
MASCHINELLES LERNEN IN DER TEXTILINDUSTRIE

Dr. Simone Gramsch

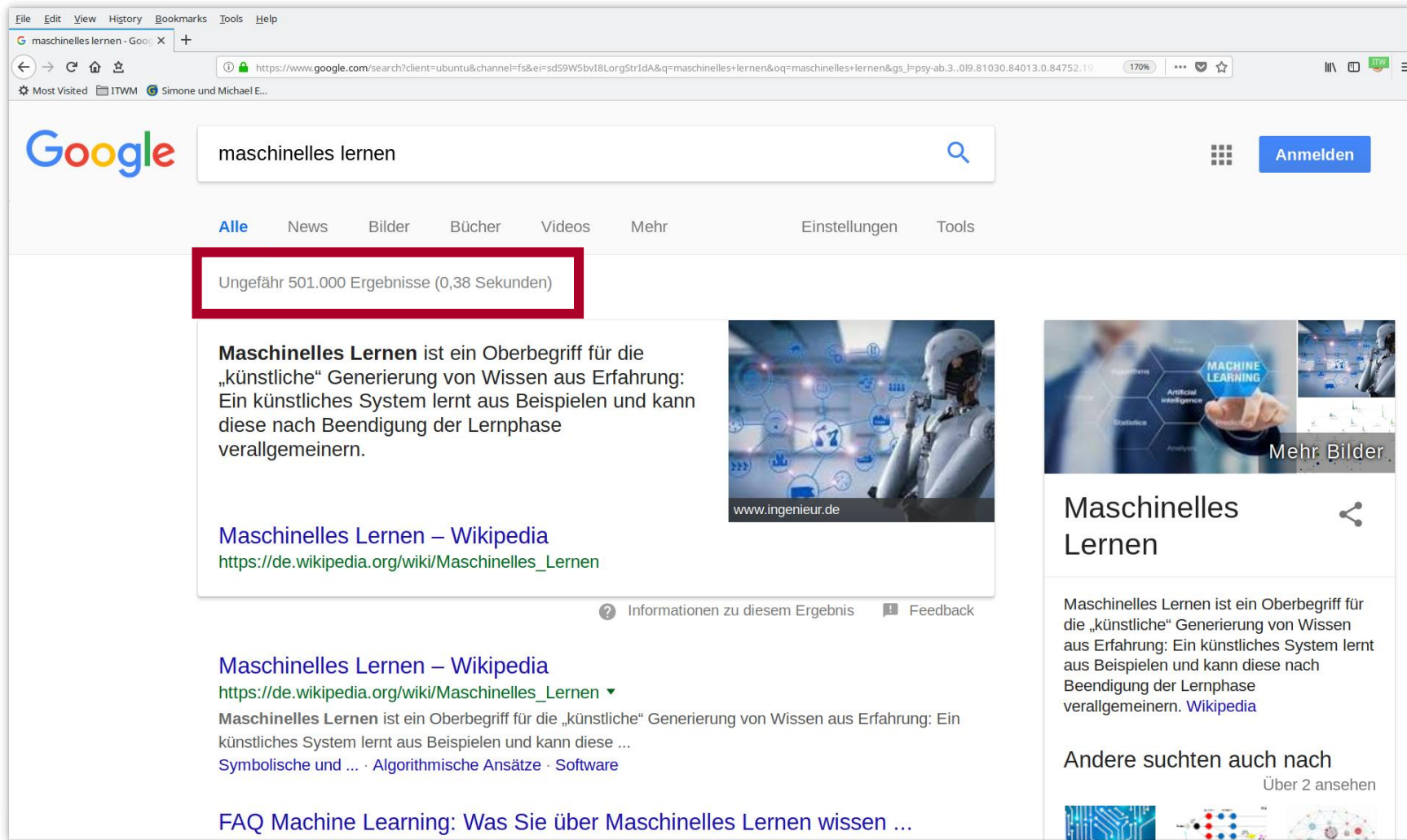
33. Hofer Vliesstofftage, 8. November 2018, Hof



Eine kleine Bitte ...



Google-Suche nach »maschinelles Lernen« am 10.10.2018: 501.000 Treffer



The screenshot shows a Google search interface for the query "maschinelles lernen". The search bar contains the text "maschinelles lernen" and a magnifying glass icon. Below the search bar, there are navigation tabs for "Alle", "News", "Bilder", "Bücher", "Videos", "Mehr", "Einstellungen", and "Tools". A red box highlights the search results summary: "Ungefähr 501.000 Ergebnisse (0,38 Sekunden)". The first search result is a Wikipedia entry titled "Maschinelles Lernen – Wikipedia" with the URL https://de.wikipedia.org/wiki/Maschinelles_Lernen. To the right of the text is a thumbnail image of a robot head with a brain-like structure, labeled "www.ingenieur.de". Below the main result, there are additional links for "Maschinelles Lernen – Wikipedia" and "FAQ Machine Learning: Was Sie über Maschinelles Lernen wissen ...". On the right side of the page, there is a "Maschinelles Lernen" card with a thumbnail image of a hand holding a glowing blue cube labeled "MACHINE LEARNING" and "Artificial Intelligence". Below the card, there is a section titled "Andere suchten auch nach" with a link to "Über 2 ansehen".

Ein kleines Experiment mit Google...

1. Wie viele Treffer hat maschinelles Lernen im Verhältnis zu Ihrem Interessensgebiet?
2. Wie viele Treffer hat die Kombination beider Suchbegriffe?

