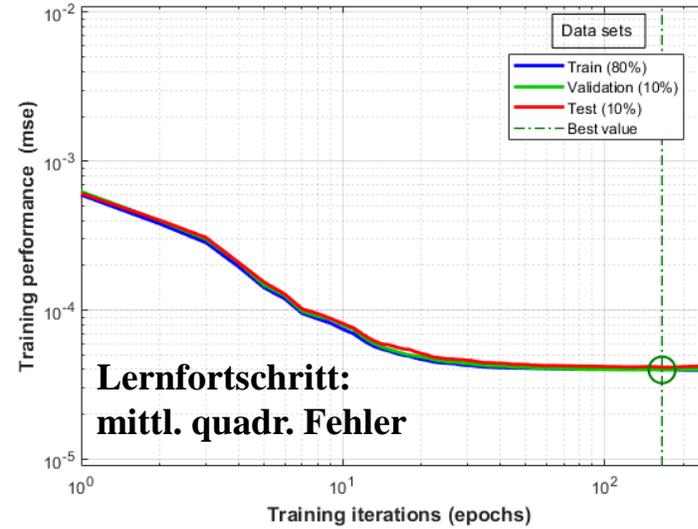
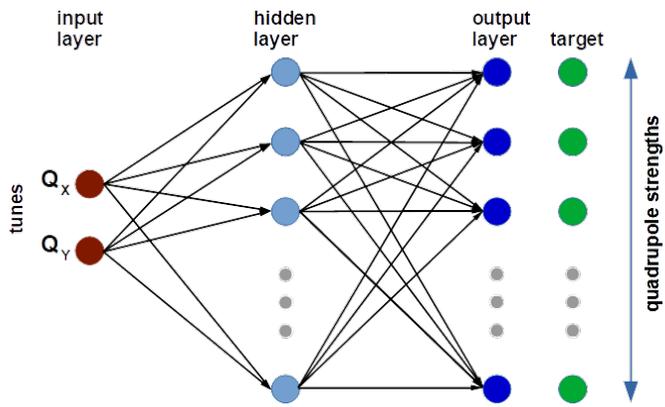
Output: Änderung der Korrektormagnete

Mögliche Verbesserungen:

- Berücksichtigung der Sextupolmagnete
- Kontinuierliches GPU-basiertes Training
- Schnelle (aber schwache) Korrektormagnete einbinden
- Einbeziehung des Speicherringmodells
- ...



Beispiel 2: Arbeitspunktkontrolle mit neuronalen Netzen



Input: Horizontaler und vertikaler Arbeitspunkt (Modell oder reale Maschine)

Output: Änderung der Quadrupolmagnete

Weitere mögliche ML-Projekte

- Konventionelle PID-basierte Regelschleifen unterstützen oder ersetzen.
- "Reinforcement Learning" zur Analyse großer Beschleuniger-Datensätze.
- Optimierung weiterer Beschleunigerparameter, z.B. Injektionseffizienz, Chromatizität, x - y -Kopplung, etc.

