



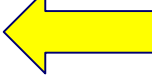
Klassifikation von Multidimensionale Zeitreihen mit Hilfe von Deep Learning

Manuel Meyer

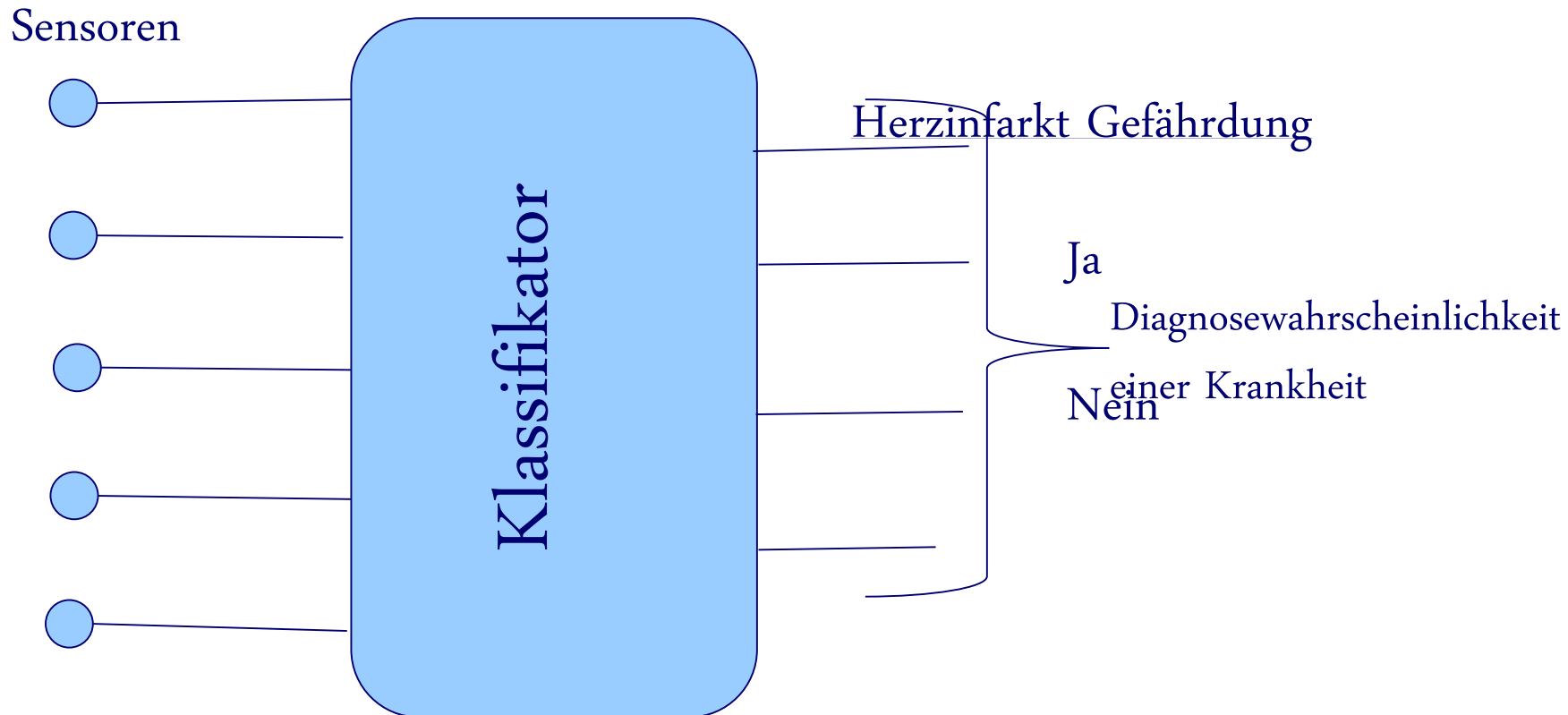
Master Grundseminar WS 2014 / 2015

Betreuender Professor: Prof. Dr.-Ing. Andreas Meisel

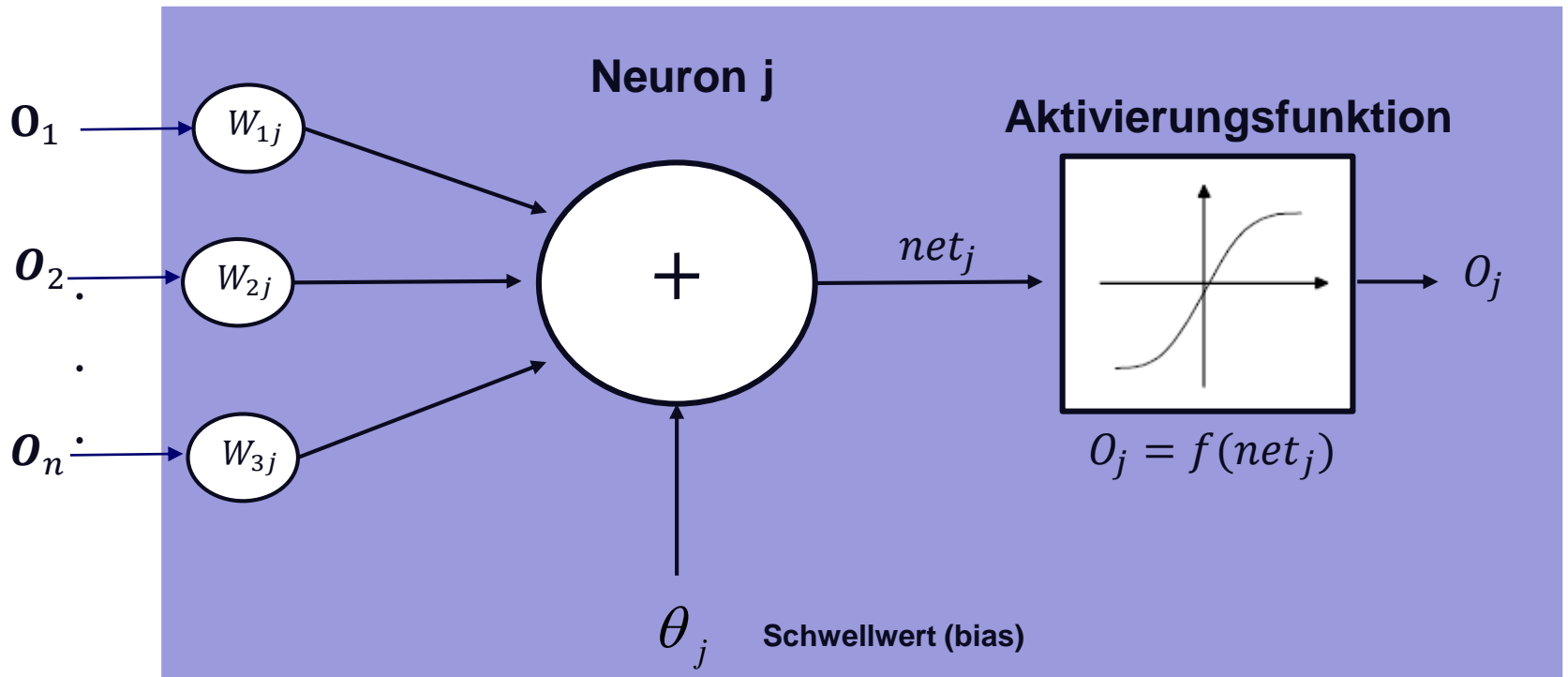
Gliederung

- **Motivation & Zielsetzung** 
- **Das Neuron**
- **Training Neuronaler Netze**
- **Netze für zeitveränderliche Muster**
- **Aktuelle Entwicklungen**
- **Veröffentlichungen**
- **Eigene Idee**
- **Abgrenzung**
- **Ziele Projekt 1 & Hauptprojekt**
- **Konferenzen**