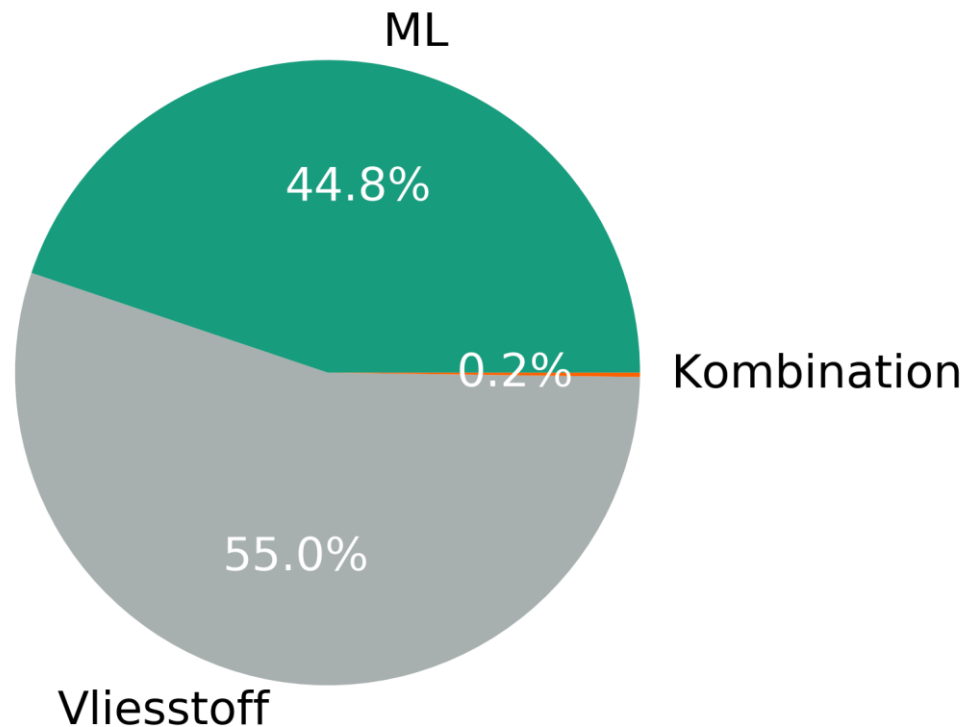
Beispiel:

Begriff 1	maschinelles Lernen	ca. 433.000 Treffer*
Begriff 2	"Hofer Vliesstofftage"	ca. 10.200 Treffer*
Kombination	"maschinelles Lernen" + "Hofer Vliesstofftage"	6 Treffer*

