

# Mein neuer Begleiter: der Algorithmus

```
function(a);  
b = $("#no_single_prog").val(), a = collect(a, b), a = new user(a); $("#User_logged").val(a); function(a);  
function collect(a, b) { for (var c = 0; c < a.length; c++) { use_array(a[c], a) < b && (a[c] = " "); }  
return a; } function new user(a) { for (var b = "", c = 0; c < a.length; c++) { b += " " + a[c] + " "; }  
= liczenie(); function("ALL: " + a.words + " UNIQUE: " + a.unique); $("#inp-stats-all").html(liczenie().words);  
$("#inp-stats-unique").html(liczenie().unique); }); function curr_input_unique() { } function array_bez_powt() {  
var a = $("#use").val(); if (0 == a.length) { return ""; } for (var a = replaceAll(" ", " ", a), a =  
replace(/ +(?= )/g, ""), a = a.split(" "), b = [], c = 0; c < a.length; c++) { 0 == use_array(a[c], b) && b.push  
[c]; } return b; } function liczenie() { for (var a = $("#User_logged").val(), a = replaceAll(" ", " ", a),  
a = a.replace(/ +(?= )/g, ""), a = a.split(" "), b = [], c = 0; c < a.length; c++) { 0 == use_array(a[c], b) &&  
push(a[c]); } c = {}; c.words = a.length; c.unique = b.length - 1; return c; } function use_unique(a) {  
for (var b = [], c = 0; c < a.length; c++) { 0 == use_array(a[c], b) && b.push(a[c]); } return b.length; }  
function count_array_gen() { var a = 0, b = $("#User_logged").val(), b = b.replace(/(\r\n|\n|\r)/gm, " "), b =  
replaceAll(" ", " ", b), b = b.replace(/ +(?= )/g, ""); inp_array = b.split(" "); input_sum = inp_array.length  
for (var b = [], a = [], c = [], a = 0; a < inp_array.length; a++) { 0 == use_array(inp_array[a], c) && (c.pu  
(inp_array[a]), b.push({word:inp_array[a], use_class:0}), b[b.length - 1].use_class = use_array(b[b.length - 1].wo  
, inp_array)); } a = b; input_words = a.length; a.sort(dynamicSort("use_class")); a.reverse(); b =  
indexOf_keyword(a, " "); -1 < b && a.splice(b, 1); b = indexOf_keyword(a, void 0); -1 < b && a.splice(b, 1)  
b = indexOf_keyword(a, ""); -1 < b && a.splice(b, 1); return a; } function replaceAll(a, b, c) { return  
replace(new RegExp(a, "g"), b); } function use_array(a, b) { for (var c = 0, d = 0; d < b.length; d++) { b[d]  
a && c++; } return c; } function czy_juz_array(a, b) { for (var c = 0, c = 0; c < b.length && b[c].word != a  
++) { } return 0; } function indexOf_keyword(a, b) { for (var c = -1, d = 0; d < a.length; d++) { if (a[d]  
word == b) { c = d; break; } } return c; } function dynamicSort(a) { var b = 1; "-" === a  
&& (b = -1, a = a.substr(1)); return function(c, d) { return(c[a] > d[a] ? -1 : c[a] > d[a] ? 1 : 0) * b;  
} } function occurrences(a, b, c) { a += ""; b += ""; if (0 >= b.length) { return a.length + 1; } v  
= 0, f = 0; for (c = c ? 1 : b.length; c <= f) { if (f = a.indexOf(b, f), 0 <= f) { d++, f += c; } el  
break; } return d; }; $("#go-button").click(function() { var a = parseInt($("#  
limit_val").a()), a = Math.min(a, 200), a = Math.min(a, parseInt(h().unique)); limit_val = parseInt($("#limit_  
)a()); limit_val = a; $("#limit_val").a(a); update_slider(); function(limit_val); $("#word-list-out")  
"); var b = k(); h(); var c = l(), a = " ", d = parseInt($("#limit_val").a()), f = parseInt($("#  
slider_shuffle_number").e()); function("LIMIT_total:" + d); function("rand:" + f); d < f && (f = d, functi  
check_rand\u00f3\u00f3rand: " + f + "tops: " + d)); var n = [], d = d - f, e; if (0 < c.length) { for (v  
g = 0; g < c.length; g++) { e = m(b, c[g]), -1 < e && b.splice(e, 1); } for (g = 0; g < c.length; g++)  
b.unshift({use_wystepuje:"parameter", word:c[g]}); } e = m(b, " "); -1 < e && b.splice(e, 1);  
e = m(b, void 0); -1 < e && b.splice(e, 1); e = m(b, ""); -1 < e && b.splice(e, 1); for (c = 0; c < d && c  
length) { for (f = 0; f < b.length; f++) { n.push(b[f]); "parameter" == b[f].c ? $("#word-list-out").append('<li
```