Motivation & Zielsetzung



Das Neuron



[1]

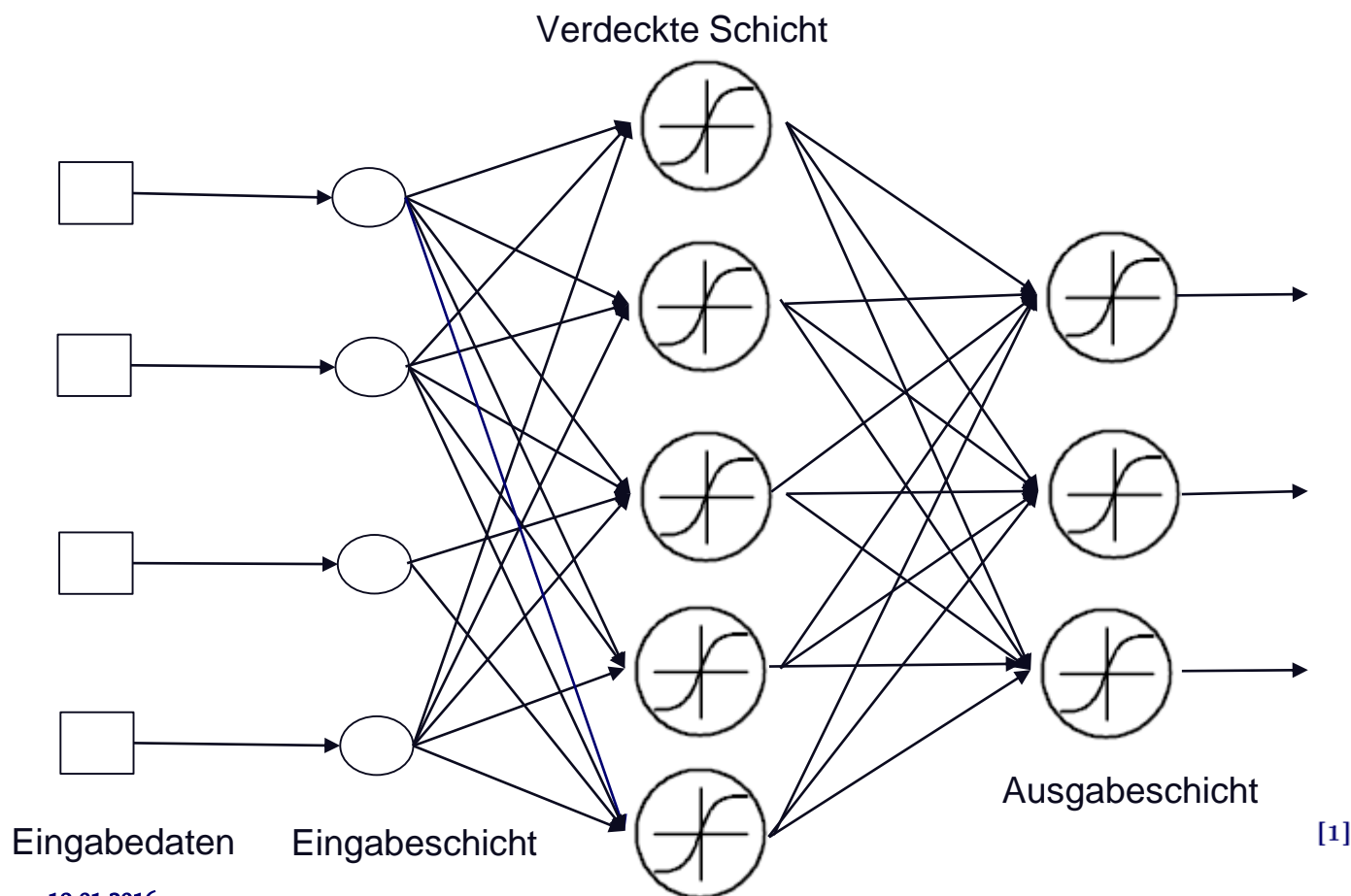
Anm. zur Gewichtsnotation:

W Eingangsnnummer (i), Nr. des Neuron (j)

$$\text{net}_j = \sum_i o_i w_{ij} + \theta_j$$

Verbindungsnetzwerk (feed-forward NN)

Anm.:  = Neuron

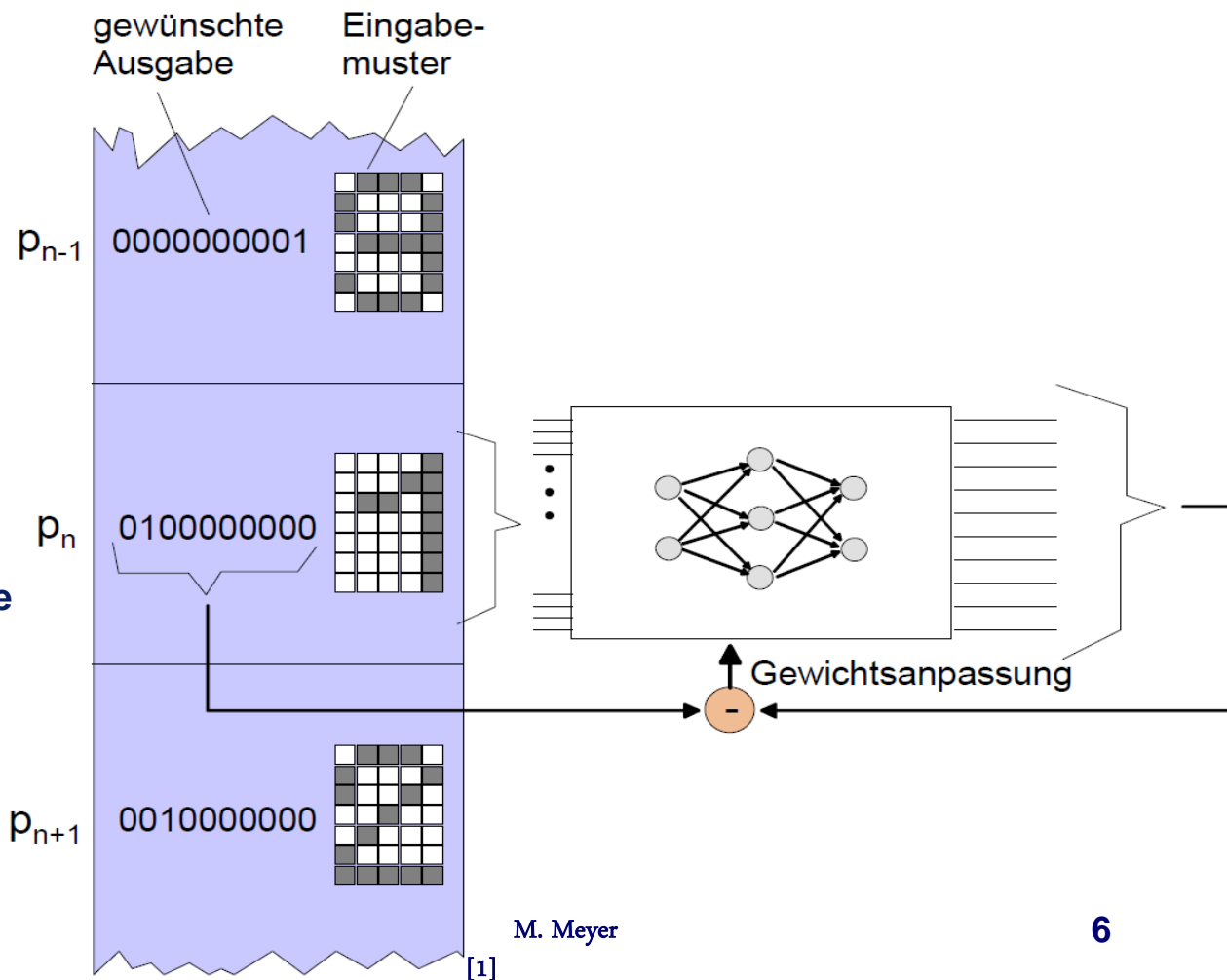


[1]

Training Neuronaler Netze

Wie können die Verbindungsgewichte eingestellt werden ?

→ Training
 = Beeinflussung der Gewichte, so dass sich das gewünschte Verhalten einstellt.



Netze für zeitveränderliche Muster

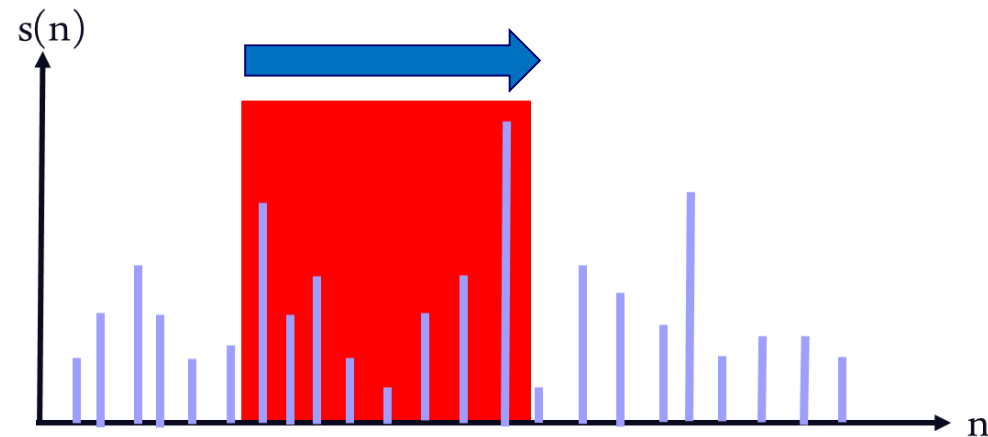
Sliding-Window-Verfahren

Zweck:

Erkennung von Systematiken in
Impulsfolgen

Beispiele:

- Prognosesysteme,
- Aktien kaufen/halten/verkaufen,
- Wetterdaten,
- medizinische Diagnostik

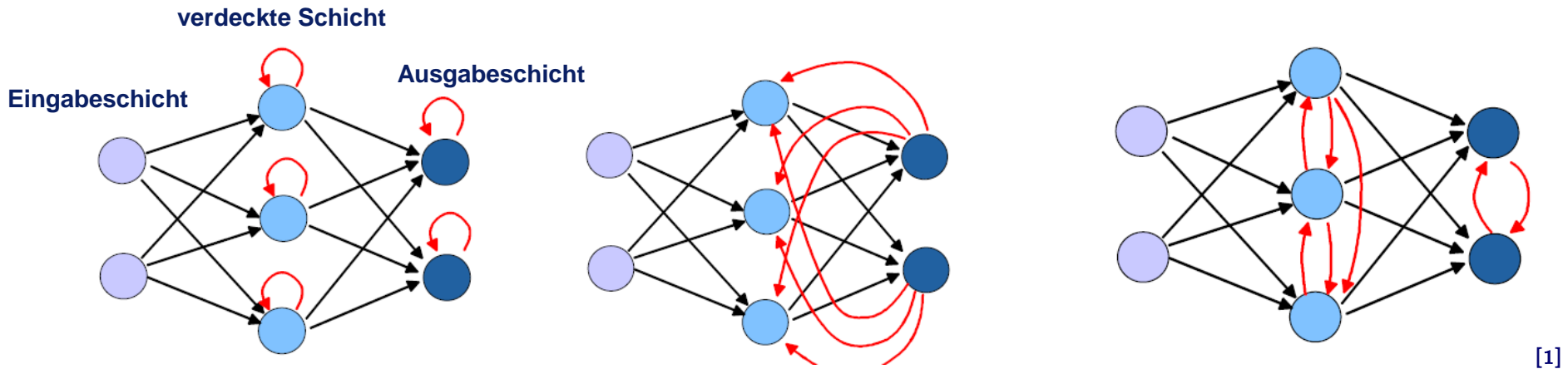


Netze mit Rückkopplung (rekurrente Netze)

Ausgangssignale sind abhängig

- Von den Eingangssignalen
- Von der zeitlichen Vorgeschichte (gespeichert als innerer Zustand)
- Erkennung von Systematiken in Zeitfunktionen (Jordan-Elman-Netz)
- EKG-Klassifizierung für die Erkennung von ventrikulären Extrasystolen, Herzkammer-flattern, Herzkammerflimmern und anderen Herzrhythmusstörungen.

Netze mit Rückkopplung (rekurrente Netze)



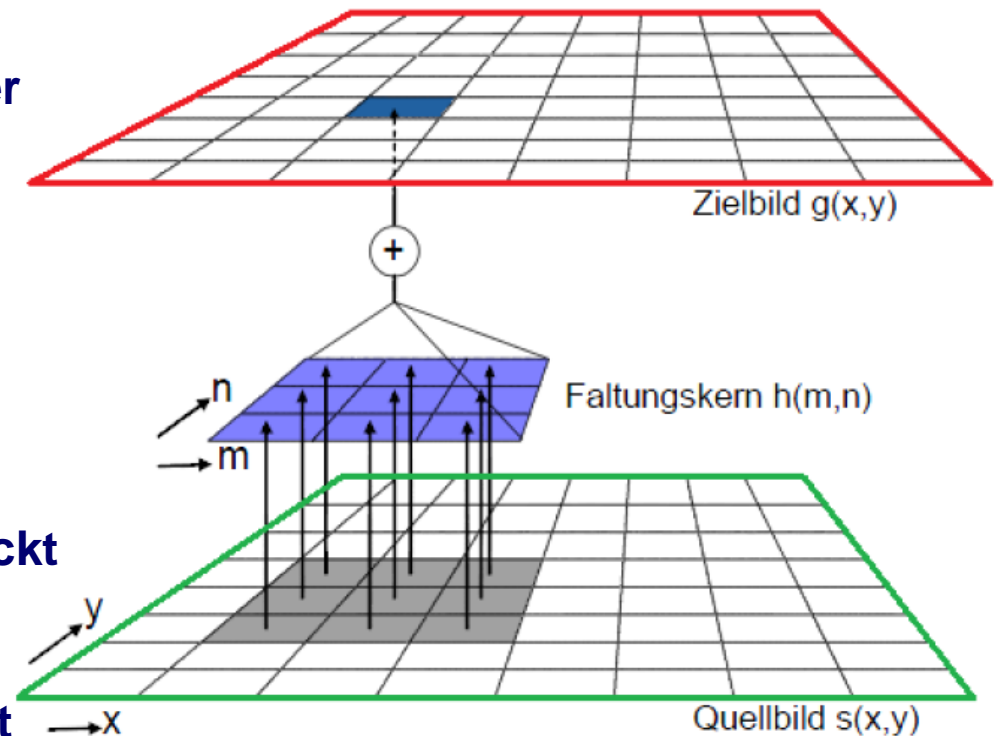
Aktuelle Entwicklungen (Was ist CNN?)

Convolutional Neuronal Networks (CNN):

- Faltungsnetzwerke
- Eine Variante von NN mit mehreren Schichten und besonderer Architektur
- Vorgestellt von Yann LeCun et al. in 1989 [2]
- Liefern sehr gute Ergebnisse z.B. bei:
 - Gesichtserkennung
 - Bilderkennung
 - Spracherkennung
- Robust: unempfindlich gegen Rotation, Translation, Skalierung, usw.

Faltung

- Eingabedaten werden mit einer Faltungsmaske bearbeitet
- Korrespondierende Punkte werden berechnet und neuer Pixel wird erzeugt
- Merkmale/Features können hervorgehoben oder unterdrückt werden
- Faltungskerne werden trainiert



Grundprinzip der Faltung [4]

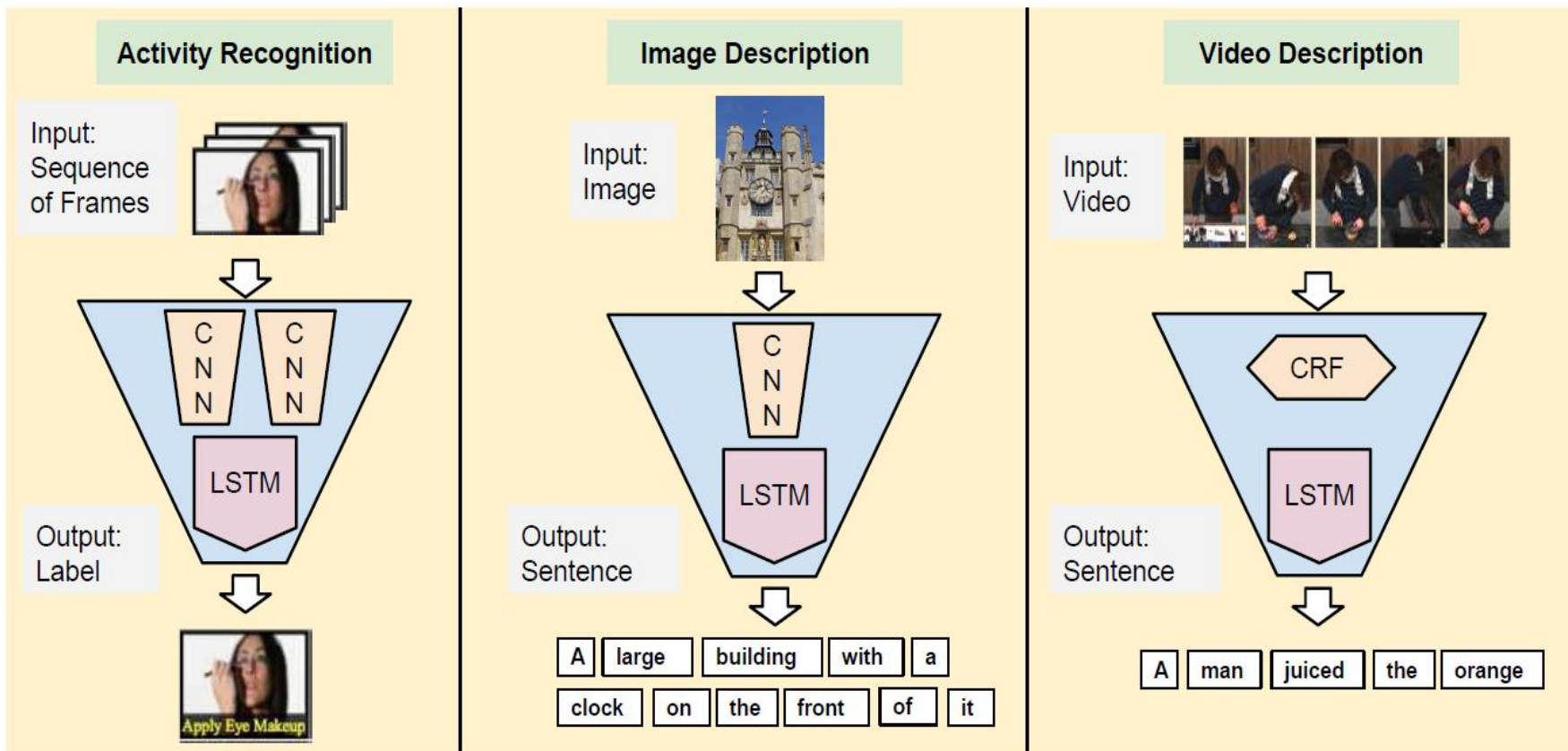
Stand der Technik I

- **Deep Belief Network Based State Classification for Structural Health Diagnosis [2]**
- **Wichita State University**
- **Prasanna Tamilselvan, Yibin Wang, Pingfeng Wang**
- **IEEE Aerospace Conference, 2012 , Montana (03 Mar - 10 Mar 2012)**
- **Effektive Diagnoseverfahren für aircraft wing structure** (verbesserte Sicherheit u. Zuverlässigkeit, Lebenszyklus, Belastungsgrenzen)
- **geringere Kosten für Wartung und Reparatur**
- **mehrere gestapelte Restricted Boltzmann-Maschinen**
- **Höhere Genauigkeit durch Klassifikation**
 - **weitere Untersuchungen -> Prognosen Multisensoren von komplexen Systemen**

Stand der Technik II

- **Long-term Recurrent Convolutional Networks for Visual Recognition and Description [3]**
- **The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Boston, MA (07 June - 12 June 2015)**
- **Donahue, J., Hendricks, L.A. ; Guadarrama, S. ; Rohrbach, M. ; Venugopalan, S. ; Darrell, T. ; Saenko, K, UC Berkeley, Berkeley, CA, USA**
- **Entwicklung neuer Architektur von recurrent convolutional neural network (RCNN)**
- **Experimente - Video und Bildsequenzerkennung mit Bildbeschreibung**

Stand der Technik II



[3]

Idee

- **Convolutional Neuronale Netze + Netze mit Rückkopplung**
- **Heterogene Sensordaten**
- **Vorhersage, Prognosen, Abschätzungen**
- **aus vorgegebenen Daten weitere Informationen gewinnen**
- **Aktuelle Verfahren der Mustererkennung**

Abgrenzung

- Verknüpfung von Convolutional Neuronale Netze + Rückgekoppelten Netze (rekurrente Netze)
- Aktuelle Verfahren der Mustererkennung
- Heterogenen Sensordaten

Ziele Grundprojekt 1

- **Tieferes Verständnis der CNN verschaffen**
- **Erprobung verschiedener Bibliotheken/Frameworks (CNN+RNN)**
 - **Matlab, Caffe, Tensorflow.....**
- **Trainingsumgebung kennenlernen und erweitern**
- **Beschaffung geeigneter Trainings- und Testdatensätze für multidim. Zeitsignale**



Ziele Hauptprojekt

- **Szenario festlegen**
- **Aufbau eigenes Multisensorsystem**
- **.....**

Konferenzen

- **ICANN - International Conference on Artificial Intelligence Neuronal Network (September 6-9, 2016 in Spain, Barcelona)**
- **GPU Technology Conference (NVIDIA Conference) (April 4-7, 2016 in Silicon Valley)**
- **Deeper Learning Conference (March 23-25, 2016 in San Diego, CA)**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Gibt es noch Fragen?



Literaturverzeichnis

- [1] A. Meisel. Vorlesungsskript „Robot Vision“ 2015.
- [2] Prasanna Tamilselvan, Yibin Wang, Pingfeng Wang, Deep Belief Network Based State Classification for Structural Health Diagnosis. Wichita State University, 2012.
- [3] Donahue, J., Hendricks, L.A. ; Guadarrama, S. ; Rohrbach, M. ; Venugopalan, S. ; Darrell, T. ; Saenko, K, Long-term Recurrent Convolutional Networks for Visual Recognition and Description, UC Berkeley, Berkeley, CA, USA, 2015.
- [4] Tobias, H. : Klassifikation hochvarianter Muster mit Faltungsnetzwerken, HAW Hamburg, Bachelorarbeit, Januar 2012.
- [5] <http://jan.ucc.nau.edu/~daa/heartlung/ekgfile/>.