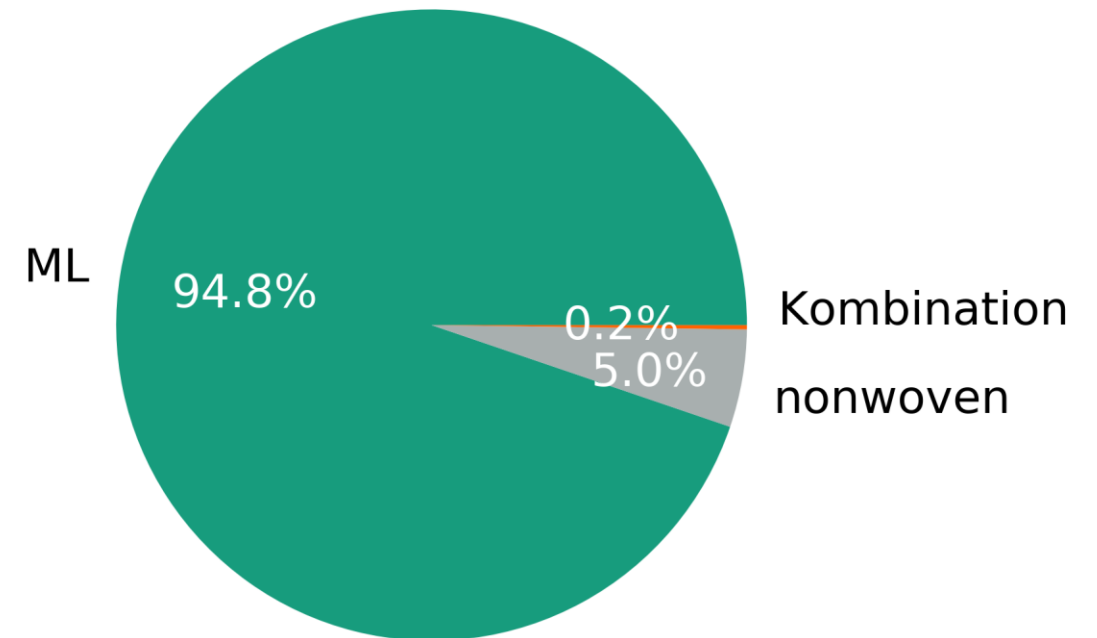
* Stand Anfang Oktober 2018

Ein kleines Experiment mit Google → Suchergebnisse ML und Vliesstoff

Deutsche Suche: 919 Tsd. Treffer

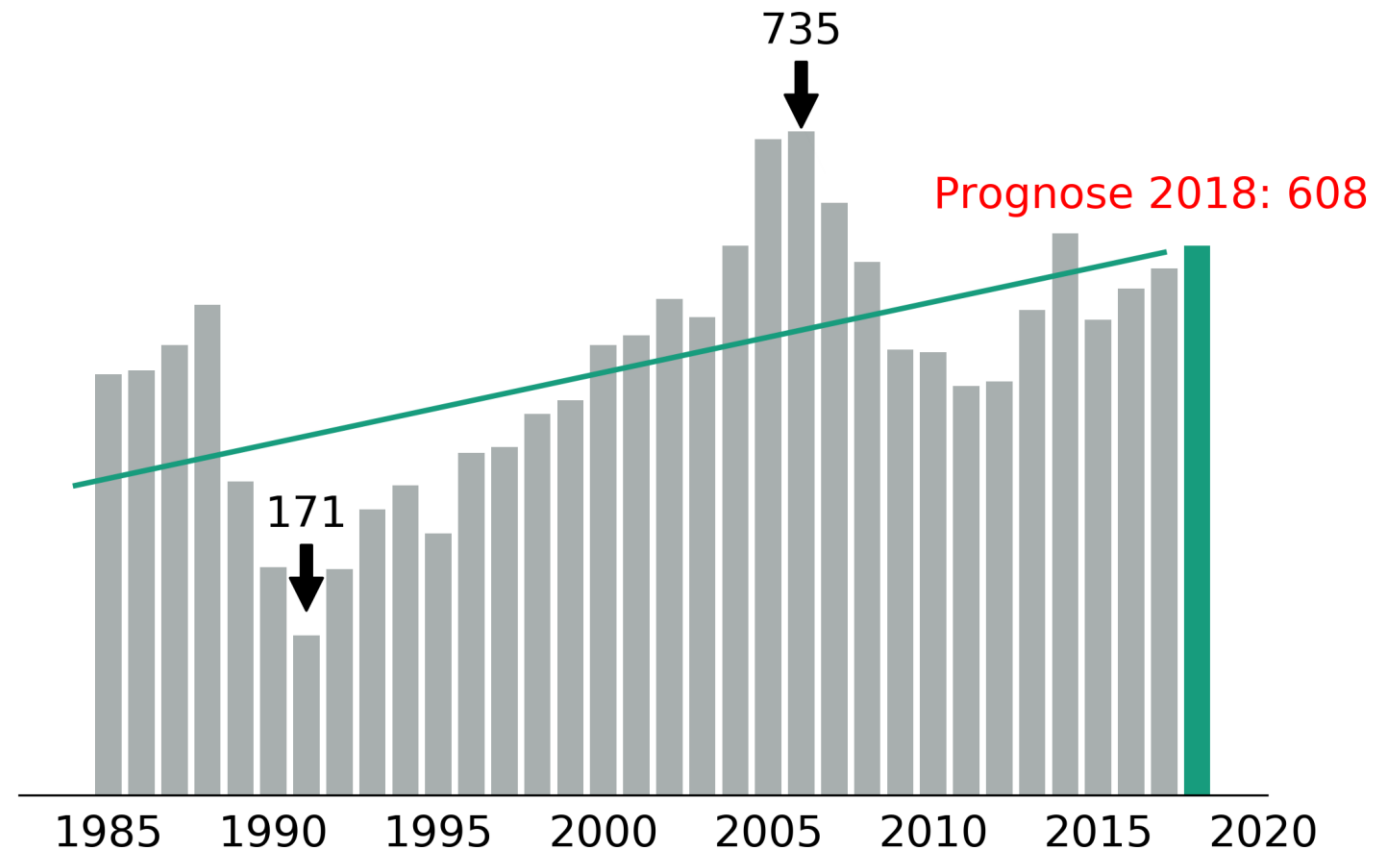


Englische Suche: 679 Mio. Treffer



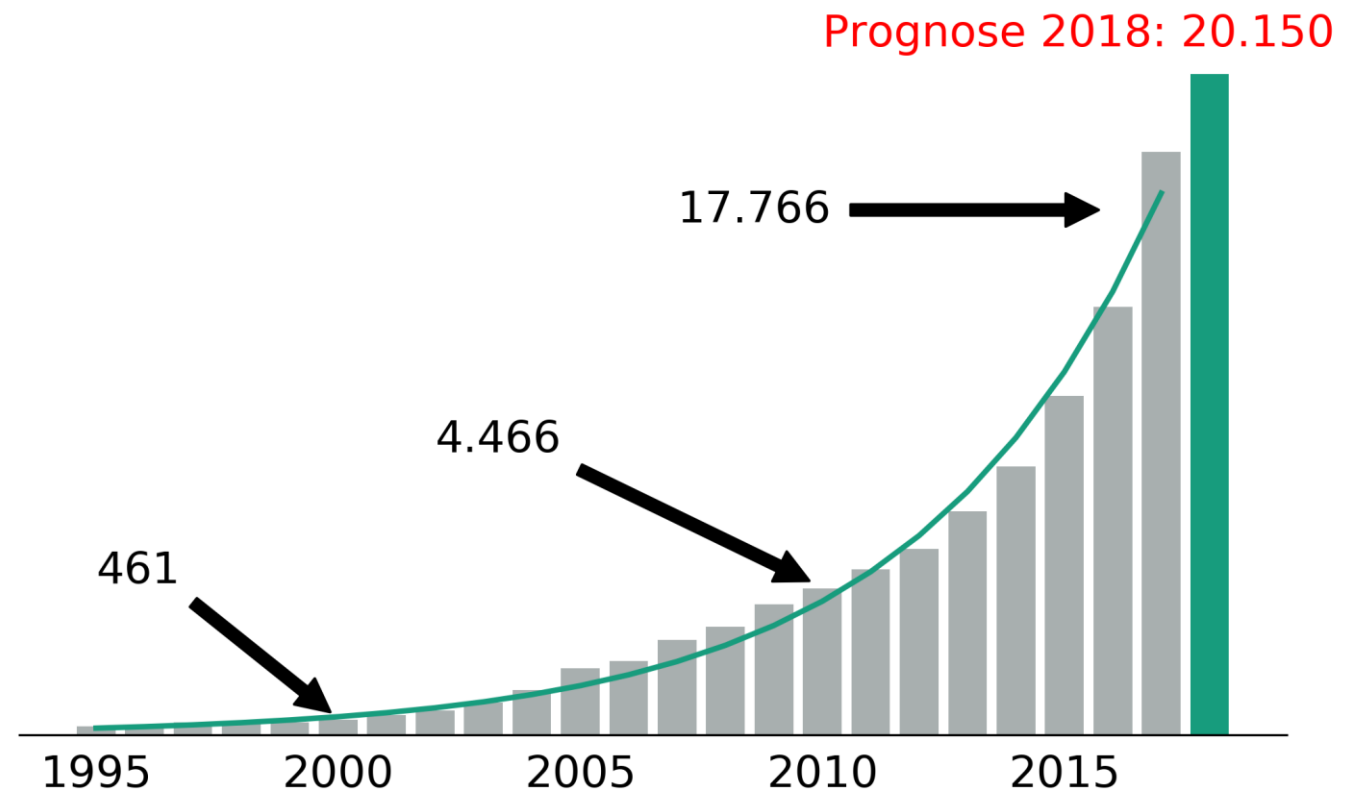
Wissenschaftliche Publikationen zu Nonwoven in Scopus (Okt. 2018)

Jahr	Anzahl / Jahr
1980	347
1985	466
1990	225
1995	290
2000	498
2005	729
2010	490
2015	526
2016	561
2017	583
gesamt seit 1956	19.973



Wissenschaftliche Publikationen zu Machine Learning in Scopus (Okt. 2018)

Jahr	Anzahl / Jahr
1980	3
1985	13
1990	97
1995	263
2000	461
2005	2.033
2010	4.466
2015	10.339
2016	13.037
2017	17.766
gesamt seit 1959	111.327



WAS IST MASCHINELLES LERNEN?

