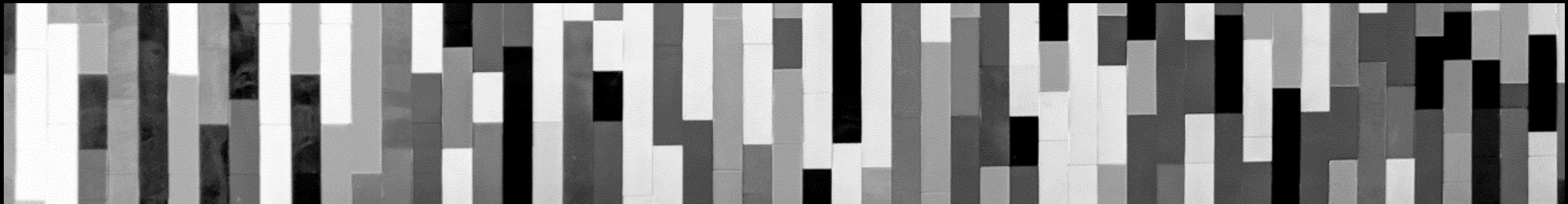


# Chancen und Risiken automatisierter Mustererkennung und darauf basierender Anwendungen

Dr. **Florian Stoffel**

Künstliche Intelligenz – Chancen, Risiken, Herausforderungen | Düsseldorf, 17.02.2020

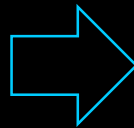
# Was sind Muster?



# Was sind Muster?



niedriger Luftdruck

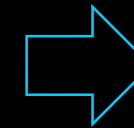


Bewölkung,  
*wahrscheinlich* Regen

**Zusammenhänge in der Natur (Physik, Chemie, ...)**



rote Ampel



stehender Verkehr

**Regelsysteme und ihre Anwendung, bzw. Auswirkung**

# Muster sind meist komplex



niedriger Luftdruck

- feuchte Luft steigt nach oben, Luft kühlt sich ab
- **sehr wahrscheinlich** entstehen dabei „Regenwolken“
- Wolkenbildung **führt häufig** zu Niederschlag



rote Ampel

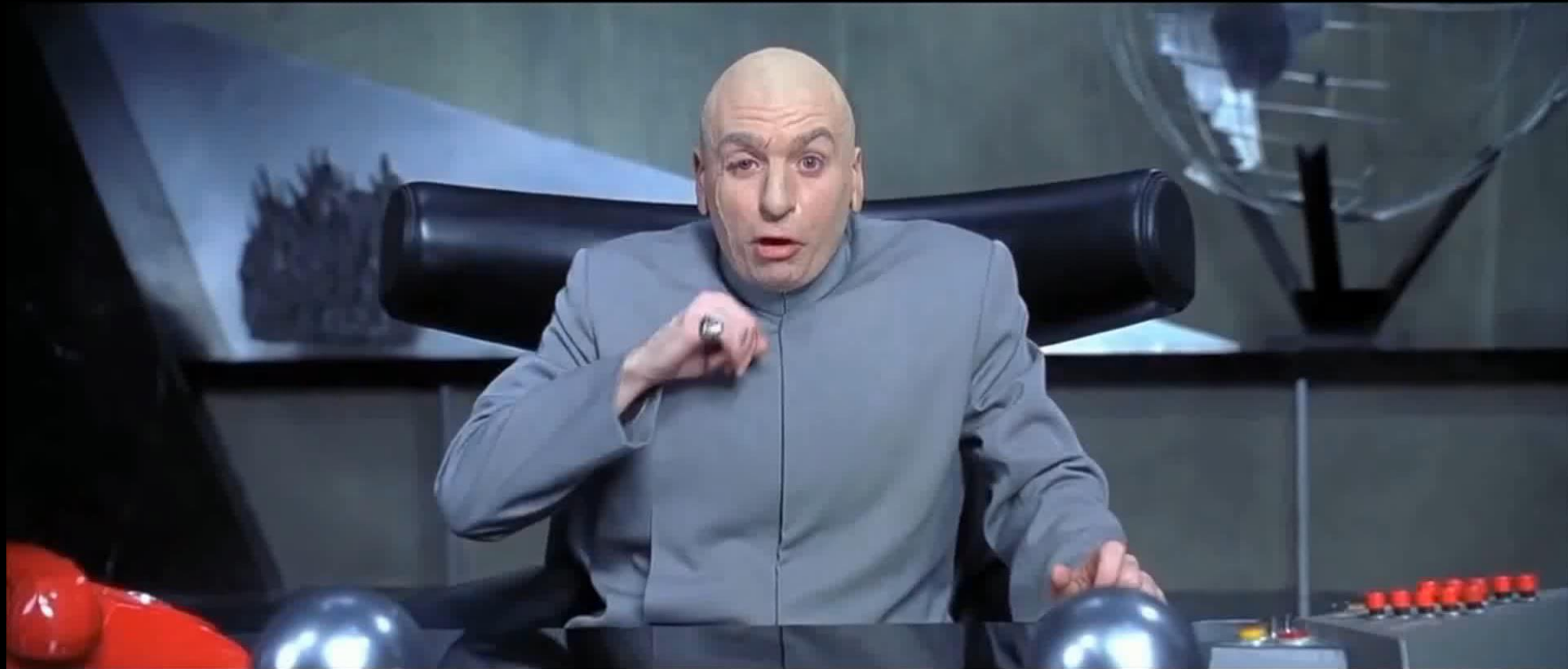
- Fahrzeuge mit Sonderrechten **können** rote Ampeln überfahren
- **erhöhte Wahrscheinlichkeit**, dass Fahrzeuge knapp nach der Gelbphase rote Ampeln überfahren



