



# Algorithmus Schmiede

Wir schreiben Programme, die komplexe Probleme lösen.



Data Science



Numerik



Physik

**Praxisbericht: Implementierung individueller  
KI-Lösungen in Unternehmen**

# Dr. Markus Dutschke



## CV

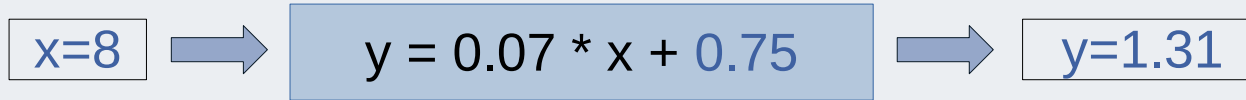
- Promotion: Theoretische Physik, Augsburg, 2018
- Seit 2018: IT Freelancer
- Seit 2021: Gründung Algorithmus Schmiede

## Algorithmus Schmiede GmbH

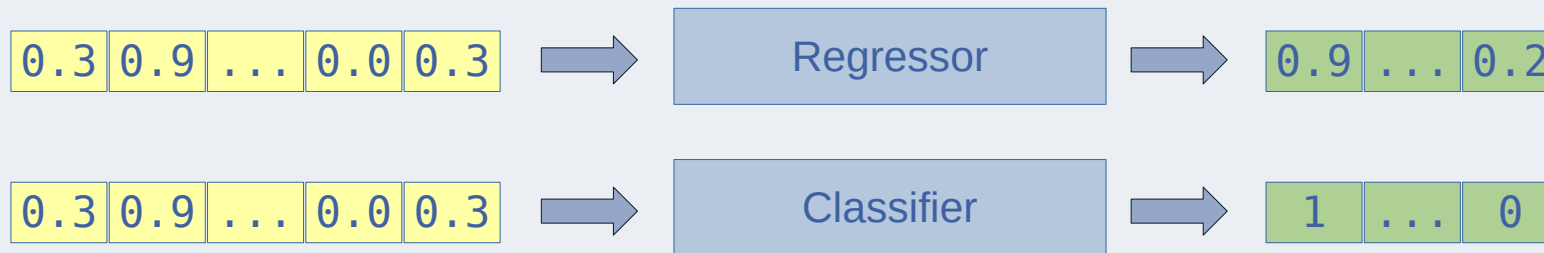
- 2 Mitarbeiter: Promovierte Physiker
- Schwerpunkt: Industrieralgorithmen mit Fokus auf Verlässlichkeit
- Weiter: Sprachverarbeitende Systeme
- **Projektvideos** unter: [www.algorithmus-schmiede.de](http://www.algorithmus-schmiede.de) -> Projekte

# Hintergrundwissen

Funktion:



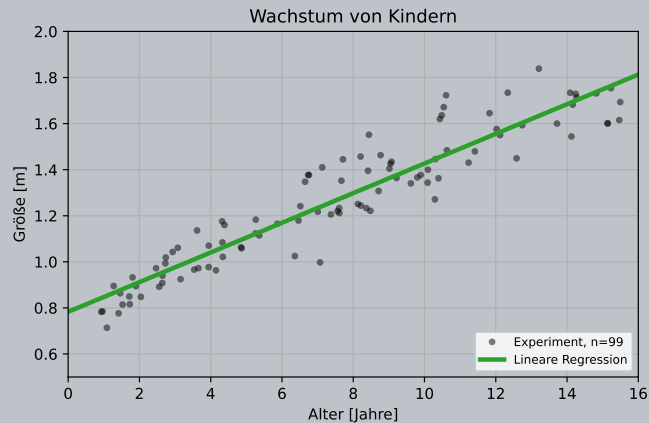
Machine Learning Modelle:



# Machine Learning Modelle

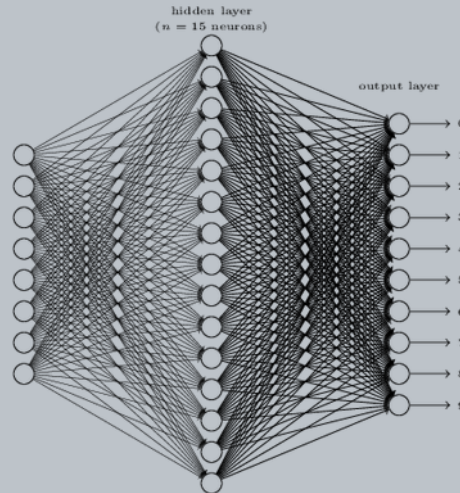


## Lineare Regression



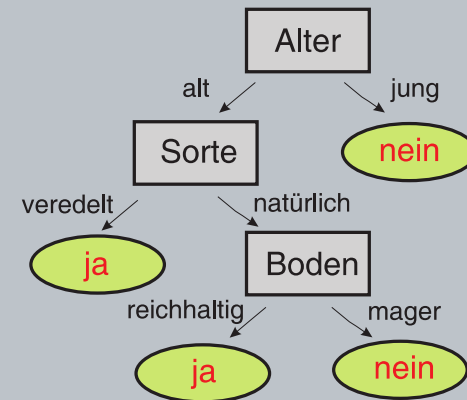
Gesundheitsberichterstattung der Bundes:  
[www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de)

## Neuronales Netz



<http://neuralnetworksanddeeplearning.com/chap1.html>

## Decision Tree



<https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Entscheidungsbaum.svg>

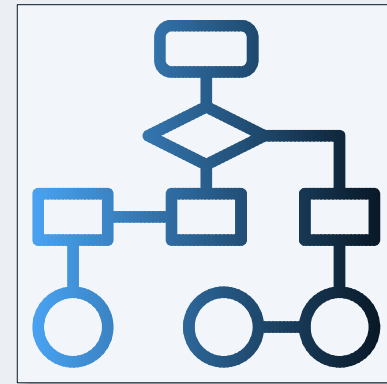
Random Forrest

SVM

XGBoost

K-nearest Neighbors

# Autom. Dokumentenverarbeitung



Eingang:

Kategorisierung:

Extraktion:

(evtl.)  
Prüfung:

Dokument

Rechnung

Rechnung

Rechnung

Rechnungsdatum

Lieferdatum

Zahlbar bis

Rechnungsdatum

Lieferdatum

Zahlbar bis

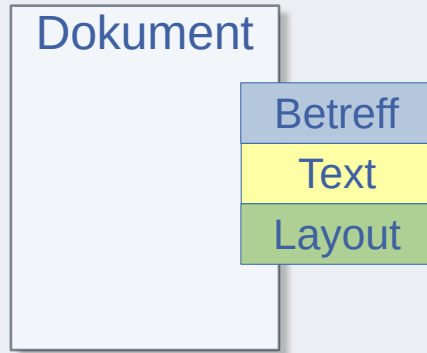
Konfidenz

Konfidenz

Automatische  
Verarbeitung

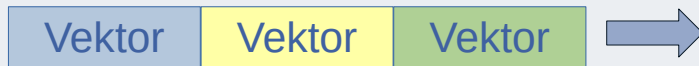


# Kategorisierung

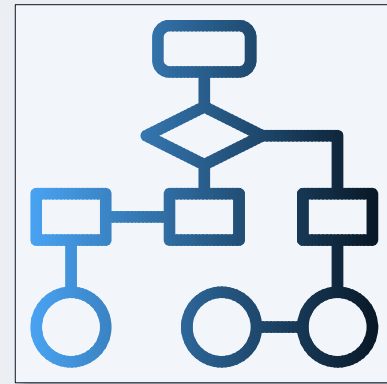
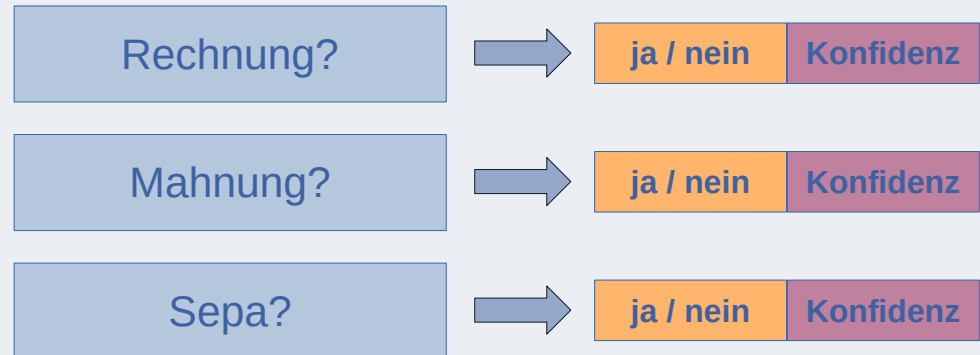