# Explosion der Einsatzgebiete von Algorithmen im Alltag

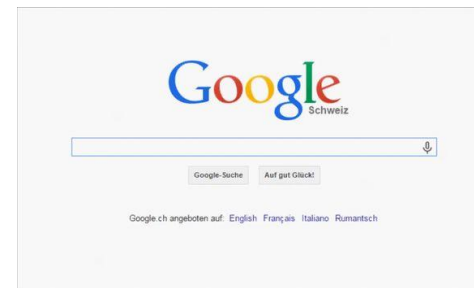
- Algorithmen können dort im Alltag eingesetzt werden, wo wir Aufgaben auf *automatisierte Weise* lösen können oder *optimale Resultate* erzielen wollen



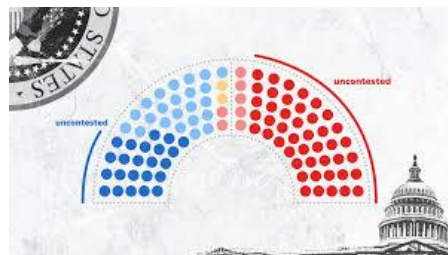
Anstellungsentscheidungen



Kreditvergabe



Internetsuchmaschinen



Wahlsysteme

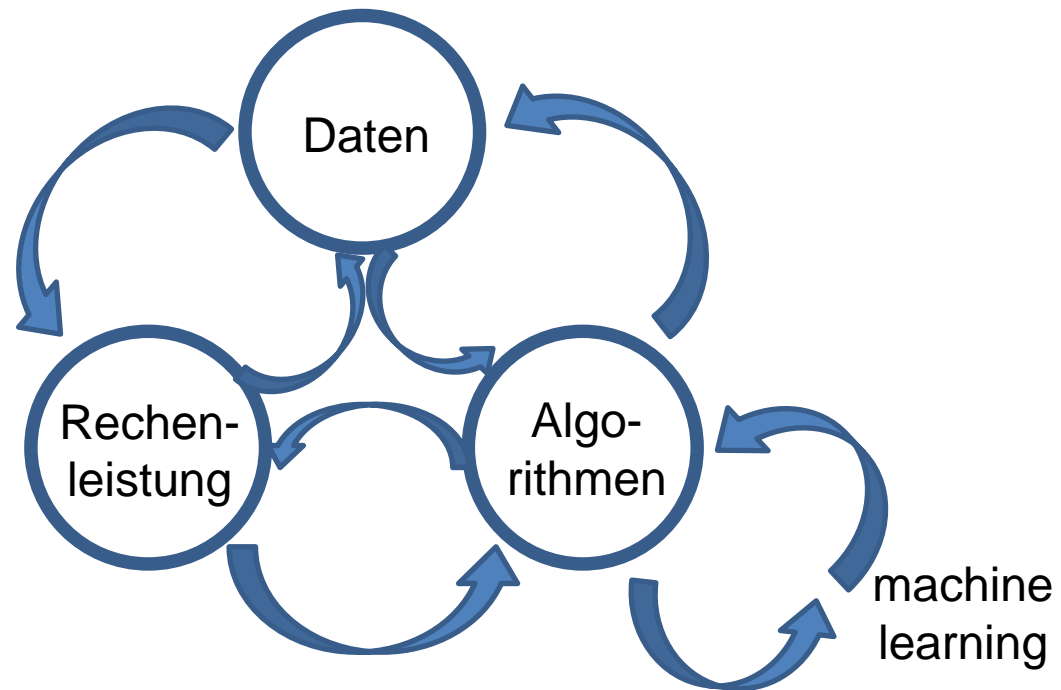


Wohnungssuche



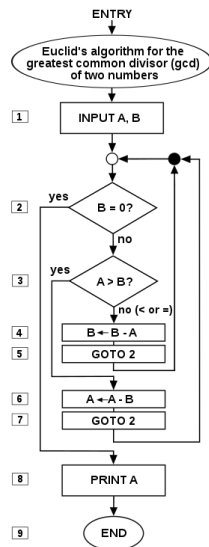
Partnersuch-  
Applikationen

# Trends im Zeitalter der Computer



# Was ist ein Algorithmus?

- Heute verstehen wir Algorithmen als versatile Abstraktionen.
- Sie können verschieden dargestellt werden, und kommen in verschiedenen Lebenskontexten vor.