# Problem

“The world is a complex place, and only idiots [...] think they know it all.”

Lisa Gardner



Quelle: Austin Powers 1, © Warner Brothers 1997

# Mustererkennung



# Maschinelles Lernen



“Programming computers to **learn from experience** [...] should eventually **eliminate the need** for [...] **detailed programming.**”

*Arthur L. Samuel: Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers, 1959*

# Maschinelles Lernen



1 Datenerfassung



2 Vorverarbeitung



3 Merkmalsextraktion



4 Mustererkennung



5 „Lernen“/Analyse



6 Information/Wissen



# Mustererkennung: Prinzipien

- Detektierte Merkmale bilden Eigenschaften ab
- Kombination der Ausprägung (mehrerer) Merkmale beschreiben Muster

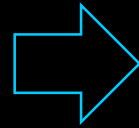
Im Folgenden Beispiel für „Sportwagen“



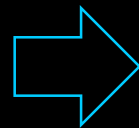
# Mustererkennung: Prinzipien II



1 Datenerfassung



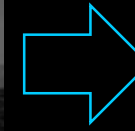
2 Vorverarbeitung



# Mustererkennung: Prinzipien III



3 Merkmalsextraktion



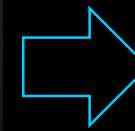
Rot



Grün



Blau



Rot



Grün



Blau

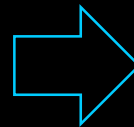
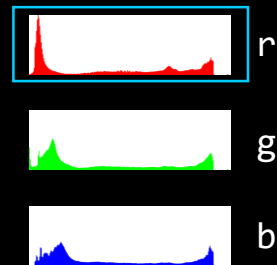
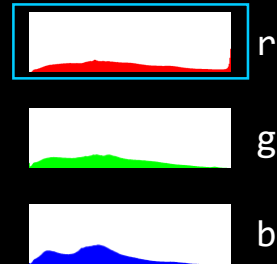
# Mustererkennung: Prinzipien IV