Encoder:

- Wörterbücher: Token, N-Grams
- Farbdichte Raster

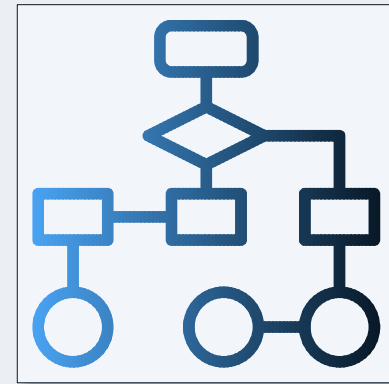


Classifier:



# Extraktion

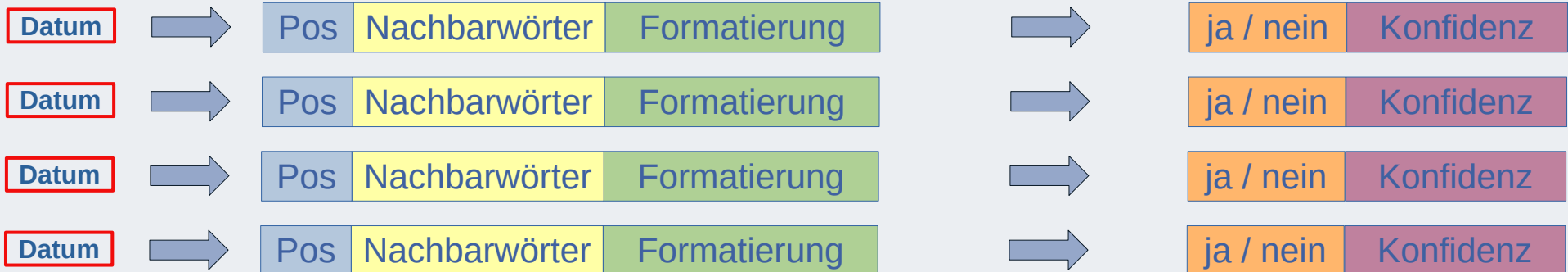
Bsp: Extrahiere Rechnungsdatum, Format: Datum



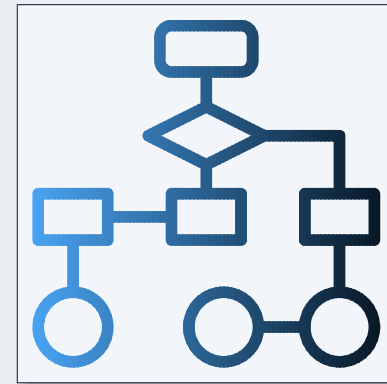
Classifier:

Rechnungsdatum?

Encoder:



# Selbstlernendes System



Monitoring

Performance	Ref. Modell	Neues Modell
Ref. Daten	-	gleich, besser
Neue Daten	gleich	gleich, besser

Training

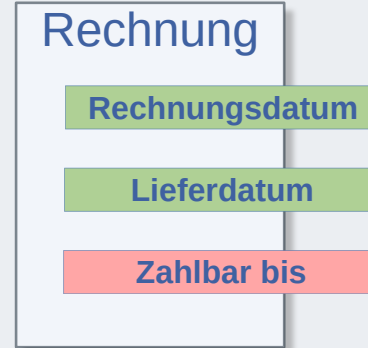
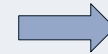
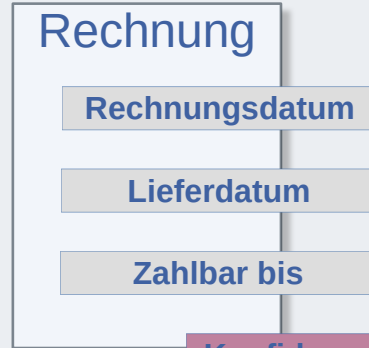
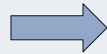
Eingang:

Kategorisierung:

Extraktion:

(evtl.)  
Prüfung:

Automatische  
Verarbeitung





# Farbe aus Distanzmessung

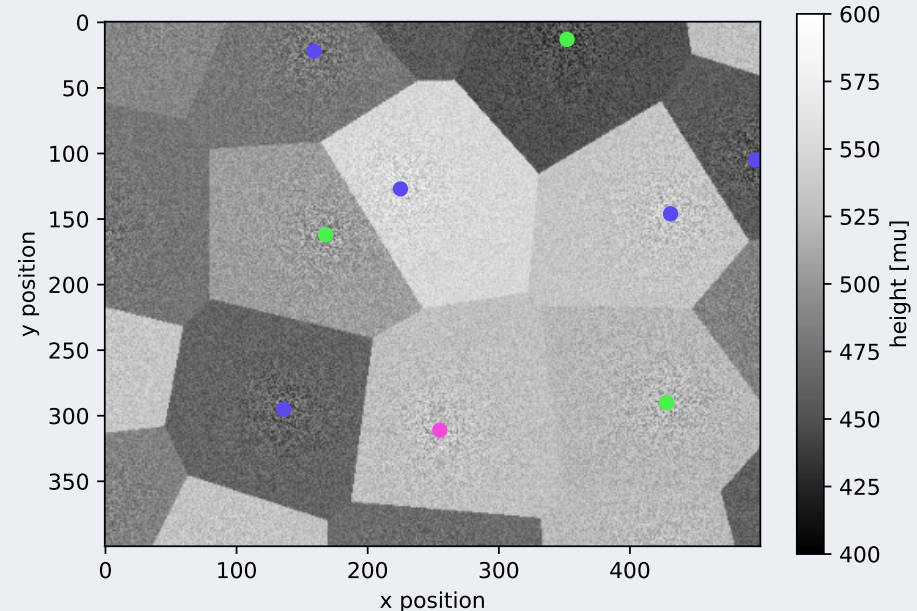
Bestimmung von Farben durch einer 2D Distanzmessung.

Ausgangslage:

- Distanzbild (Pixelfarbe = Abstand)

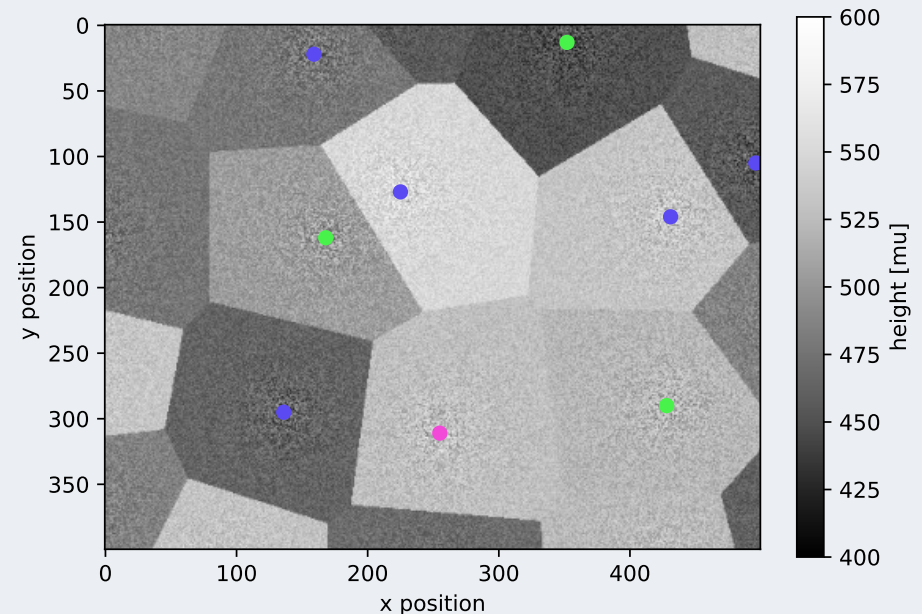
Ergebnis:

- Bestimmung an einzelnen Punkten mit Genauigkeit von 80%
- Kundenanforderungen übertroffen
- Proof of Concept in 2 Wochen



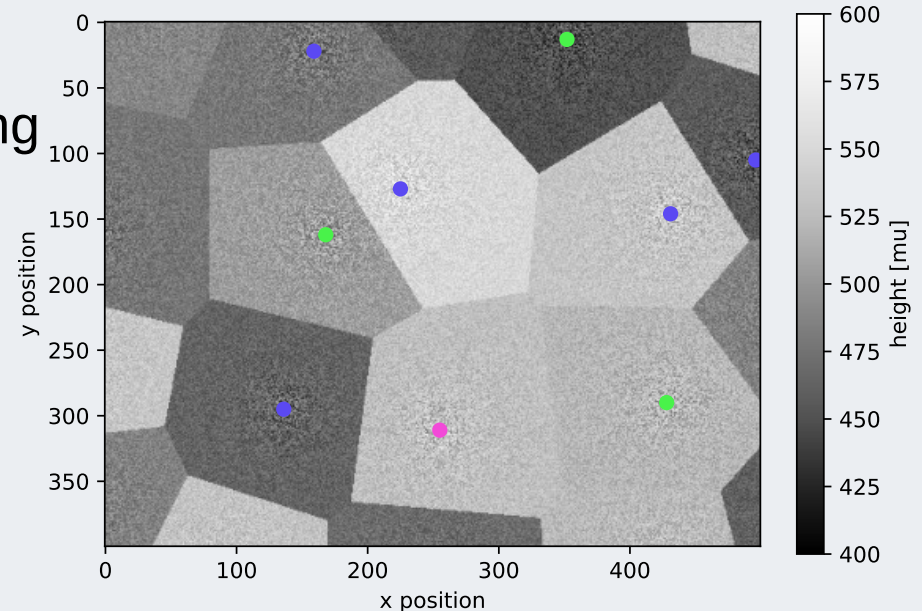
# Physikalischer Hintergrund

- Distanzmessung besteht aus 2 Komponenten: Messsignal und Messartefakte (Rauschen)
- Messartefakte entstehen durch die Limits des Messverfahren (optische Messung) und beinhalten Informationen über physikalische Störgrößen (z.B. Lichtstreuung auf Grund von Farbe)
- Neuronales Netz ist in der Lage die Untergrundfarbe auf Basis der Messartefakte zu rekonstruieren

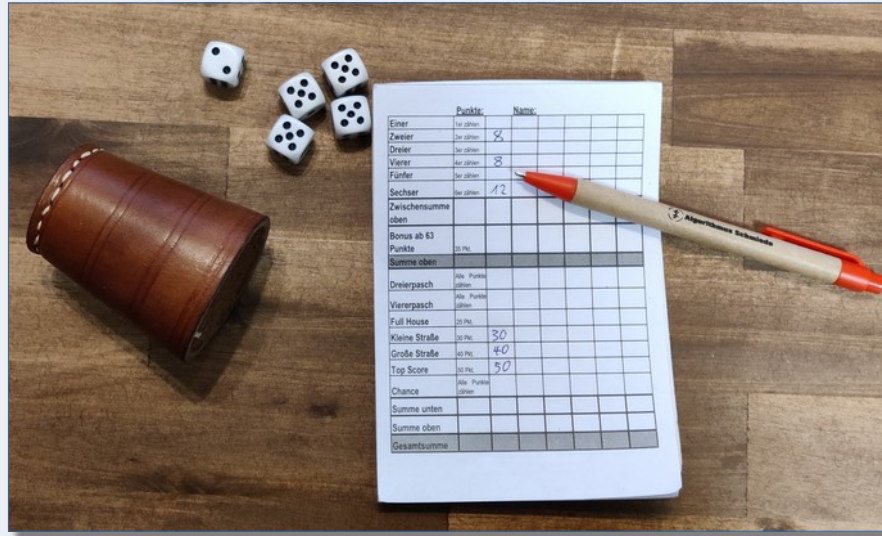
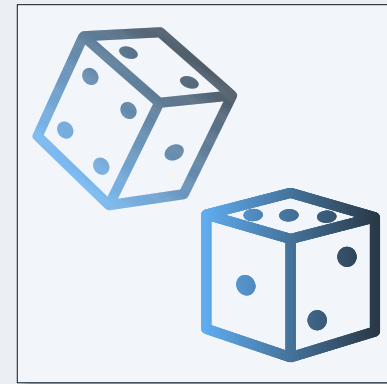


