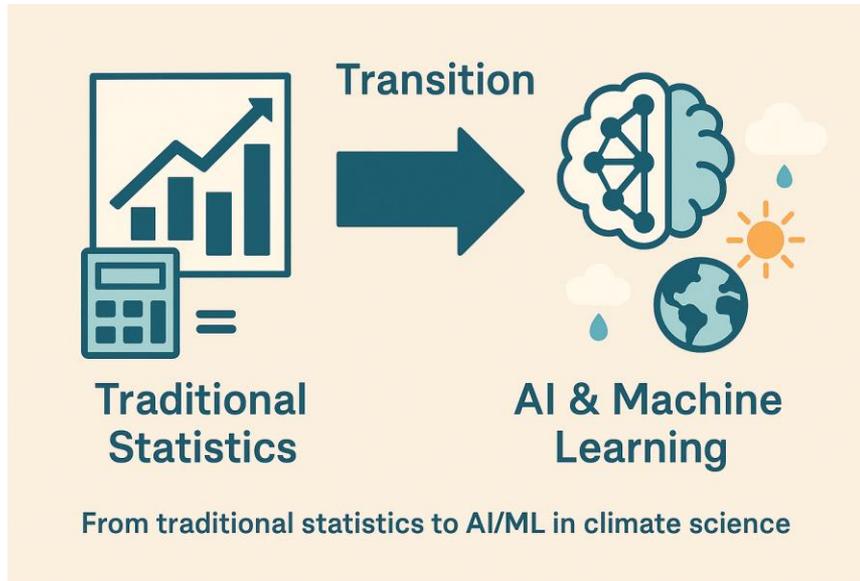


KI in der Klimaforschung

Sebastian Scher
sebastian.scher@uni-graz.at

Von Statistik zu Maschinellen Lernen



Generated with ChatGPT



Klimawissenschaften sind inherent datengetrieben



Übergang von Statistik zu KI und maschinellem lernen fließend

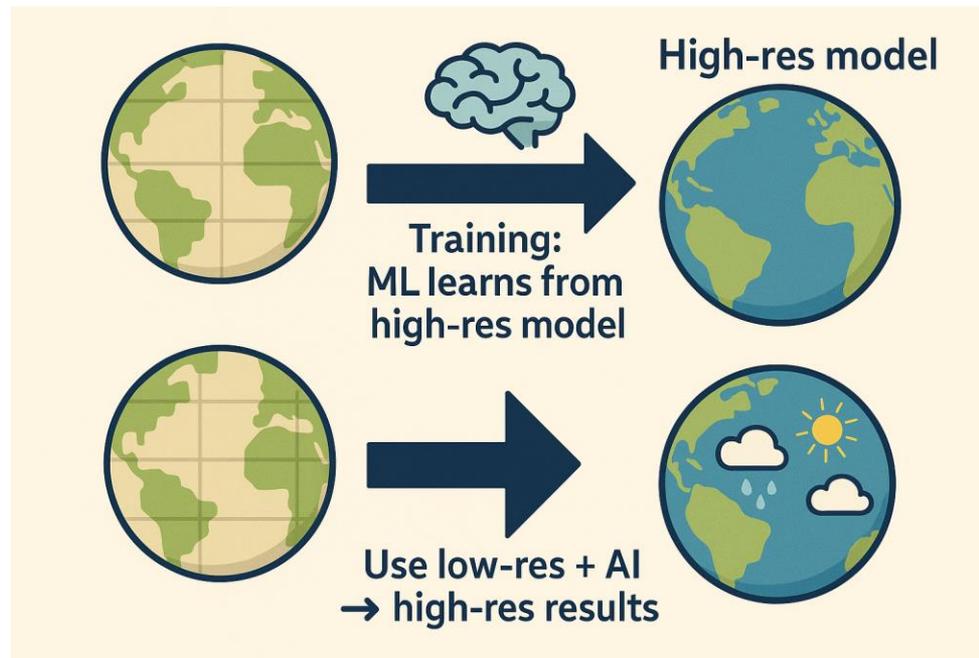
Rechenzeit einsparen



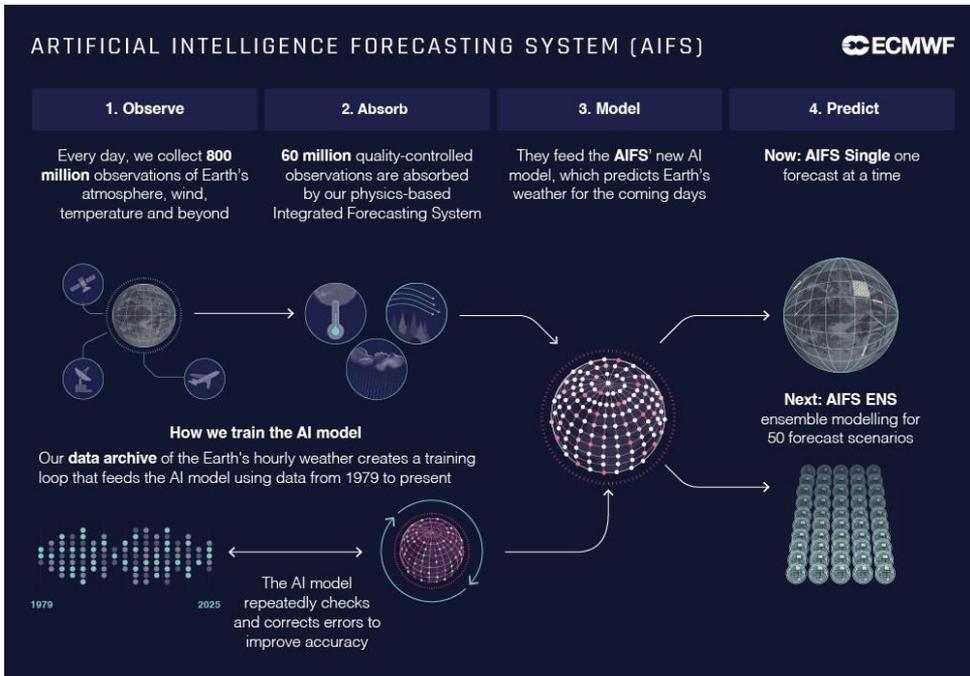
Traditionelle numerische Klimamodelle brauchen sehr viel Rechenressourcen