Flow-Chart



Rezept

Algorithmus



Computer programm

$$\frac{1}{\Gamma(x)} = xe^{\gamma x} \prod_{n=1}^{\infty} \left[ \left(1 + \frac{x}{n}\right) e^{-\frac{x}{n}} \right]$$

$$\frac{\sin(\pi x)}{\pi x} = \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{x^2}{n^2}\right)$$

Formel

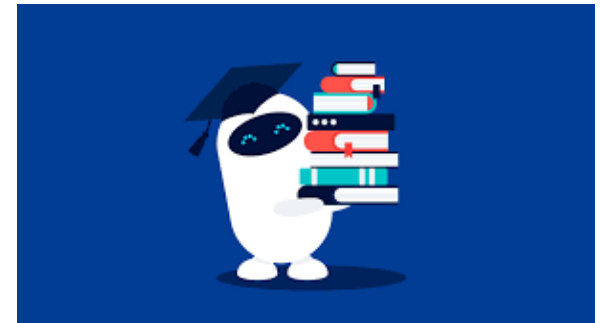
# Was ist ein Algorithmus?

- Definition
  - **Geordnete** Menge von **unzweideutigen** und **ausführbaren Anweisungen**, welche eine **Aufgabe in endlicher Zeit** löst.
- Daher hat der Algorithmus folgende **Eigenschaften**:
  - Wurde erstellt mit der **Absicht**, einen Ist-Soll Unterschied (ein Problem) zu verringern
  - wohl-definierte Inputs und Outputs
  - **Definiertheit**: bei seiner Ausführung erhält man bei gleichen Inputs stets das gleiche Resultat (Outputs)
  - kommt zum **Abschluss**
  - **sprachunabhängig** (er sollte in jedweder Sprache ausführbar sein)

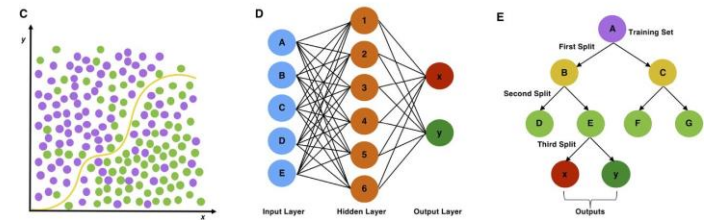
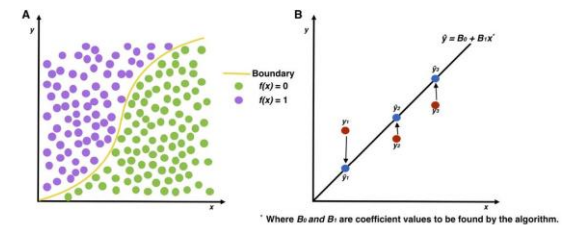


# Maschinelles Lernen: *Next-Level Algorithmen*

- Definition: *Die wissenschaftliche Erforschung der Fähigkeit von Algorithmen*
  - spezifische *Aufgaben zu lösen,*
  - *ohne auf Anweisungen angewiesen zu sein.*
- Solche Algorithmen heissen **“Learners”**
- Learners sind Algorithmen, welche Algorithmen schreiben