Was bedeutet Lernen?

- Definition Wikipedia:

Unter Lernen versteht man den absichtlichen und den beiläufigen Erwerb von neuen Fertigkeiten. Der Lernzuwachs kann sich auf geistigem, körperlichem, charakterlichem oder sozialem Gebiet ereignen. Aus lernpsychologischer Sicht wird Lernen als ein Prozess der relativ stabilen Veränderung des Verhaltens, Denkens oder Fühlens aufgrund von Erfahrung oder neu gewonnenen Einsichten und des Verständnisses (verarbeiteter Wahrnehmung der Umwelt oder Bewusstwerdung eigener Regungen) aufgefasst.

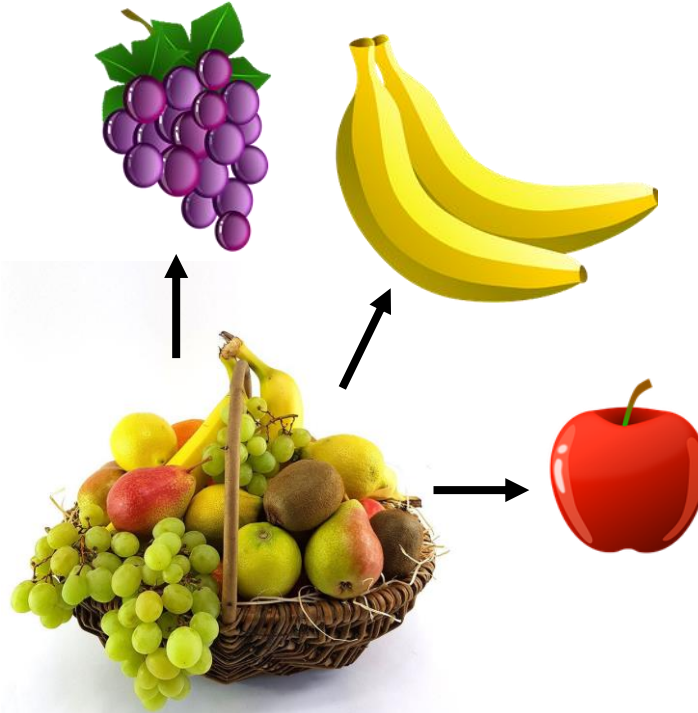
- Definition für maschinelles Lernen von Tom M. Mitchell (1997):

Ein Computerprogramm soll aus Erfahrung E in Bezug auf eine Klasse von Aufgaben T und Leistungsmaß P lernen, wenn sich seine Leistung bei Aufgaben T , gemessen durch P , mit Erfahrung E verbessert.

Welches sind die drei bekanntesten maschinellen Lernmethoden?



Überwachtes Lernen
(Supervised Learning)



Unüberwachtes Lernen
(Unsupervised Learning)



Bestärkendes Lernen
(Reinforcement Learning)

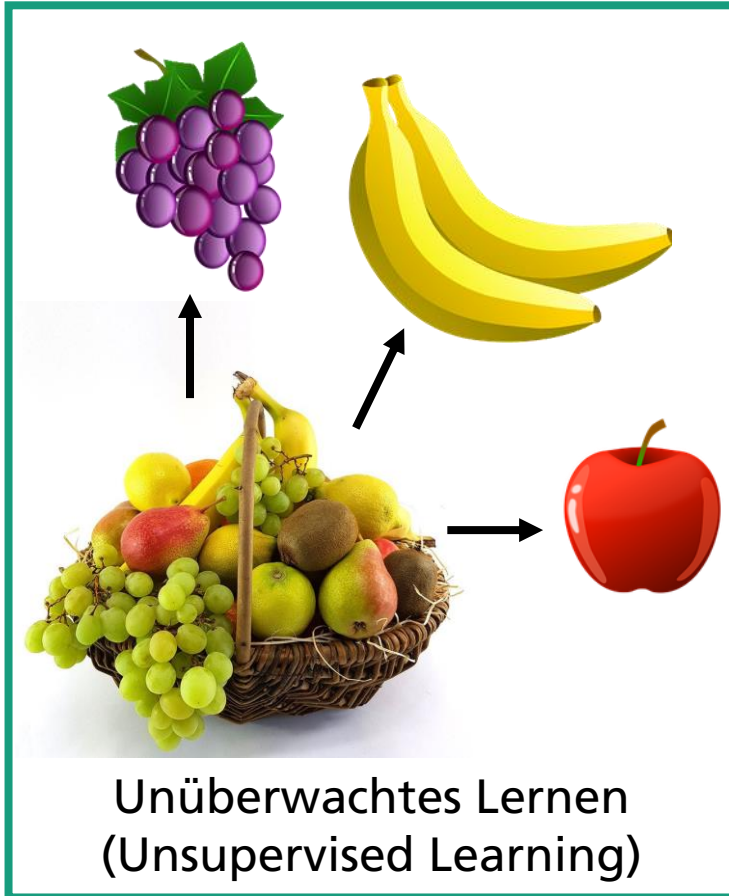
Überwachtes Lernen



Überwachtes Lernen
(Supervised Learning)

- Die Trainingsdaten bestehen aus Paaren (Eingabe → Ausgabe).
- Die Ausgabewerte sind bekannt durch Expertenwissen.
- Unterschieden wird nach der Art der Ausgabewerte:
 - Klassifikation (diskrete Ausgabewerte)
 - Regression (kontinuierliche Ausgabewerte)
- Der ML-Algorithmus lernt mit Trainingsdaten. Der Trainingserfolg wird bewertet (Lehrer) und zur Verbesserung des ML-Algorithmus genutzt.
- Die Güte des ML-Algorithmus wird anhand von Testdaten geprüft.
- Zuletzt wird der ML-Algorithmus in die Produktivumgebung transferiert.