# Vorgehen

- Identifikation von speziellen Punkten mit starken Messartifakten
- Datensatz  
Training: ca. 1000 Punkte  
Testing: ca. 500 Punkte
- Encoding  
Keine Pixelwerte,  
sondern Ableitungen höherer Ordnung  
(Steigung, Krümmung, ...)
- kein physikalisches Verständnis
- Domain Transfer Aufwand  
aufwändig: Sensoreigenschaft  
unproblematisch: Messkonzept



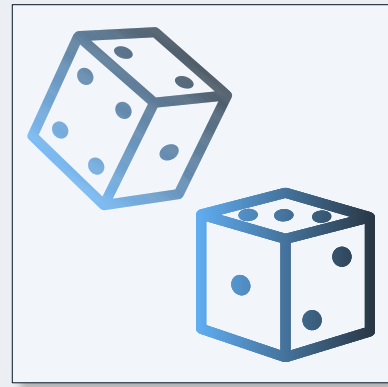
# Kniffel mit Reinforcement Learning



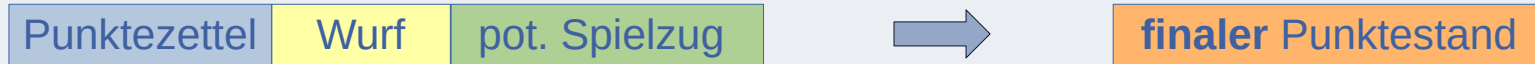
Besonderheiten Kniffel:

- 2 verschiedene Arten von Spielzügen: Würfel wählen, Kategorie wählen
- Erfolgsmessung bei Spielzug Würfel wählen beinhaltet Zufall
- Mathematisch exakt lösbar (<http://holderied.de/kniffel/>)