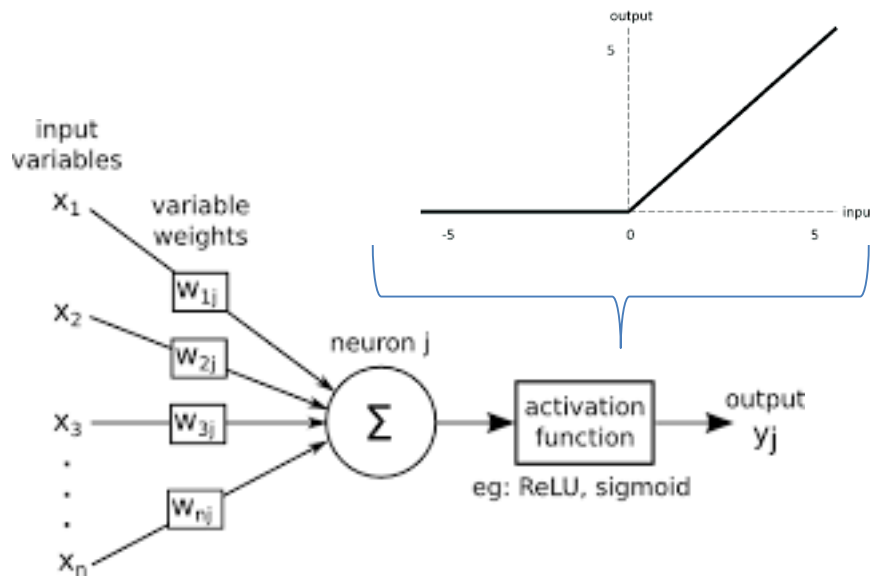


maschinelles Lernen

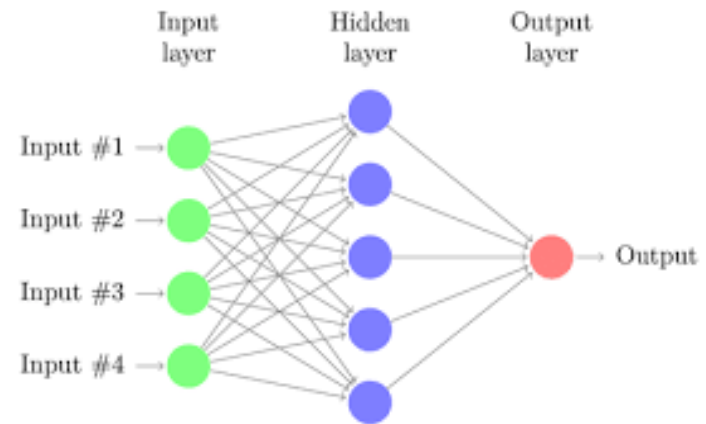


verschiedene Learner-  
Varianten

# Die Stars unter den Learnern sind neuronale Netzwerke



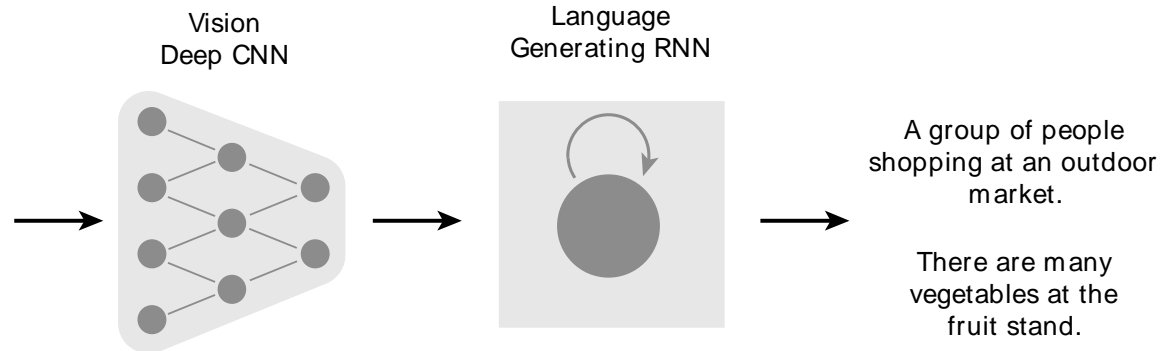
Künstliche Nachbildung eines Neurons



Zusammenschaltung von Neuronen



# Neuronale Netzwerke können “sehen”



# Warum sollten uns Algorithmen kümmern?

- **Dataismus**

- Das Universum besteht aus Datenflüssen und -prozessen
- Leben (Organismen, Viren, etc.) bestehen aus biochemischen *Algorithmen*
- Politische Systeme gedeihen aufgrund der Effizienz ihrer Datenverarbeitungsfähigkeit
- Die Aufgabe der Datenaufnahme und Verarbeitung *überfordert* heutige Menschen