Unüberwachtes Lernen



- Gelernt wird mit Trainingsdaten, bei denen die Zielwerte (Ausgabe) nicht bekannt sind und es keinen Lehrer gibt.
- Der ML-Algorithmus versucht Muster und Strukturen in den Trainingsdaten zu lernen. Zur Verbesserung werden bei neu hinzugenommenen Daten Anwesen- oder Abwesenheit dieser Muster bewertet.
- Ein Transfer von unüberwachten ML-Algorithmen in eine Produktivumgebung ist schwierig, da die Güte des trainierten Algorithmus nicht bekannt ist.
- Anwendungen:
 - Clusterverfahren
 - Dimensionsreduktion
- Erkundungsphase und Auffinden von Anomalien

Bestärkendes Lernen

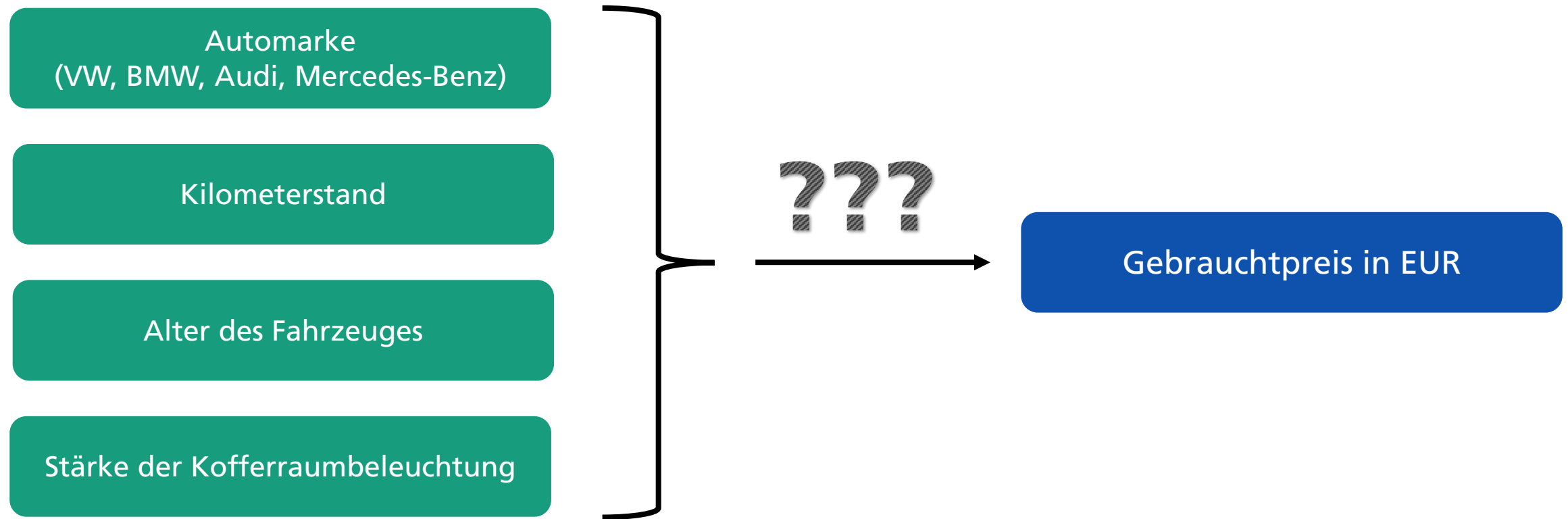


Bestärkendes Lernen
(Reinforcement Learning)

- Der ML-Algorithmus lernt nach der Methode Versuch und Irrtum.
- Vorgegeben werden nur Rahmenbedingungen und die Belohnung von Aktionen, keine Zielwerte.
- Anwendungen:
 - Autonomes Fahren
 - Schach- oder Go-Spielen
 - Roboter-Fußball

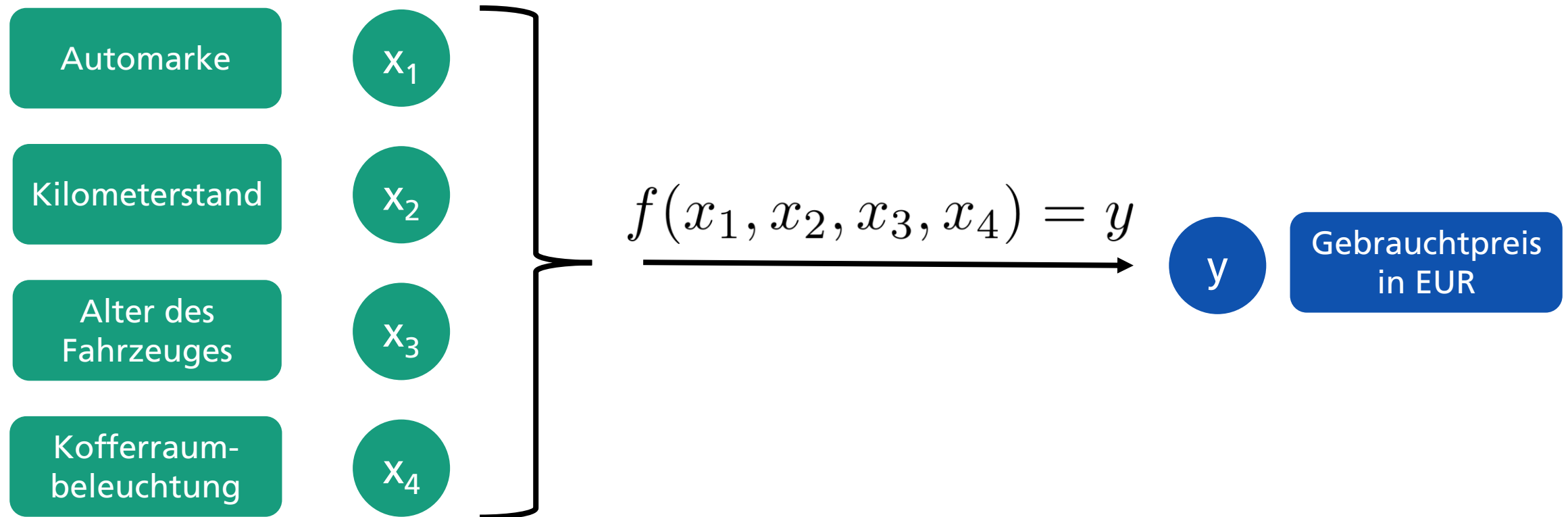
Was sind neuronale Netze? Eine kleine Motivation ...