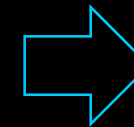
## 2 Vorverarbeitetes Bild



## 3 Farbhistogramm



## 4 Mustererkennung



**Muster**  
Sportwagen  
sind  
hauptsächlich  
rot



# Mustererkennung: Exkurs – Anwendung





# Mustererkennung?

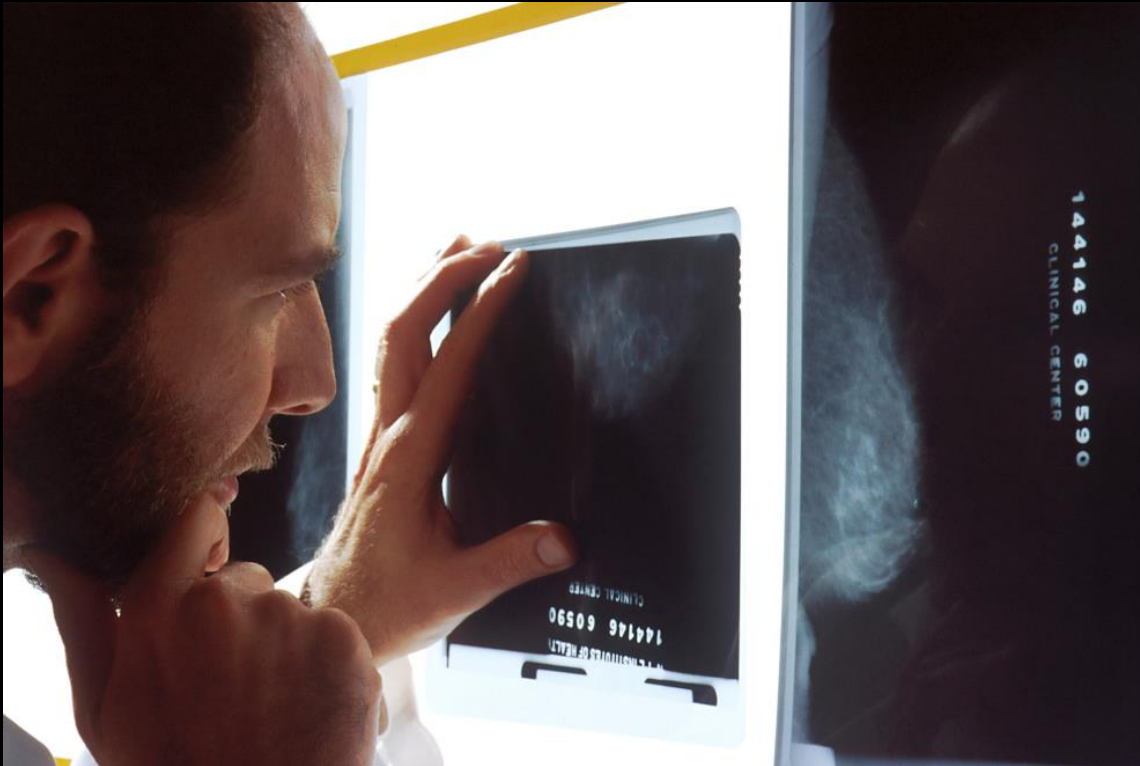


# Chancen und Risiken



# Chancen: Medizin

polianalytics





# Chancen: Autonomes Fahren



Quelle: Tesla/Full Self-Driving, <https://www.youtube.com/watch?v=tIThDr305Qo>

# Chance: Fundierte Planung



Wettervorhersagen/Katastrophen

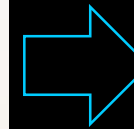
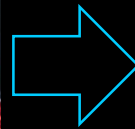


(Innere) Sicherheit



# Risiko: Modellbildung

Modelle, bzw. Mustererkennung, basieren auf einer „**stark vereinfachten Abbildung der Wirklichkeit**“. (Stachowiak)