KI-Methoden können die Rechenzeit verkürzen – „Super-resolution“



KI basierte Wettermodelle – auch KI basierter Klimamodelle?



KI-basierte Wettermodelle haben kürzlich die gleiche Vorhersagequalität wie numerische Modelle erreicht



Noch offen: können diese KI Modelle auch Klimamodelle ersetzen?

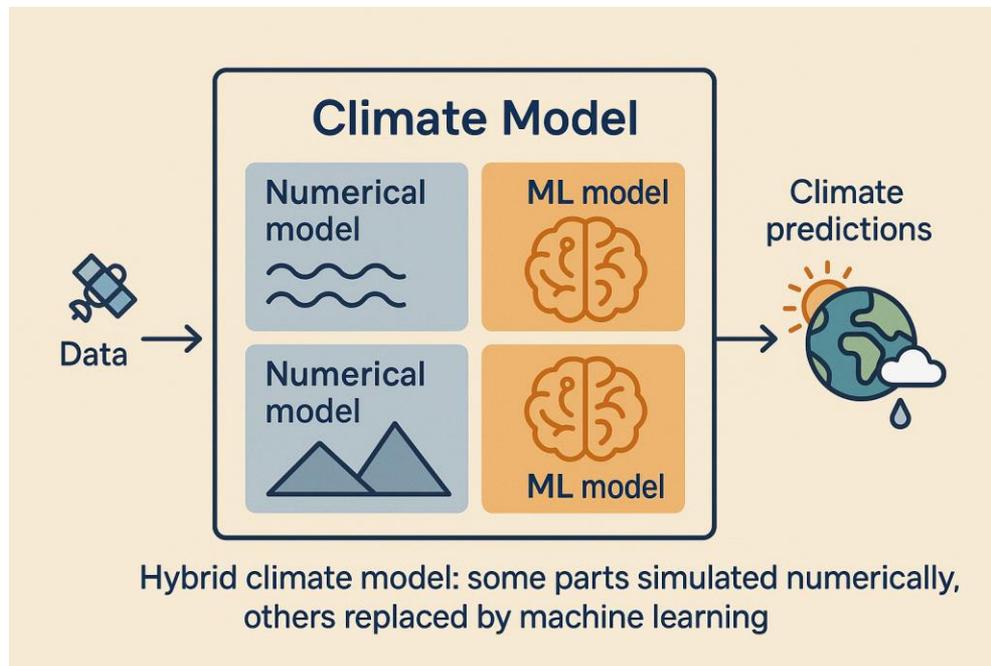
Hybride Modelle – das beste aus beiden Welten



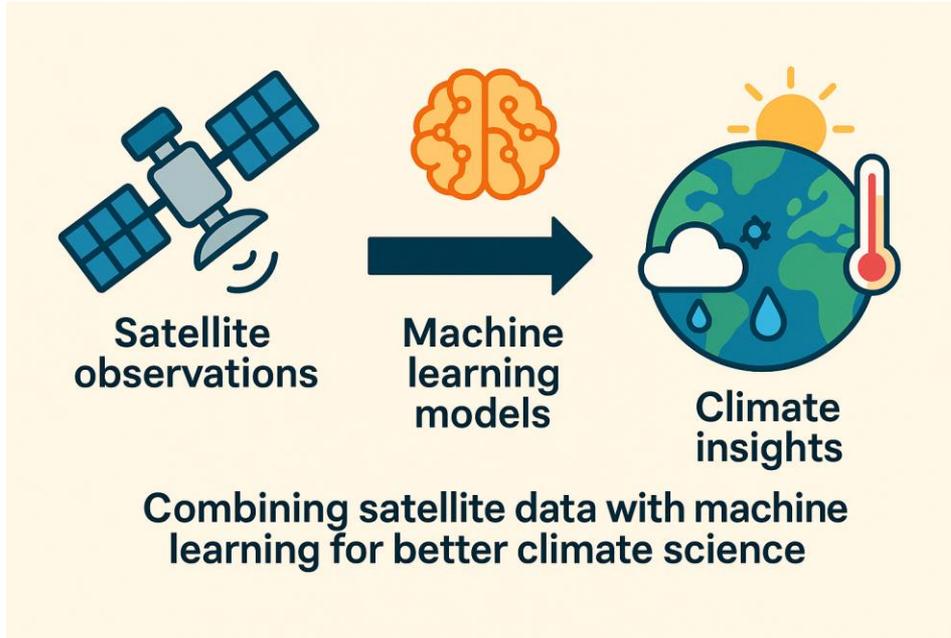
„Klassische“ Klimamodelle haben genaue, aber auch ungenaue Komponenten