Finde die Funktion, die folgende Eingabedaten auf den Ausgabewert Gebrauchtpreis abbildet:



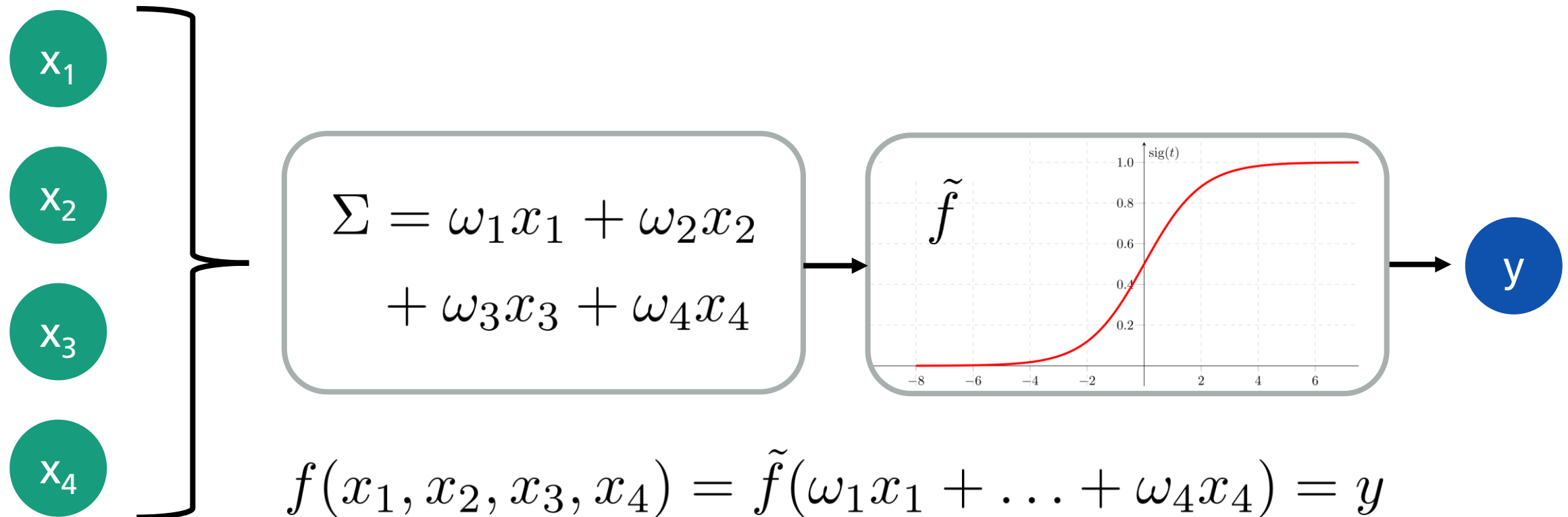
Was sind neuronale Netze? Eine kleine Motivation ...

Finde die Funktion, die folgende Eingabedaten auf den Ausgabewert Gebrauchtpreis abbildet:



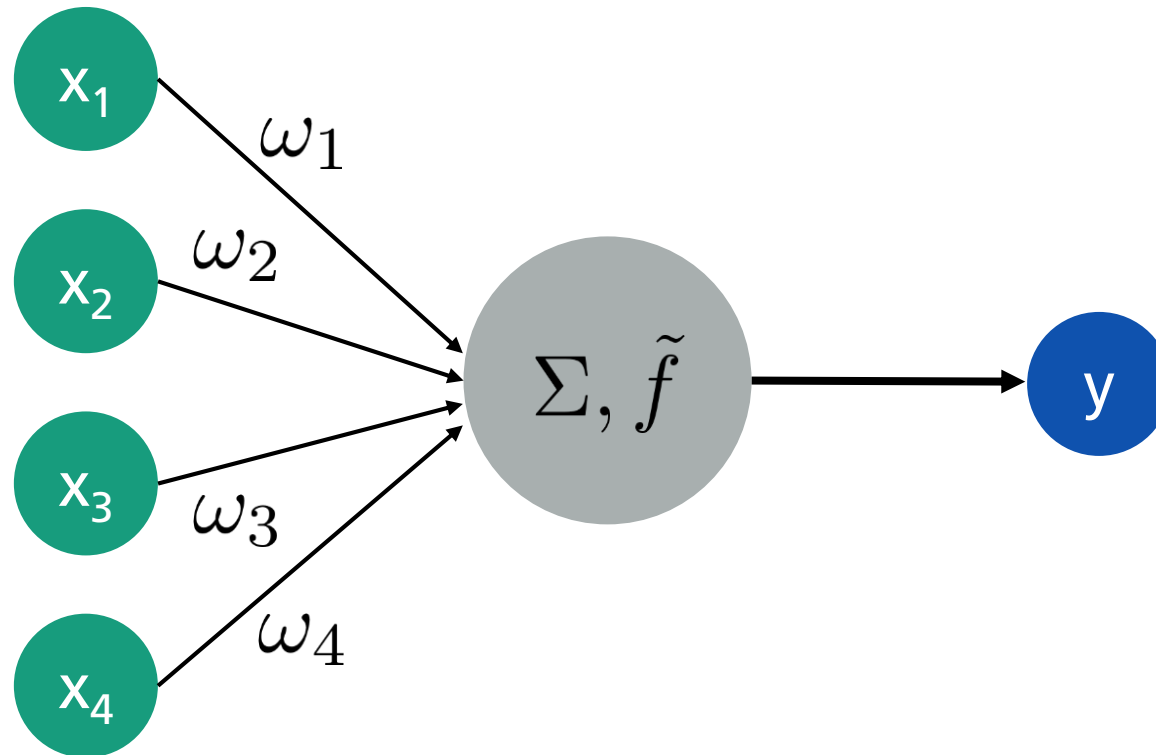
Was sind neuronale Netze? Der Grundbaustein ...