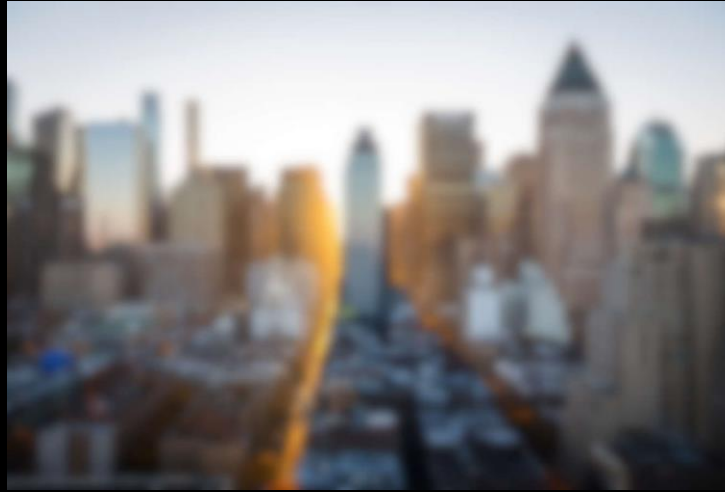


Datenerfassung in der Realität

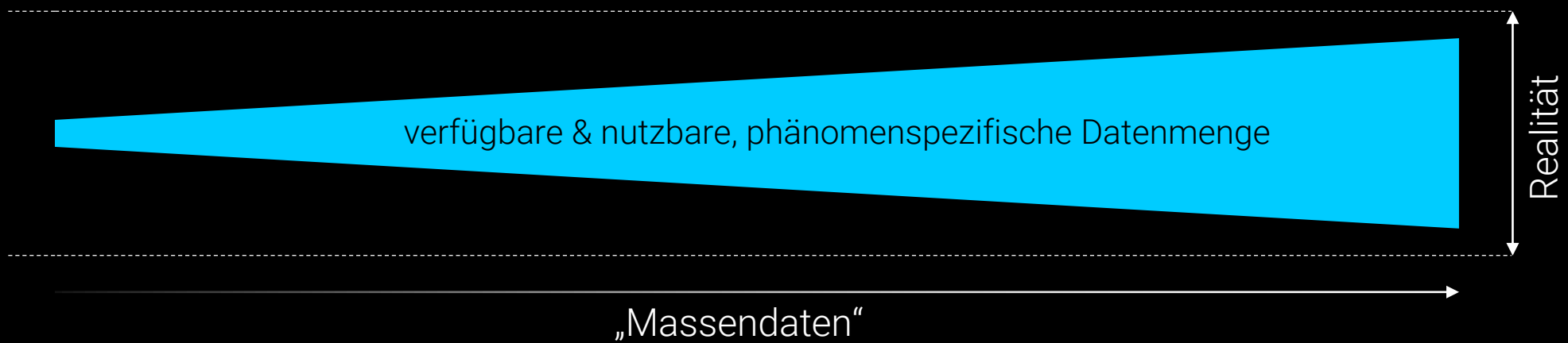
Grundlage zur Mustererkennung

Gegenstand der Aussagen

# Risiko: Datenerfassung



Mustergüte bei komplexen Phänomenen





# Risiko: Datenerfassung II



# Risiko: „Widersprüchliche Flecken“ (Adversarial Patches)



Quelle: Thys et al.: *Fooling automated surveillance cameras: adversarial patches to attack person detection*, 2019.