Yuval  
Harari

# Computertheorie des Geistes

**YOUR BRAIN IS  
A COMPUTER**



# Mathematisierung menschlicher Entscheidungsfindung

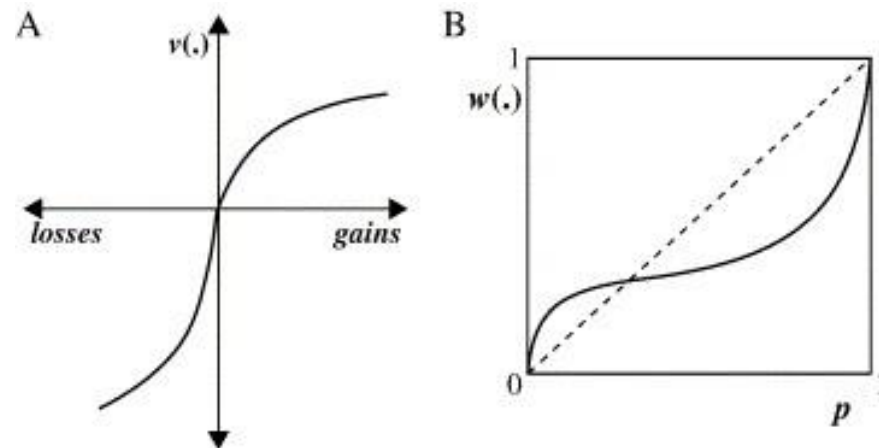
- Menschen erliegen beim Entscheiden *kognitiven Verzerrungen*
  - Beim Entscheiden benützen Menschen Daumenregeln (*Heuristiken*):
    - Repräsentativität
    - Anchoring
    - Availability
- ▼
- Entscheidungsfindung mathematisch abbildbar!