# Kniffel mit Reinforcement Learning



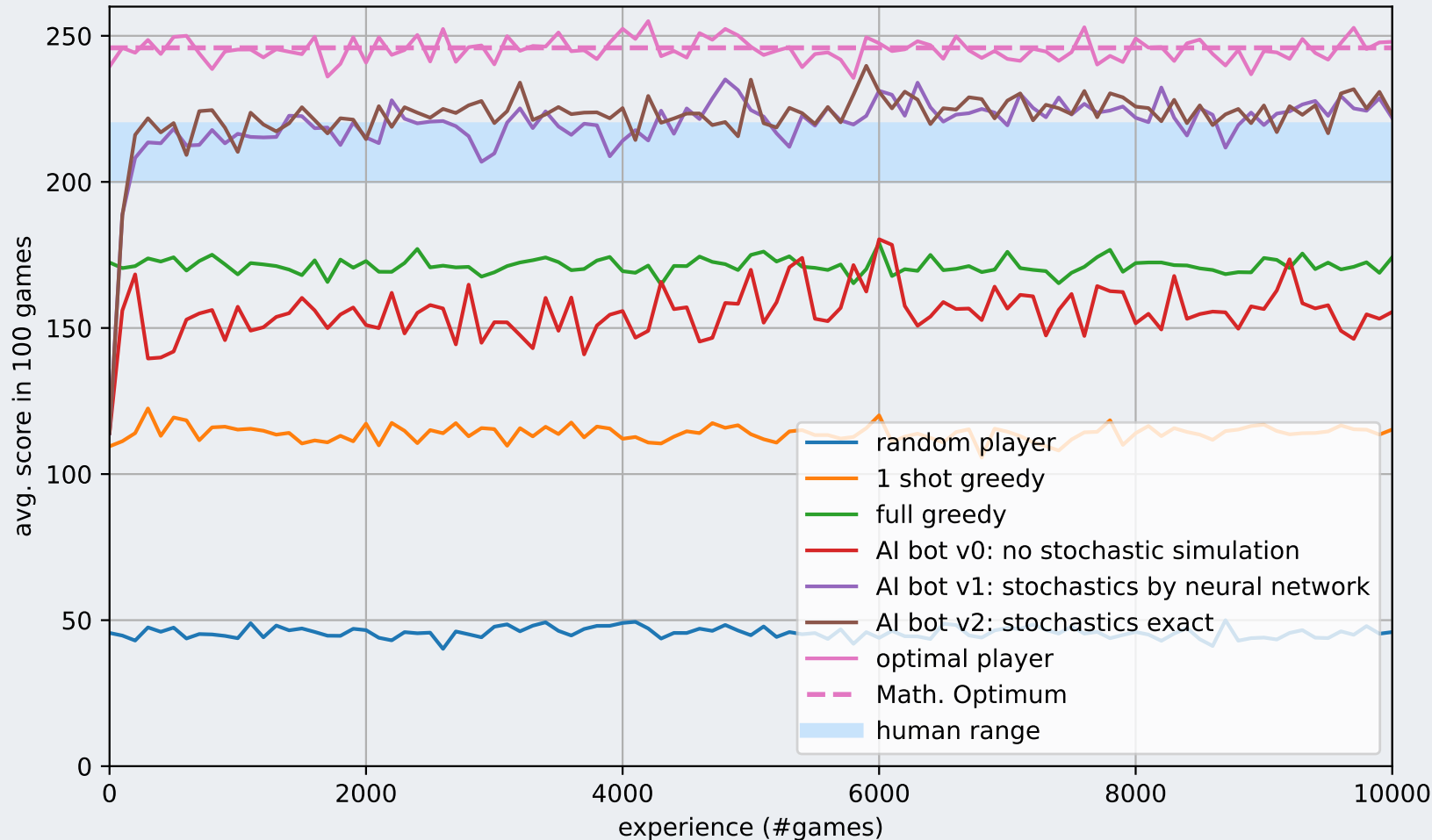
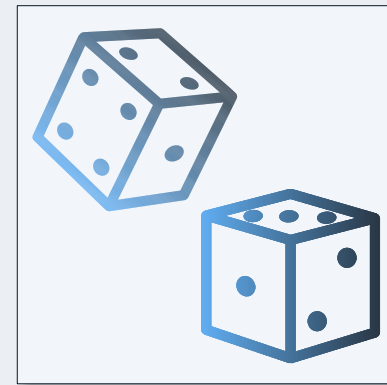
Reinforcement Learning:



Lernprozess:

- Exploration Strategy (hier Boltzmann)
- Dämpfungsfaktor für alte Erinnerungen
- Inkrementelles Lernen

# Kniffel mit Reinforcement Learning







PlayerAI\_full\_v0  Anzahl Trainingsspiele: 5000

1er	<input type="checkbox"/>	nur Einer zählen
2er	<input type="checkbox"/>	nur Zweier zählen
3er	6	nur Dreier zählen
4er	8	nur Vierer zählen
5er	15	nur Fünfer zählen
6er	12	nur Sechser zählen
Dreierpasch	21	Alle Augen zählen
Viererpasch	26	Alle Augen zählen
Full House	0	25 Punkte
Kleine Straße	30	30 Punkte
Große Straße	<input type="checkbox"/>	40 Punkte
Kniffel	0	50 Punkte
Chance	18	Alle Augen zählen