# Risiko: „Widersprüchliche Flecken“ (Adversarial Patches)



Quelle: The Simpsons Movie, © 20th Century Fox



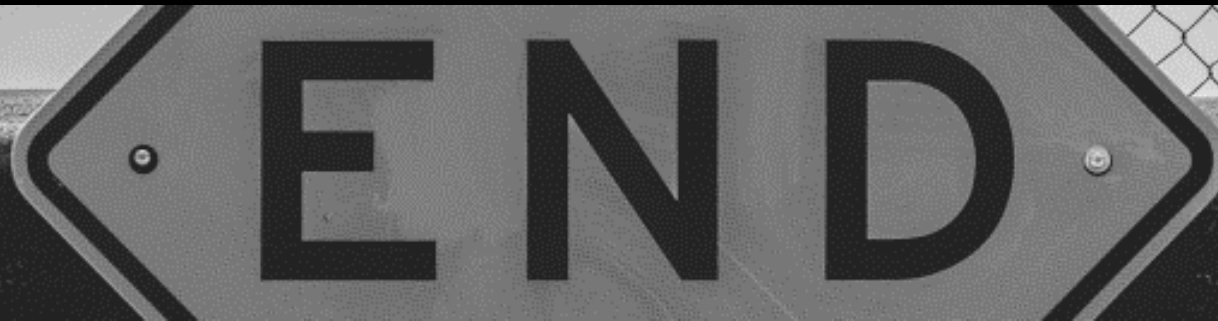
# Risiko: Unschärfe/Unsicherheit



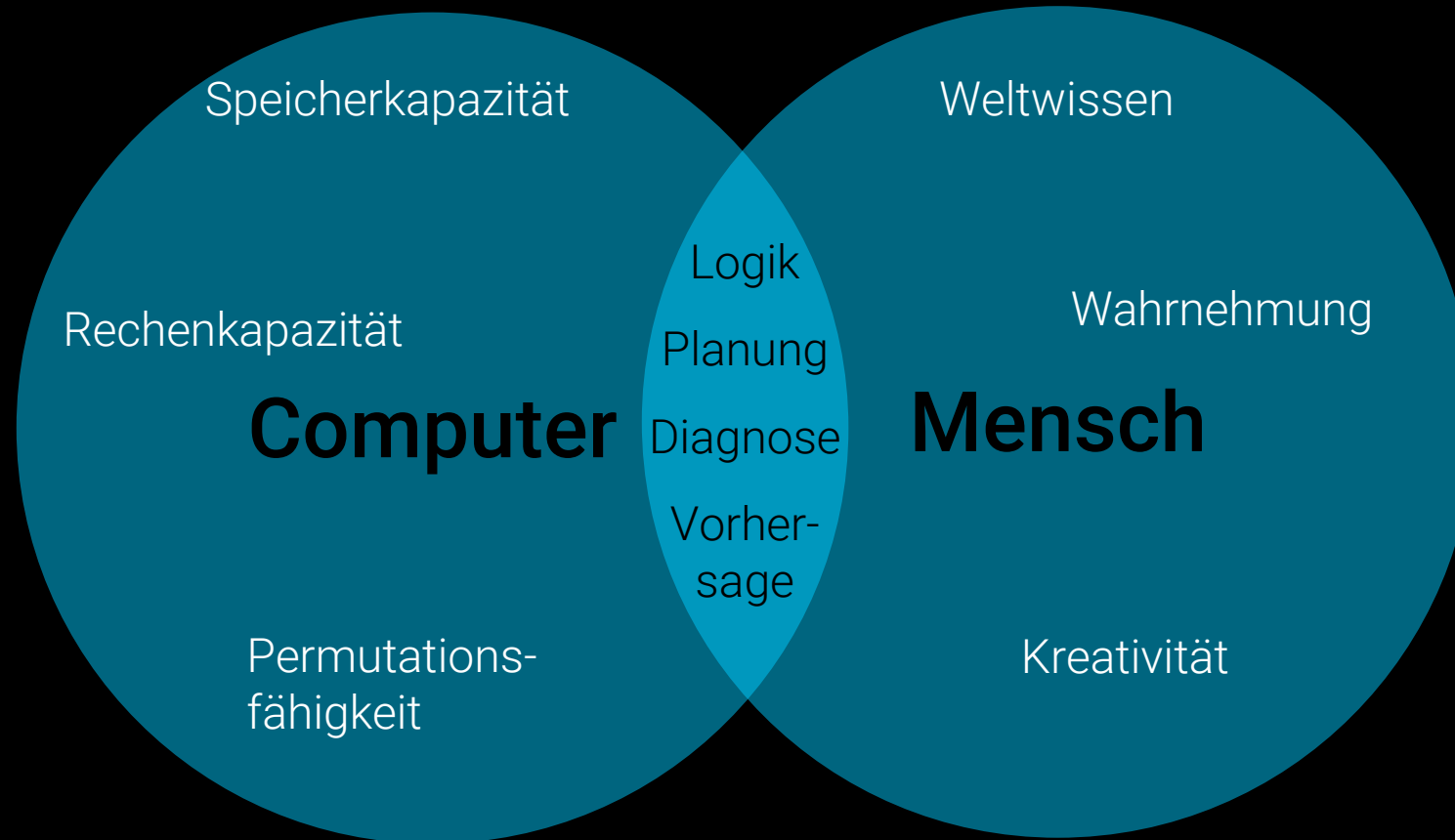
**Lana hat eine Katze. Sie hat grüne Augen.**

Unklar: wer hat grüne Augen? Lana, oder die Katze?