Ungenaue Komponenten gezielt durch KI ersetzen



Verarbeitung von Satellitendaten



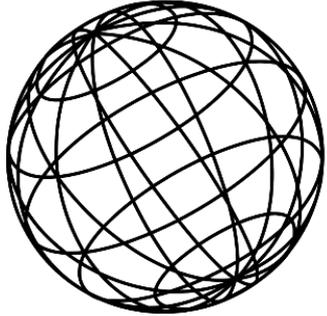
Satelliten erzeugen sehr große Datenmengen



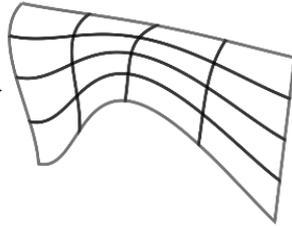
Verbesserung der Prozessierung und Auswertung von Satellitendaten mit KI

Aktuelles Projekt - RegDTAlp

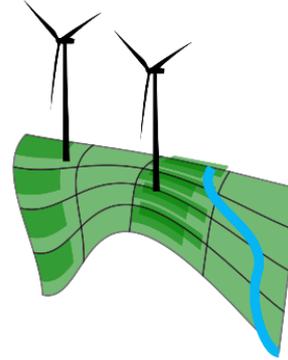
Global Digital Twin



Local Digital Twin



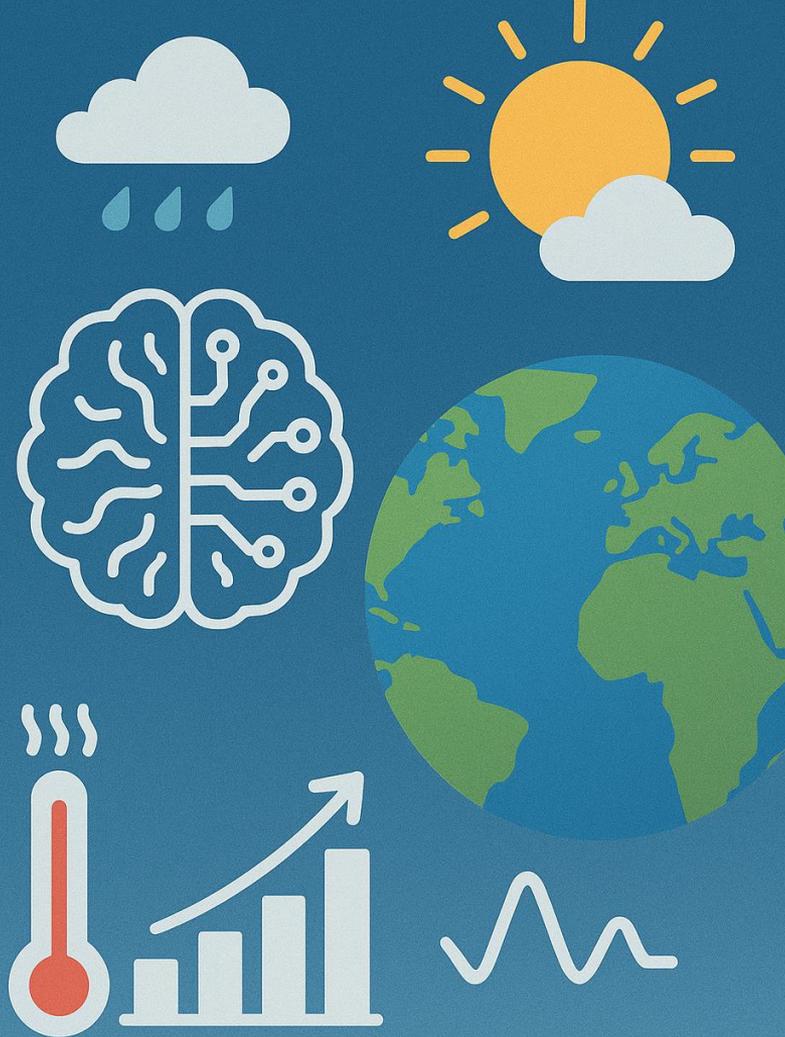
High resolution weather
and climate impacts