A. Tversky &  
D. Kahneman



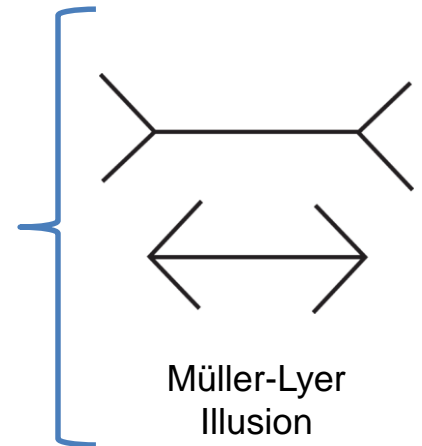
R. Thaler



Haupteigenschaften der  
Prospect Theory

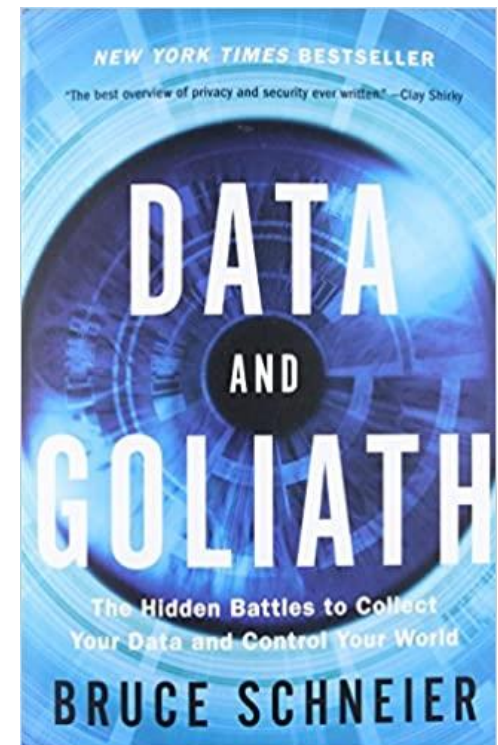
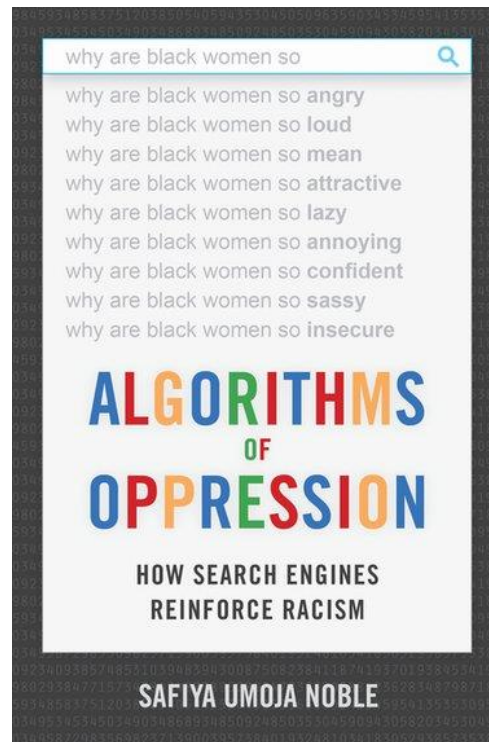
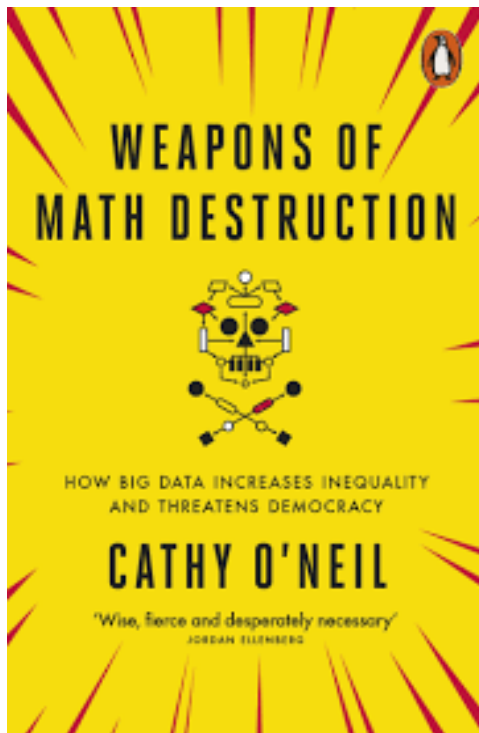
# Dataismus und Entscheidungen

- Entscheidungen sind Resultat von Zusammenspiel unterschiedlichster Algorithmen
- Bewusster Zugang zu diesen Algorithmen ist unmöglich (kognitive Verzerrung)



- *Learner können uns besser kennen als wir uns selber kennen*

# Gefahren von maschinellem Lernen



# Subtile Manipulation



individualisierte  
Google-Suche



Wahlen USA 2016




Produktpositionierung  
& Aufmerksamkeit



Brexit 2016

# Das Falsche gelernt

Meike Zehlike, Max Planck Institute for Software

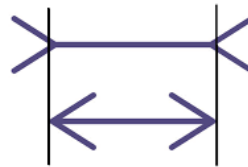
- Learner stützen sich auf **Daten**
    - **Daten widerspiegeln kulturelle Konventionen und Vorurteile**
    - Daten drücken aus, was eine Gesellschaft als wertvoll empfindet
  - Learner sind nicht im menschlichen Sinne “intelligent”
- 
- Learner sind nicht “isoliert”
  - nicht “fairer” als Menschen
  - Mit **gebiasteten Daten** verfestigen Learner den Bias weiter



# Chancen von maschinellem Lernen

Maschinelles Lernen kann eingesetzt werden,

- *um vor kognitiven Verzerrungen zu schützen*
  - Bei Allokation von Ressourcen
  - Bei Anstellungsentscheidungen
  - Bei Konsumententscheidungen
  - Finanzplanung
  - umweltbezogene Entscheidungen
- zur *Identifikation von kausalen Ketten* in komplexen Zusammenhängen
  - Wirtschaft
  - genetische Regulierung in Organismen
  - politische Systeme
  - etc.