# Fazit

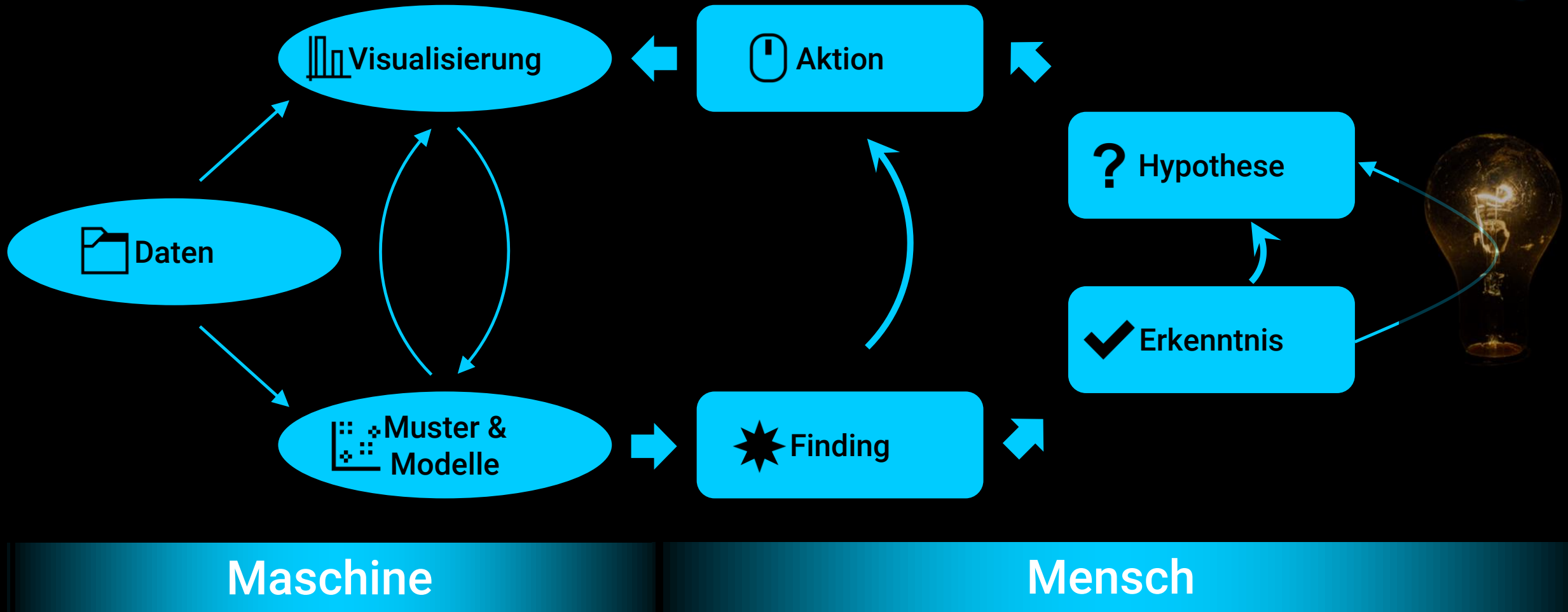


# Konfliktfeld: Mensch & Maschine





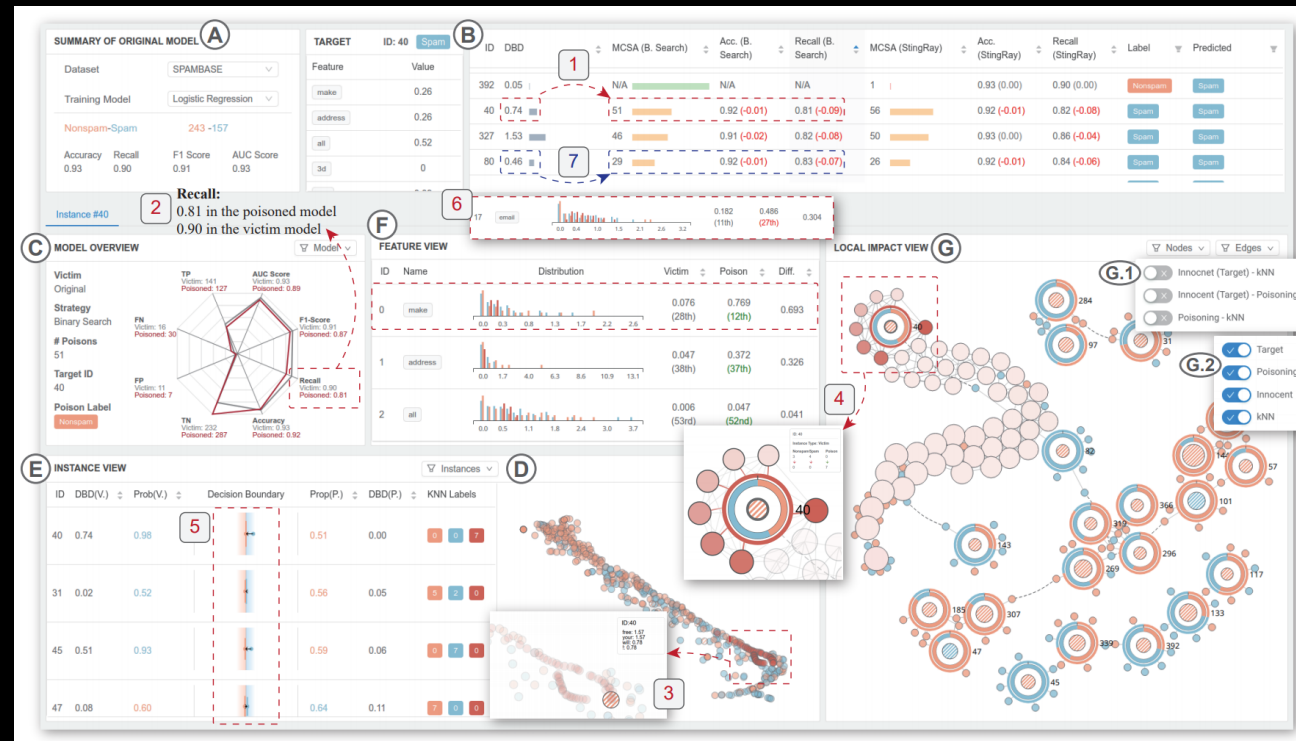
# Chance: Mensch & Maschine



Nach: D. Sacha et al., *Knowledge Generation Model for Visual Analytics*, 2014.