Trick: Bilde gewichtete Summe und wende darauf Standardfunktionen an!

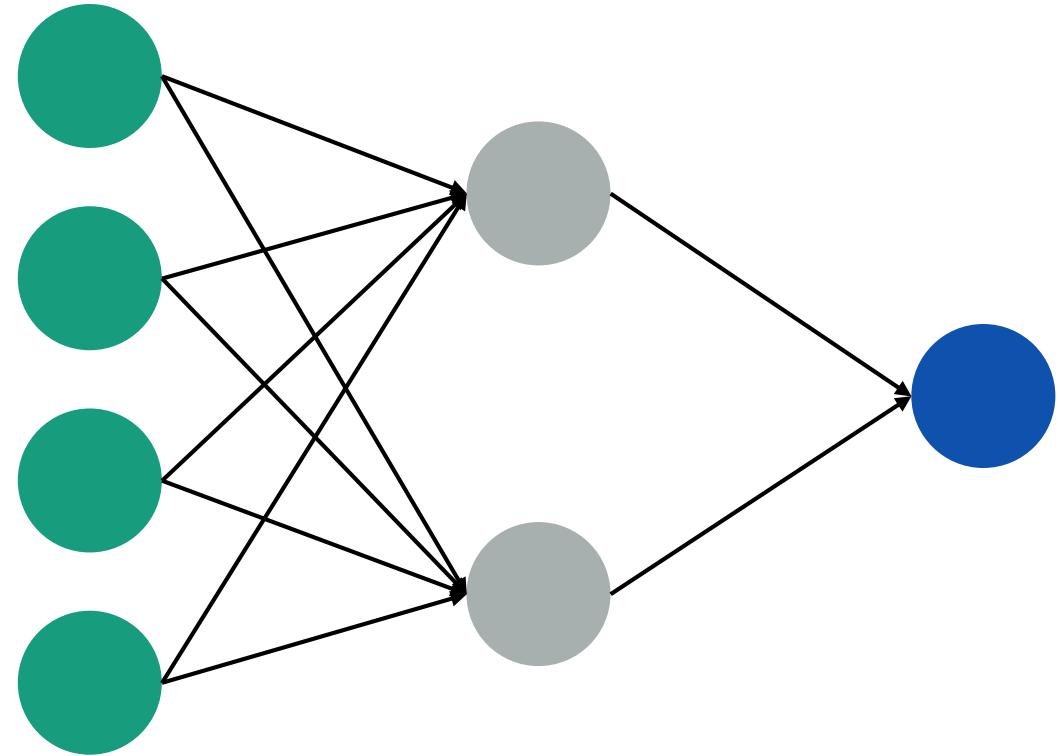
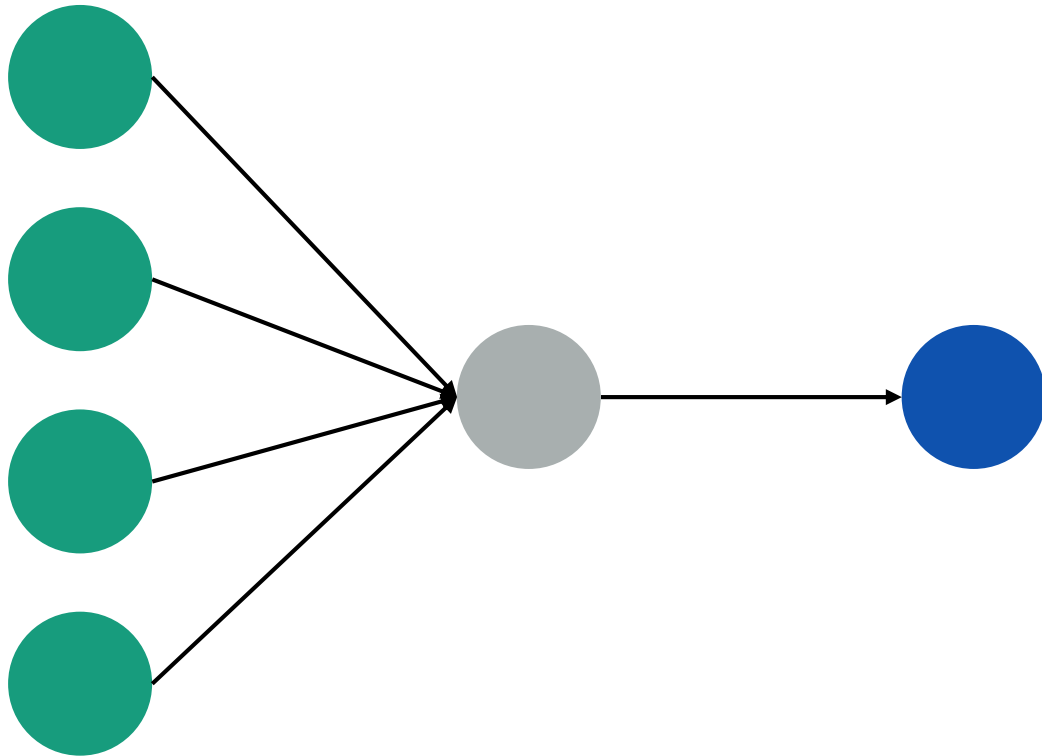


Was sind neuronale Netze?