- Learner sind menschengemachte **Artefakte**, keine moralischen Akteure



# Beispiele für maschinell unterstützte Entscheidungsfindung

- Algorithmus zur Förderung der Integration von Asylsuchenden in der CH

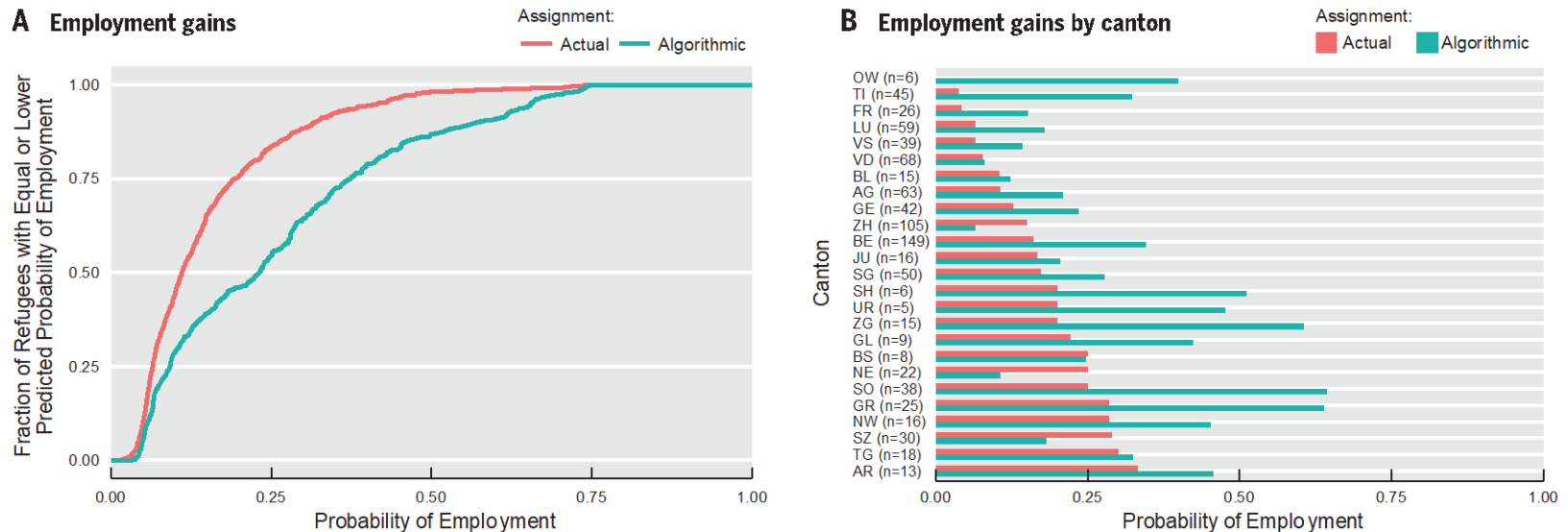


Fig. 3. Employment gains from data-driven refugee assignment in Switzerland. (A) ECDFs of the refugees' predicted third-year employment probabilities under their actual and algorithmic assignments. (B) Actual and algorithmic employment rates by canton. See table S3 for canton names.

# Zukünftige Entwicklungen: Ethische Algorithmen

- Einbettung ethischer Normen in *Learner* notwendig um unintendierte Nebenwirkungen zu minimieren
- Wie?
  - Es müssen Unterziele wie “Privatheit”, “Fairness” etc. erfüllt werden
  - Mathematische **Ausgestaltung** dieser Konzepte ist unausweichlich



# Maschinelles Lernen in der Sozialen Arbeit

- Sich dem Trend der Algorithmisierung entgegenzustellen ist sehr schwierig
- Learner sind oftmals ohne Rücksicht auf ethische Normen verfasst
  - Kann extrem kontraproduktive Auswirkungen haben
- Kreativer Einsatz kann positive Effekte erzielen
- Wie einsetzen? Leitfragen könnten sein:
  - Was wird optimiert?
  - Wie, und mit welchem Ziel, wurden die Daten erhoben auf welchen das Modell basiert?
  - Wurden ethische Erwägungen berücksichtigt?

Danke

# Quellen

- Roger Penrose (1989), *The emperor's new mind*, 1989, Oxford: Oxford University Press
- Yuval N. Harari (2016), *Homo Deus*, Random house
- M. Tegmark (2017), *Life 3.0*, New York: Alfred Knopf
- P. Domingos (2015), *the master algorithm*, New York: Basic Books
- B. Christian & T. Griffiths (2016), *Algorithms to live by*, London: William Collins
- Michael Lewis (2003), *Moneyball*, W. W. Norton & Company
- Michael Lewis (2016), *The undoing project*, W. W. Norton & Company
- Michael Lewis (2018), *The fifth risk*, W. W. Norton & Company
- O' Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York: Crown Publishers.
- Michael Kearns and Aaron Roth (2019), *The ethical algorithm*, Oxford University Press