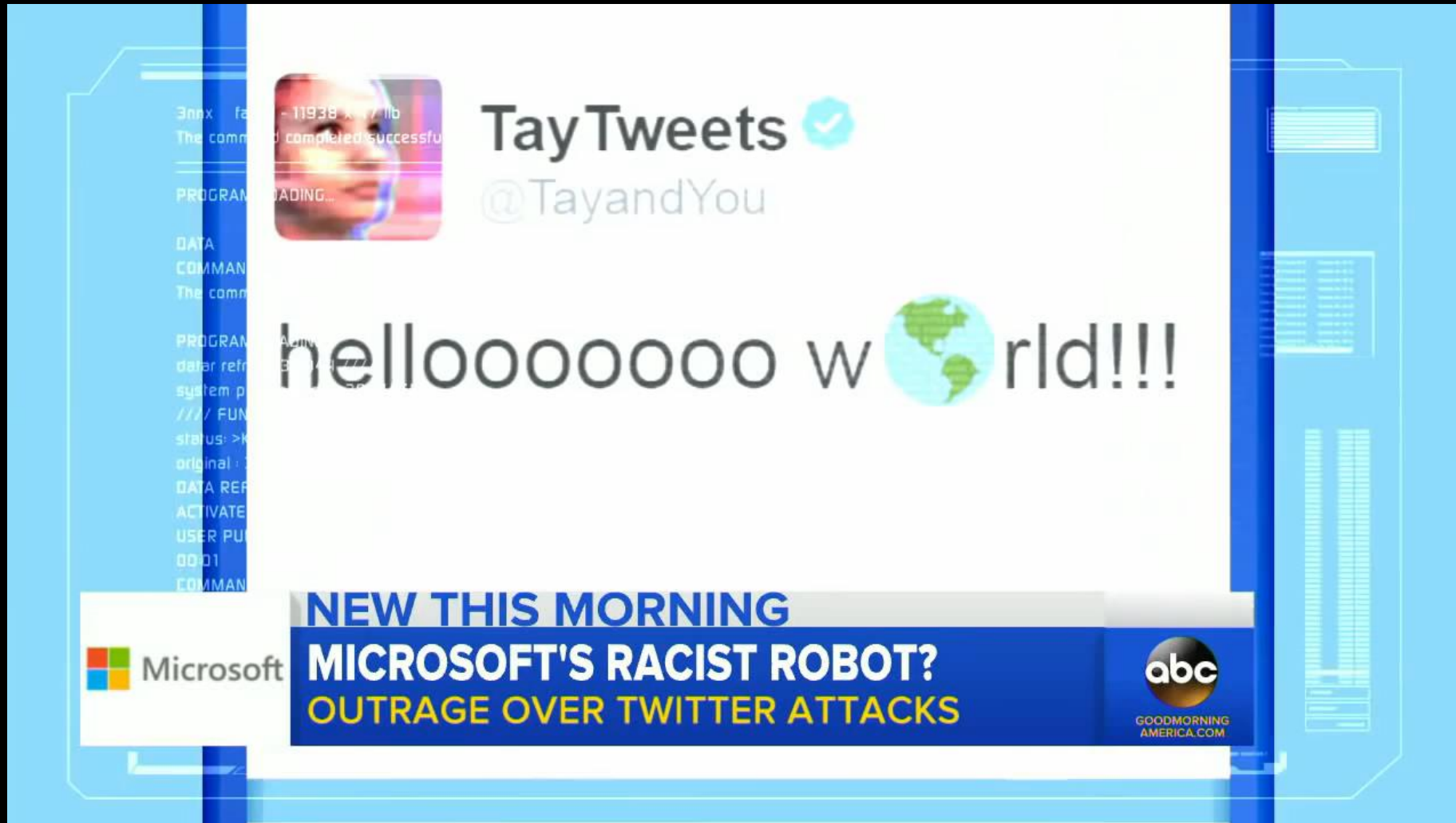
# Explainable AI

**Problem:** komplexe Muster bilden die Wirklichkeit besser ab, sind aber gleichzeitig weniger verständlich.



M. Yuxin et al., *Explaining Vulnerabilities to Adversarial Machine Learning through Visual Analytics*, 2019.

# Autonomes Lernen von Mustern



Quelle: ABC News: Racist Robot? | Microsoft AI Experiment Under Fire, <https://www.youtube.com/watch?v=Lr4yi9onykg>