Herunterskalieren
von Klimadaten



Kombination von KI
mit physik-basierten
Informationen



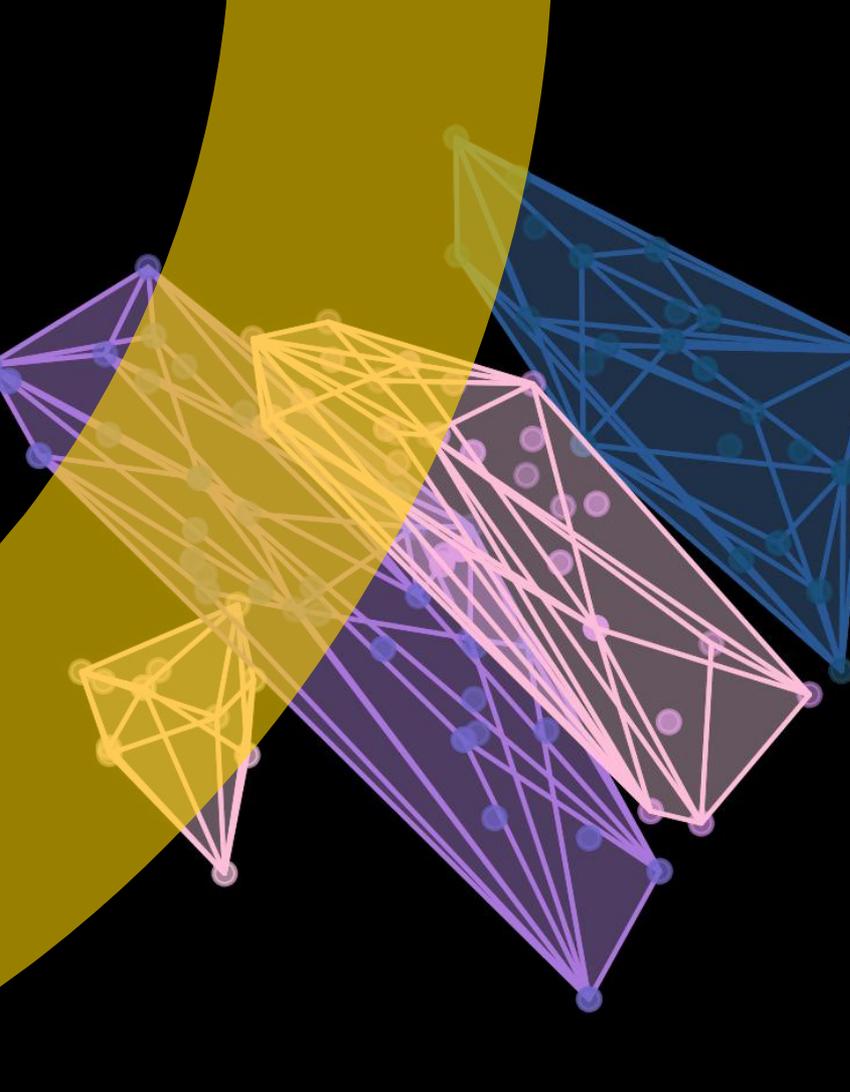
Fazit



Die Integration von KI ist in vielen Aspekten der Klimaforschung möglich und sinnvoll



Das Wegener Center wird bei der Integration von KI in die Klimawissenschaft eine Vorreiterrolle einnehmen



KI: Struktur in komplexe Klima- und Wetterdaten bringen

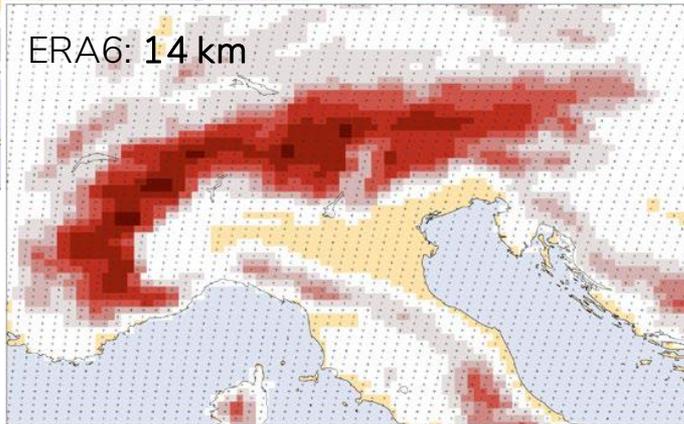
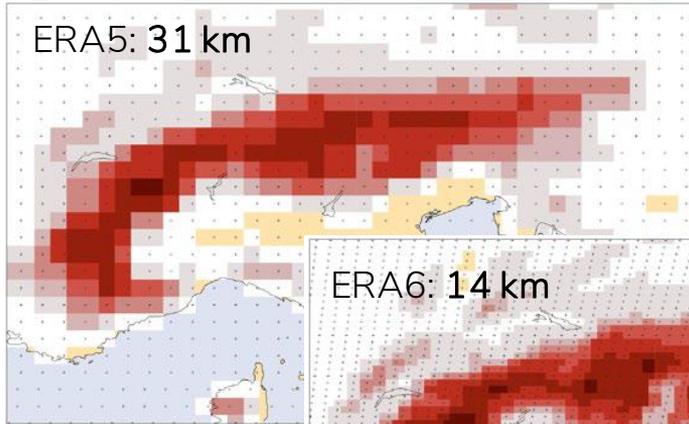
Andreas Kvas, Andreas Nebel und das WegenerNet Team
andreas.kvas@uni-graz.at



Weitere Partner:innen und Sponsoren:



Steigende Datenmengen brauchen neue Strategien



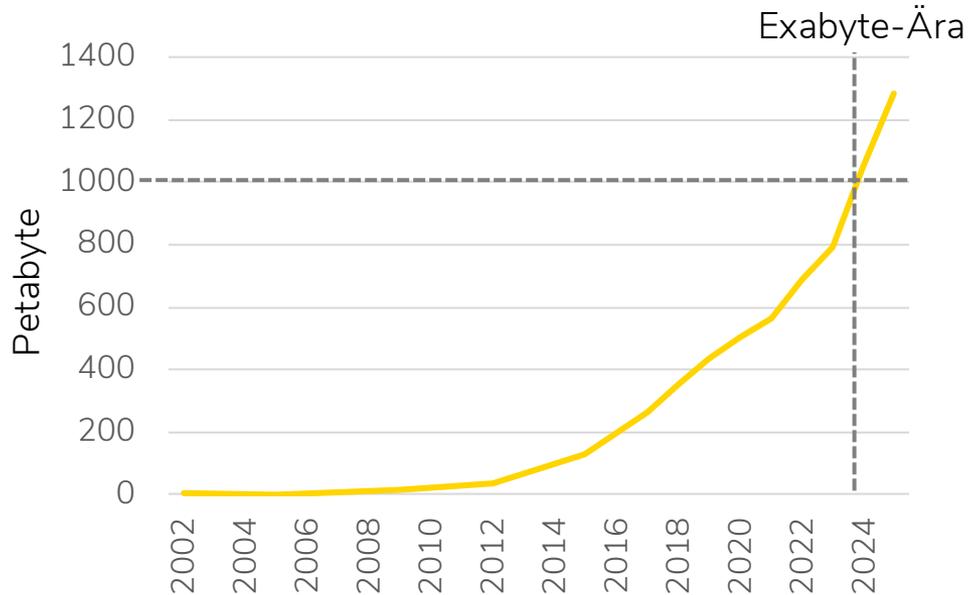
Hochauflösende Klima- und Wettermodelle, neue und verbesserte Messsysteme erweitern unser Verständnis von Klima und Wetter



Die dabei entstehenden Datenmengen sind auch eine Herausforderung:

Wie kann man effizient neue Erkenntnisse aus diesen komplexen Daten gewinnen?

Steigende Datenmengen brauchen neue Strategien



Seit 2024 befinden wir uns in der Exabyte-Ära:

Datenbestand am ECMWF übersteigt 31 Millionen Jahre Film-Spielzeit in Full-HD



KI ist eine Schlüsseltechnologie um diese Herausforderung zu meistern

Sie hilft dabei, Muster und Zusammenhänge in komplexen und oft unübersichtlichen Datensätzen zu finden

Datenbestand am ECMWF
(Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage)