Alle Würfel      Würfel behalten

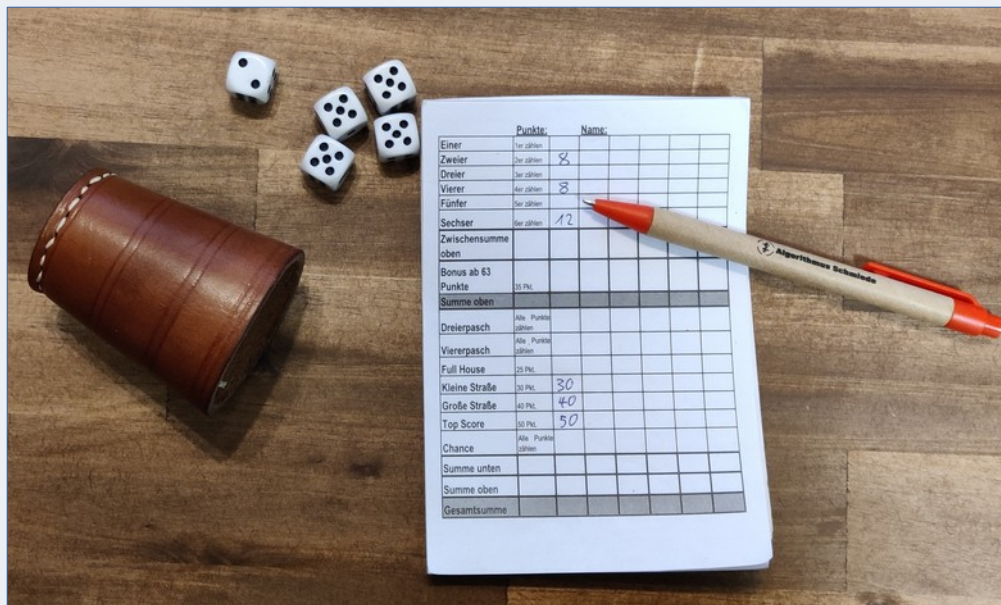
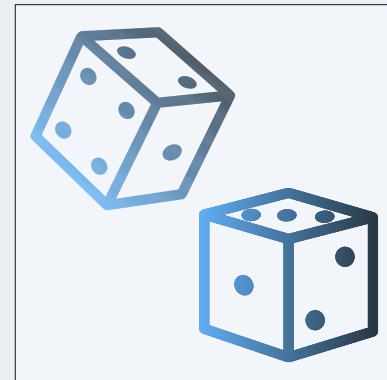
1. Wurf:

2. Wurf:

3. Wurf:

Gesamtpunkte 136

# Kniffel Messe-Demonstrator:



Punkte:		Name:
Einer	1er zählen	
Zweier	2er zählen	8
Dreier	3er zählen	
Vierer	4er zählen	8
Fünfer	5er zählen	
Sechser	6er zählen	12
Zwischensumme oben		
Bonus ab 63 Punkte	05 Pkt.	
Summe oben		
Dreierpasch	Alle Punkte zählen	
Viererpasch	Alle Punkte zählen	
Full House	25 Pkt.	
Kleine Straße	30 Pkt.	30
Große Straße	40 Pkt.	40
Top Score	50 Pkt.	50
Chance	Alle Punkte zählen	
Summe unten		
Summe oben		
Gesamtsumme		



# Algorithmus Schmiede

Data Science | Numerik | Physik



Gerne helfe ich bei Ihren Fragen weiter:

 +49 178 148 3264

 [impact@algorithmus-schmiede.de](mailto:impact@algorithmus-schmiede.de)

... und freue mich über unsere Vernetzung auf **LinkedIn**:



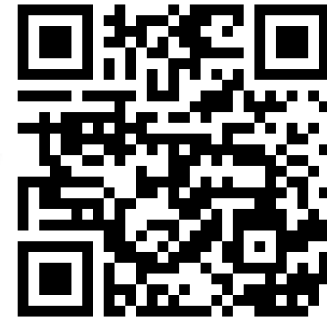
Dr. Markus Dutschke  • You

Leistungsstarke Algorithmen und KI-Lösungen für die Industrie  
Erlangen

Provides services - Custom Software Development, Research Skills, SaaS Development, Software Testing,  
Business Analytics, Application Development, IT Consulting

[View my portfolio](#)

[www.linkedin.com/in/dr-markus-dutschke](http://www.linkedin.com/in/dr-markus-dutschke)



[www.algorithmus-schmiede.de/informiert-bleiben/](http://www.algorithmus-schmiede.de/informiert-bleiben/)