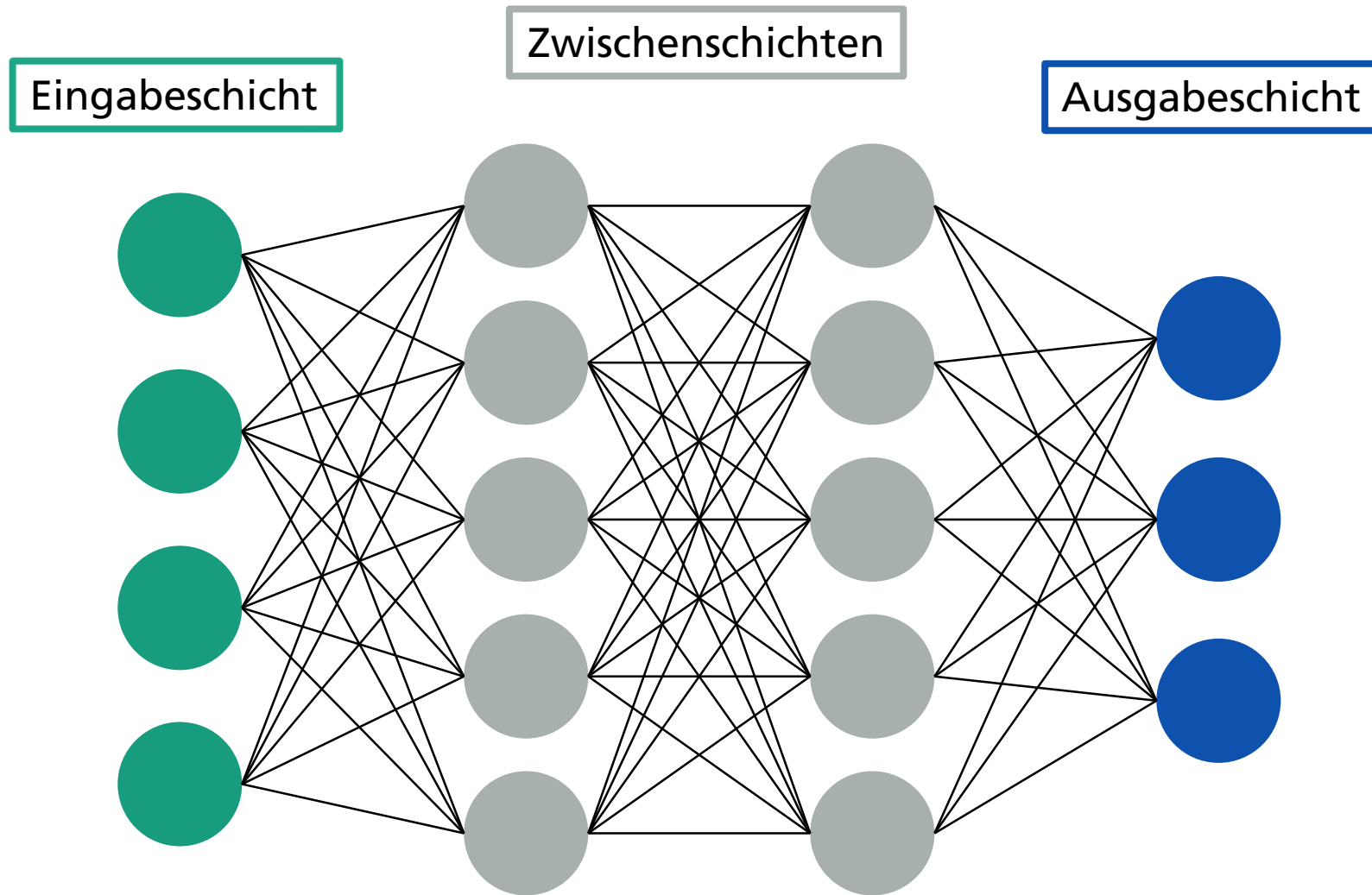
Grundbaustein neuronaler Netze:



Was sind neuronale Netze?



Was ist Deep Learning?



Unter *Deep Learning* versteht man neuronale Netze, die mindestens zwei verdeckte Zwischenschichten haben.

WO KANN MASCHINELLES LERNEN EINGESETZT WERDEN?

Wo kann maschinelles Lernen in der Textilindustrie eingesetzt werden...

Detektion von
Ausreißern und
Ursachenanalyse

Prozesssteuerung
und -optimierung

in Kombination
mit Bildern (CT-
Scans, Wolkigkeit
von Vliesstoffen)

Marktanalysen

Produkt-
entwicklung

Klassifikation
bzgl.
Gütekriterien

... und wo lieber nicht?



Zusammenfassung und Ausblick

- Die Anzahl der Veröffentlichungen zu maschinellem Lernen ist stark wachsend (exponentiell).
- Maschinelles Lernen vereint klassische, statistische Verfahren mit neuen Technologien.
- Die wichtigste Lernmethode für die Vliesstoffindustrie ist überwachtes Lernen.
- Unüberwachtes Lernen ist insbesondere zur Vorverarbeitung von Daten geeignet; die Anwendungsmöglichkeiten für bestärkendes Lernen sind in der Vliesstoffindustrie eher gering.

- Fraunhofer hat im Frühjahr 2018 ein virtuelles Institut zu maschinellem Lernen gegründet.
- Ein Projekt unter Leitung des Fraunhofer ITWM im »Fraunhofer-Zentrum Maschinelles Lernen« ist hybrides maschinelles Lernen, das datenbasiertes maschinelles Lernen mit Simulationen verknüpft.

Fazit: Die Einsatzmöglichkeiten von ML und damit der Nutzen für die Vliesstoffindustrie wachsen rasant, da immer mehr Messdaten in der Vliesstoffindustrie erhoben werden – auch bei Ihnen?