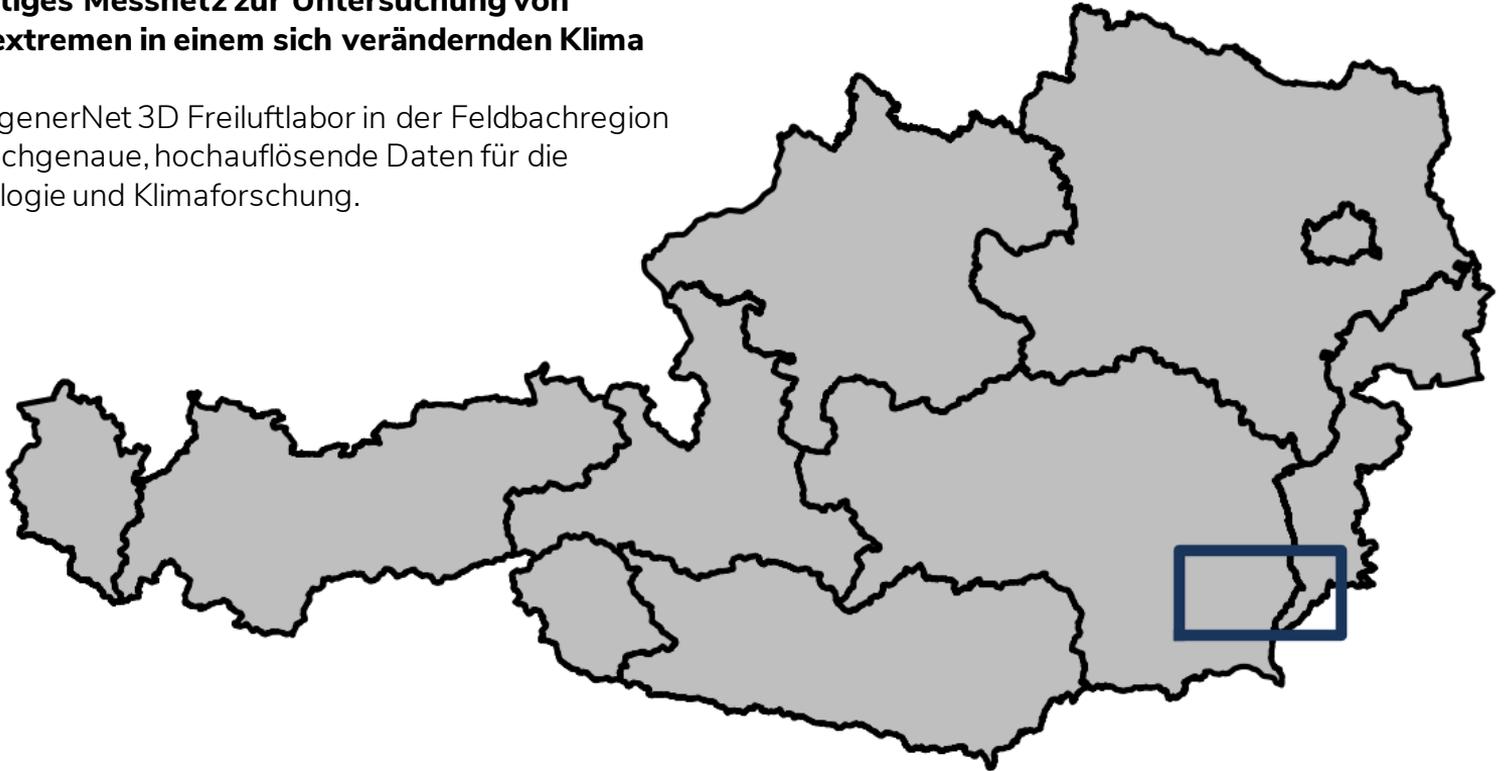
Strukturen in Regenradar daten finden

WegenerNet 3D Freiluftlabor



Einzigartiges Messnetz zur Untersuchung von Wetterextremen in einem sich verändernden Klima

Das WegenerNet 3D Freiluftlabor in der Feldbachregion liefert hochgenaue, hochauflösende Daten für die Meteorologie und Klimaforschung.



