

---

# Neuronale Netze zur Unterstützung von Systemsteuerungen

Idee eines neuronalen Stabilisierungssystems für Flugzeuge

---

**LuFo-Informationstag  
„Systeme“**

Berlin, BMWi, 27.11.2014

**Dr. Bernd Lexow**  
**Fraunhofer Institut für Kurzzeitdynamik**  
**Ernst-Mach-Institut (EMI), Efringen-Kirchen**

---

# Neuronale Netze zur Unterstützung von Systemsteuerungen

## Inhalt

- Motivation
- Anwendungsgebiete Neuronaler Netze
- Idee eines neuronalen Stabilisierungssystems
- Zusammenfassung / Ausblick

# Motivation

## Massive „Systemstörungen“



**DHL Airbus 300, Air Cargo, Bagdad,  
22.11.2003**

Quelle: Internet

**F- 16, Tragfläche und Seitenleitwerk  
stark beschädigt**



# Anwendungsgebiete Neuronaler Netze

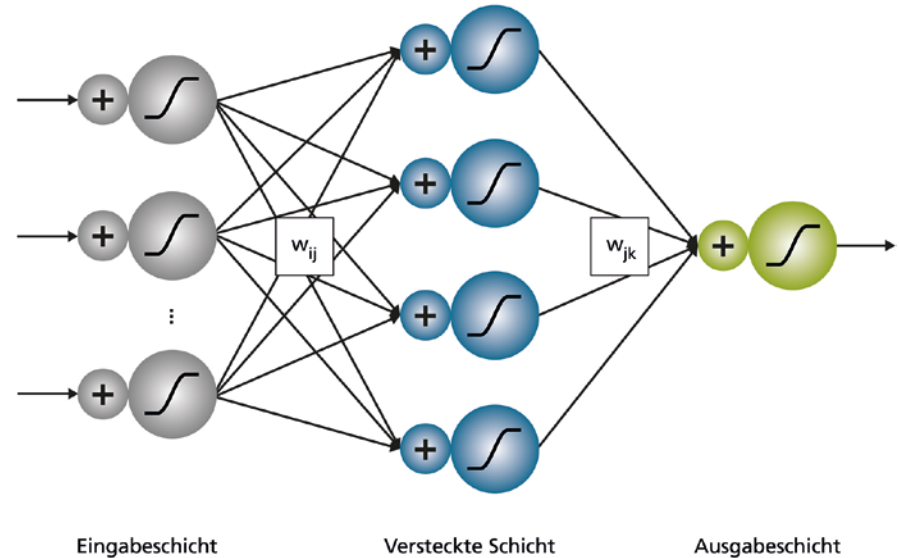
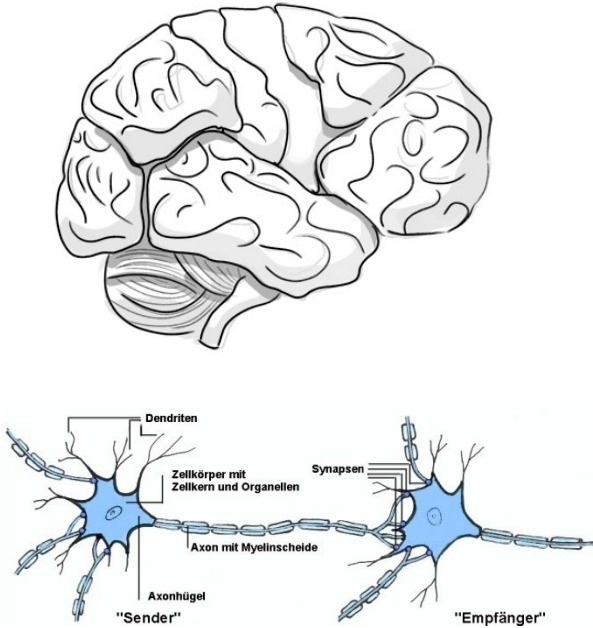
- Komplexe, in ihrer Funktion schwer oder gar nicht durchschaubare Systeme
- Vielfach nichtlineare Systeme
- Systeme, für die keine analytische Lösung angegeben werden kann

## Beispiele:

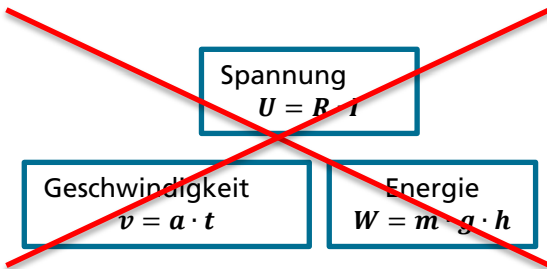
- Daten- und Wissensmanagement
- Komplexe Steuerungen (Stromversorgung, Heizanlagen)
- Bild- und Mustererkennung (Biometrie, Sortieranlagen, Sonar)
- Spracherkennung, Virensuche, OCR („Optical Character Recognition“)
- Zeitreihenanalyse (Interpretation, Vorhersage)

# Was sind Neuronale Netze?

## Ursprung und Funktion

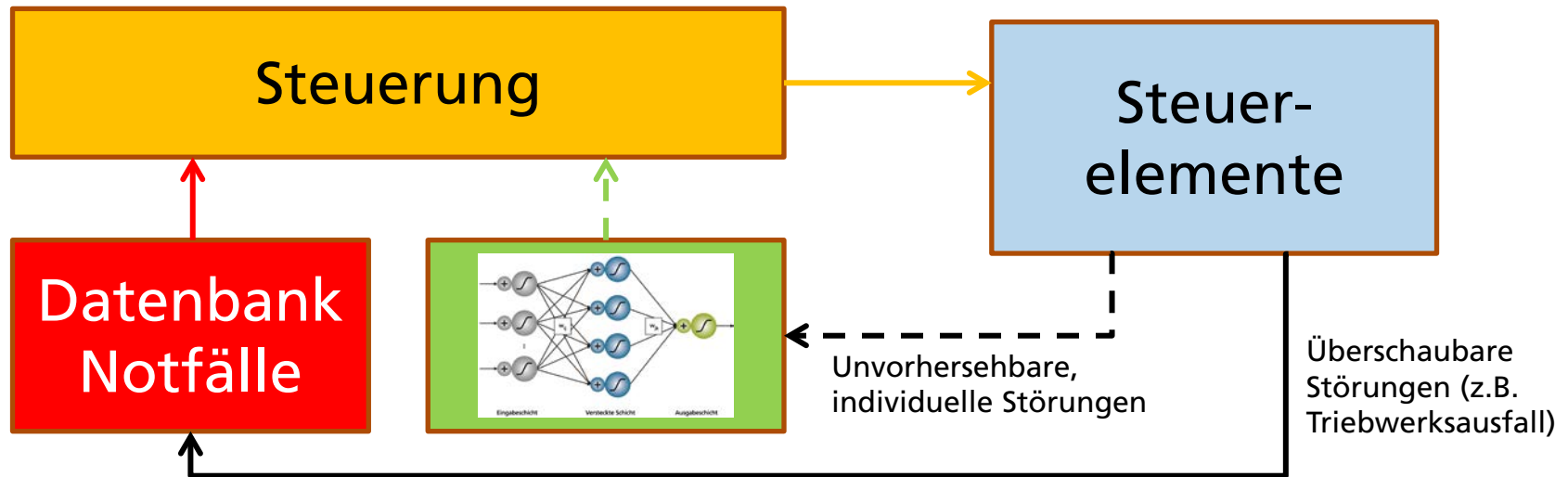


- Koeffizienten als Speicher für implizites Wissen (vergleichbar Erfahrungswissen im Gehirn)
- Keine physikalischen Modelle



# Idee eines neuronalen Stabilisierungssystems (z.B. als Beitrag zur Notfallsteuerung)

- Nach Aktivierung der Notfallsteuerung Erkennung der Fehlfunktionen
- Abgleich der Fehlfunktionen mit den gewünschten Funktionen
- Erstellung eines Neuronalen Netzes, das für den individuellen Einzelfall korrigierend in die Steuerung eingreift.



# Zusammenfassung / Ausblick

- Neuronale Netze dienen der Systemanalyse, -optimierung und -steuerung
- Neuronale Netze verkörpern „implizites Wissen“
- Trainierte Neuronale Netze arbeiten in der Regel in Echtzeit
- Neuronale Netze können durch Nachtraining auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren

Oft werden Datenbanken durch Neuronale Netze ergänzt, um zusätzliches „Wissen“ für schnelle Entscheidungen (Echtzeit) zur Verfügung zu stellen.

Neuronale Netze könnten individuelle Störungen bzw. Schäden bei Steuerungsvorgängen erfassen und somit individuelle Korrekturen bei der Systemsteuerung vornehmen.

# Künstliche Intelligenz – Technische Anwendungen

## Systemanalyse, -optimierung und -steuerung

## Ansprechpartner:

**Dr. Bernd Lexow**

Fraunhofer Institut für Kurzzeitdynamik, EMI

Abteilung Impaktphysik

Am Klingelberg 1, 79588 Efringen-Kirchen

Tel.: +49 (0) 7628 / 9050 - 695

E-Mail: [Bernd.Lexow@emi.fraunhofer.de](mailto:Bernd.Lexow@emi.fraunhofer.de)