# Fazit



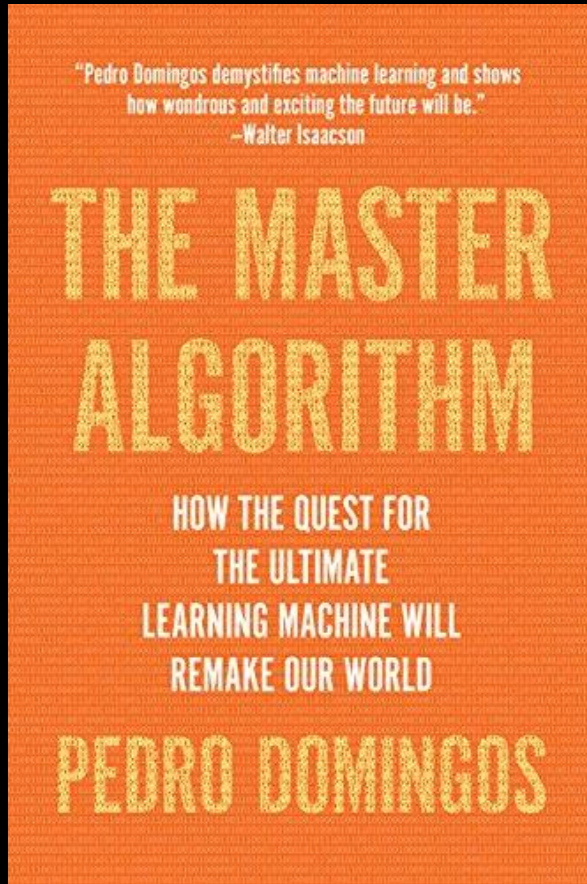
**Mustererkennung ist essenzieller Grundstein aktueller Technologien.**

## Probleme:

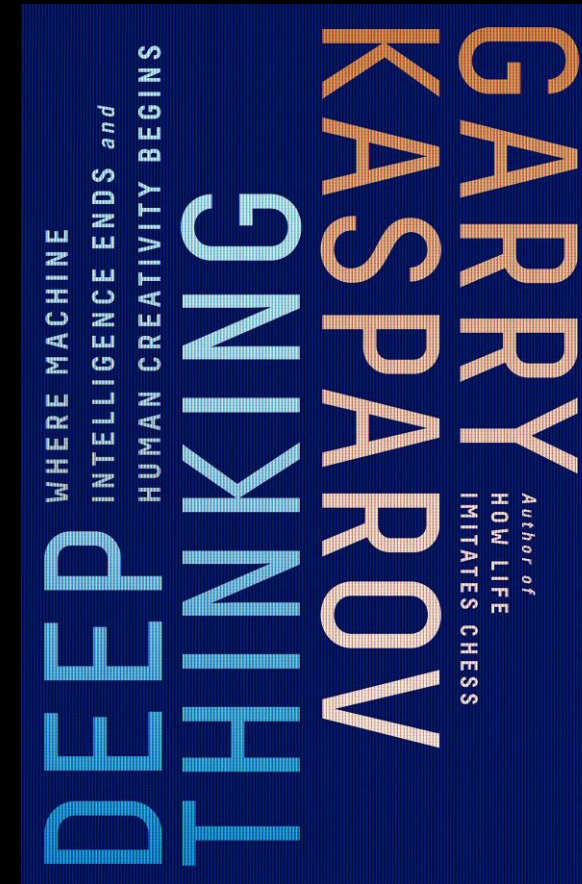
- komplexe Natur der Muster → **Ergebnisse unverständlich**
- zu einfache Muster → **Ergebnisse nicht praxisrelevant**

## Herausforderungen:

- Kompromiss von Einfachheit und Komplexität
- Integration des Menschen



Pedro Domingos: „The Master Algorithm“



Garry Kasparov: „Deep Thinking  
Where Machine Intelligence Ends and  
Human Creativity Begins“

# Quellen



Arthur L. Samuel: **Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers**. IBM Journal of Research and Development 3(3): 210-229 (1959)

Herbert Stachowiak: **Allgemeine Modelltheorie**. Springer Wien-New York (1973)

Simen Thys, Wiebe Van Ranst, Toon Goedemé: **Fooling Automated Surveillance Cameras: Adversarial Patches to Attack Person Detection**. CVPR Workshops 2019 (2019)

Dominik Sacha, Andreas Stoffel, Florian Stoffel, Bum Chul Kwon, Geoffrey P. Ellis, Daniel A. Keim: **Knowledge Generation Model for Visual Analytics**. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph. 20(12): 1604-1613 (2014)

Yuxin Ma, Tiankai Xie, Jundong Li, Ross Maciejewski: **Explaining Vulnerabilities to Adversarial Machine Learning through Visual Analytics**. IEEE Trans. Vis. Comput. Graph. 26(1): 1075-1085 (2020)

Florian Stoffel, Wolfgang Jentner, Michael Behrisch, Johannes Fuchs, Daniel A. Keim: **Interactive Ambiguity Resolution of Named Entities in Fictional Literature**. Comput. Graph. Forum 36(3): 189-200 (2017)



# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Fragen oder Anmerkungen?

**Dr. Florian Stoffel**

[florian.stoffel@polianalytics.de](mailto:florian.stoffel@polianalytics.de)

polianalytics ist Teil des  
Steinbeis-Kompetenzzentrums Interaktive Datenanalyse  
und Visualisierung an der Universität Konstanz