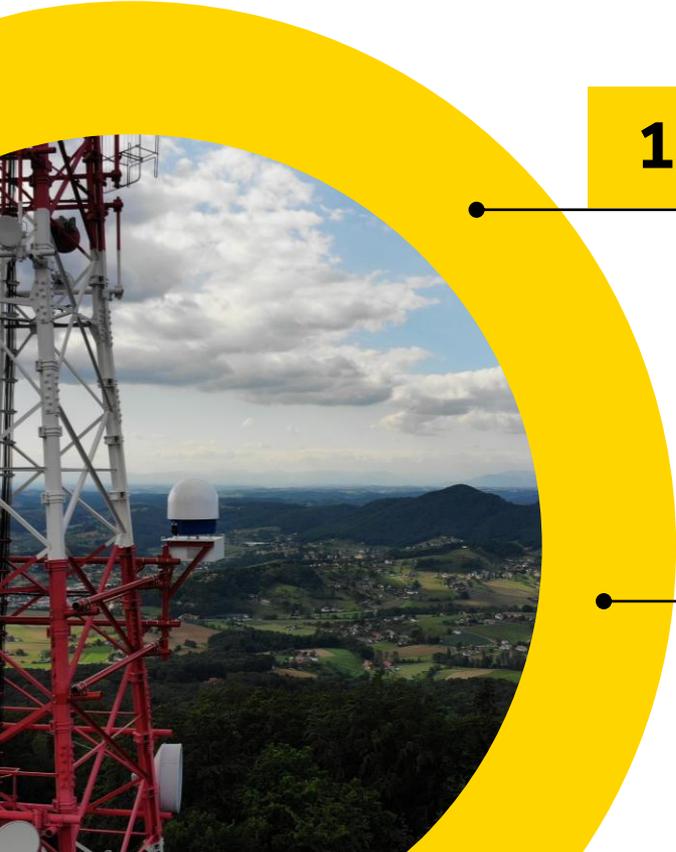
WegenerNet Regenradar



**3D Vermessung von Regenzellen in
einem Gebiet von 30 km x 60 km**

Hier: 360-facher Zeitraffer

WegenerNet Regenradar



1.5 Millionen

Messpunkte pro Minute

Regenintensität, Form und Orientierung von Niederschlag

1100

Niederschlagsereignisse

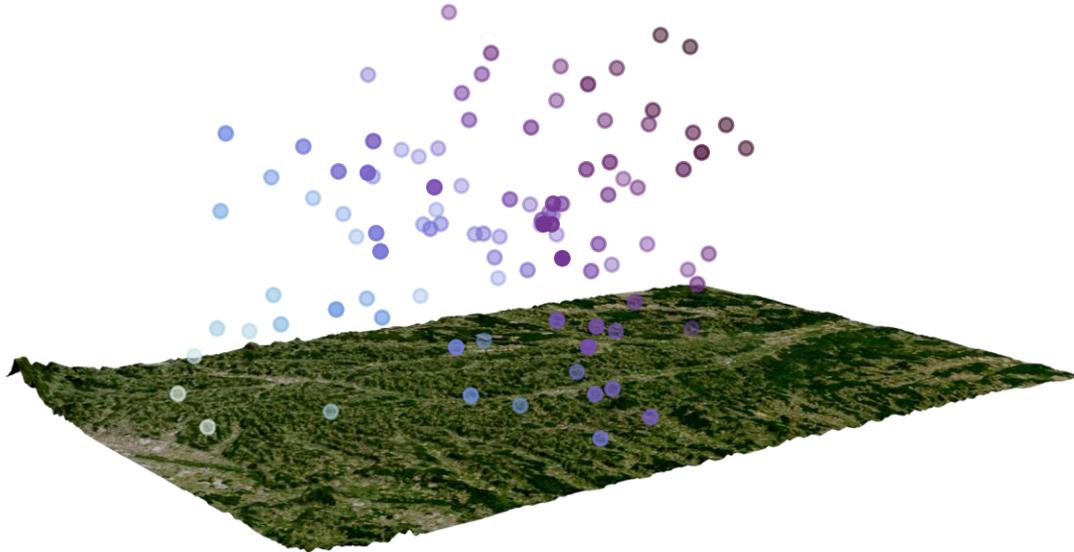
(April bis Oktober) seit Mitte 2020

WegenerNet Regenradar

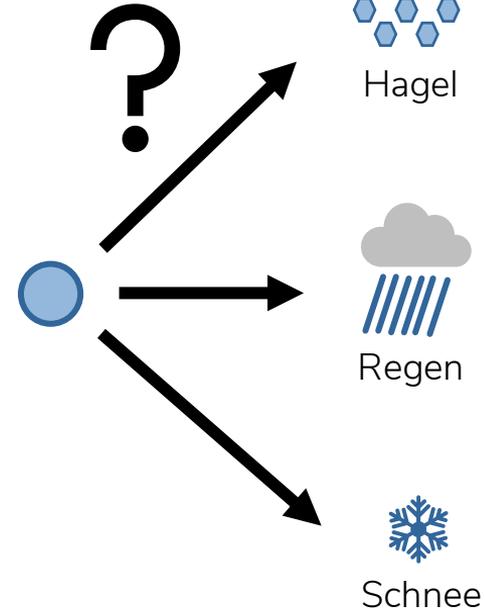


Das Radar erfasst die Regenzelle als Punktwolke

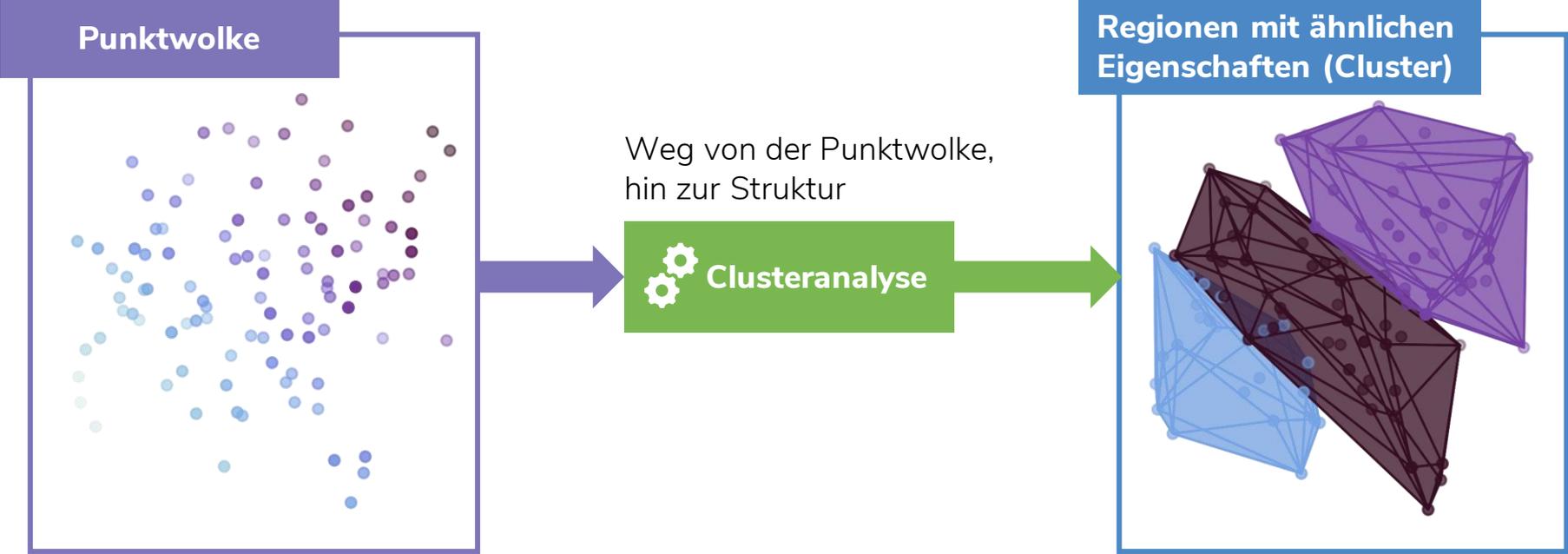
Jeder Punkt beschreibt die Größe, Form und Orientierung des dort vorherrschenden Niederschlags



Klassifizierung



Clusteranalyse mit KI



Clusteranalyse mit KI



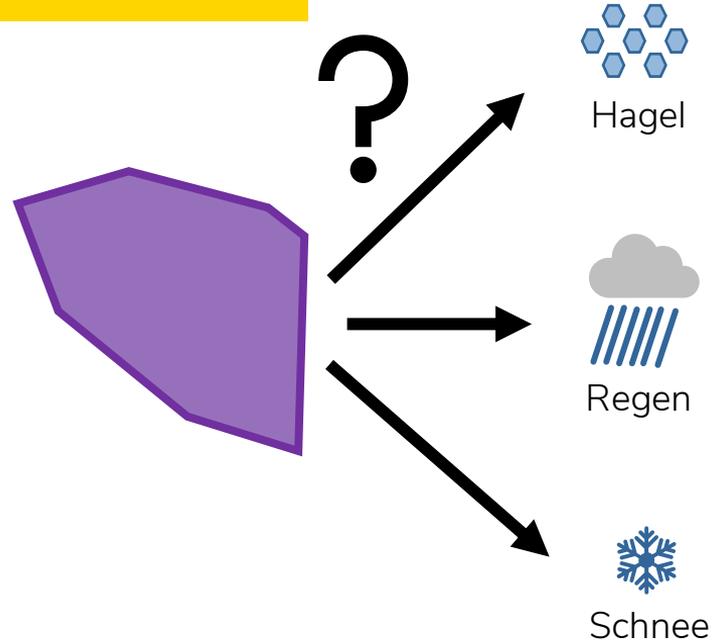
Die Clusteranalyse verringert die Komplexität drastisch:

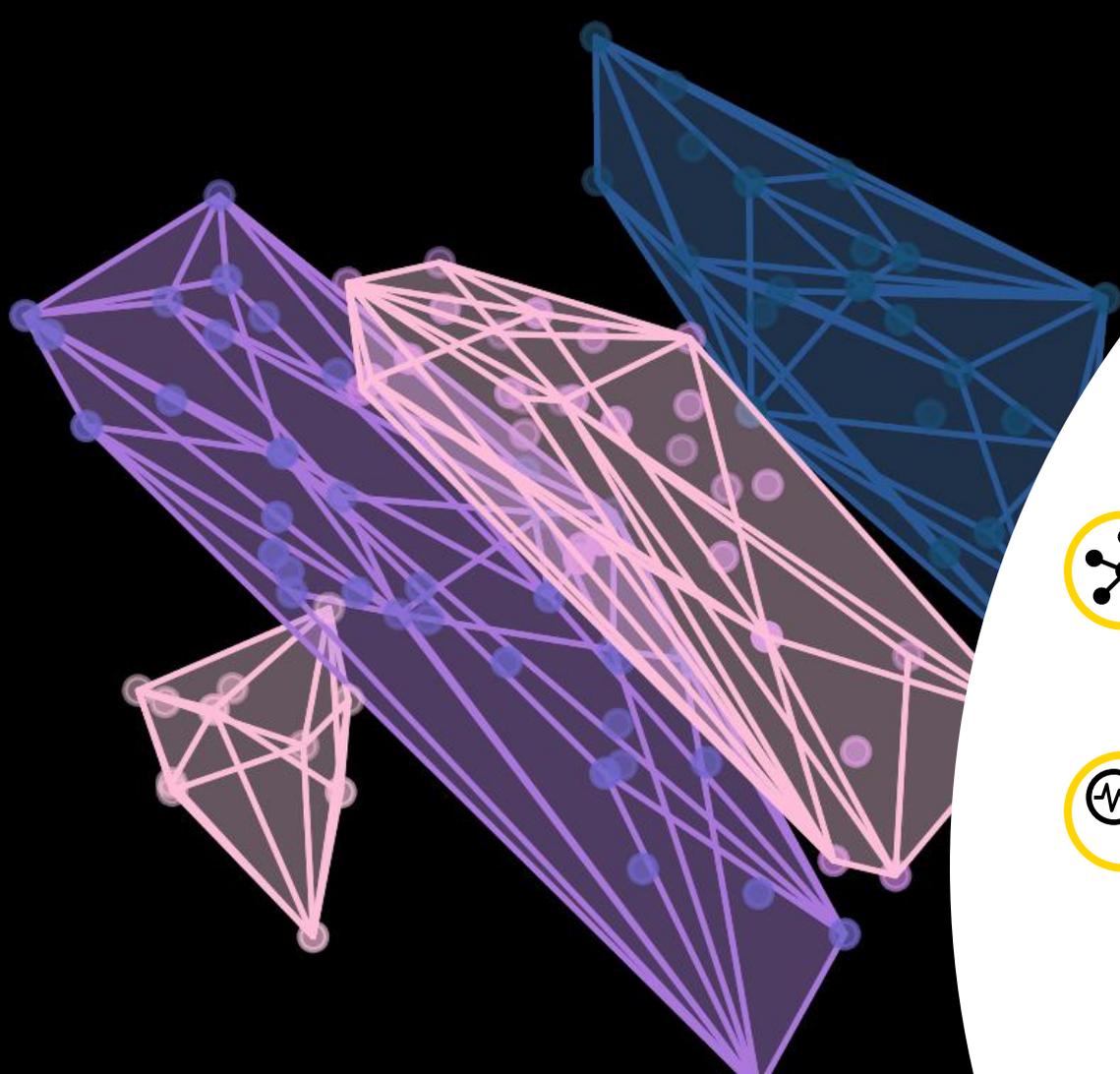
Es müssen nicht mehr Milliarden an Punkten klassifiziert werden, sondern nur mehr einzelne, repräsentative Messungen



Damit kann eine große Anzahl an Niederschlagsereignissen schnell und effizient analysiert werden

Klassifizierung





Fazit



KI ist ein unverzichtbares Werkzeug geworden, um komplexe und riesige Datenmengen zu analysieren



Meteorologie und Klimaforschung bieten breite Anwendungsgebiete für KI – sie profitieren extrem von der Erforschung maßgeschneiderter Methoden



Danke!

KI: Struktur in komplexe Klima- und Wetterdaten bringen

Andreas Kvas, Andreas Nebel und das WegenerNet Team
andreas.kvas@uni-graz.at



Weitere Partner:innen und Sponsoren:

