

## Innovationsbedarf

Unzureichende Vorhersagegenauigkeit der Zugrichtung der Starkregenzellen und der Regenintensität.

## Projektziel

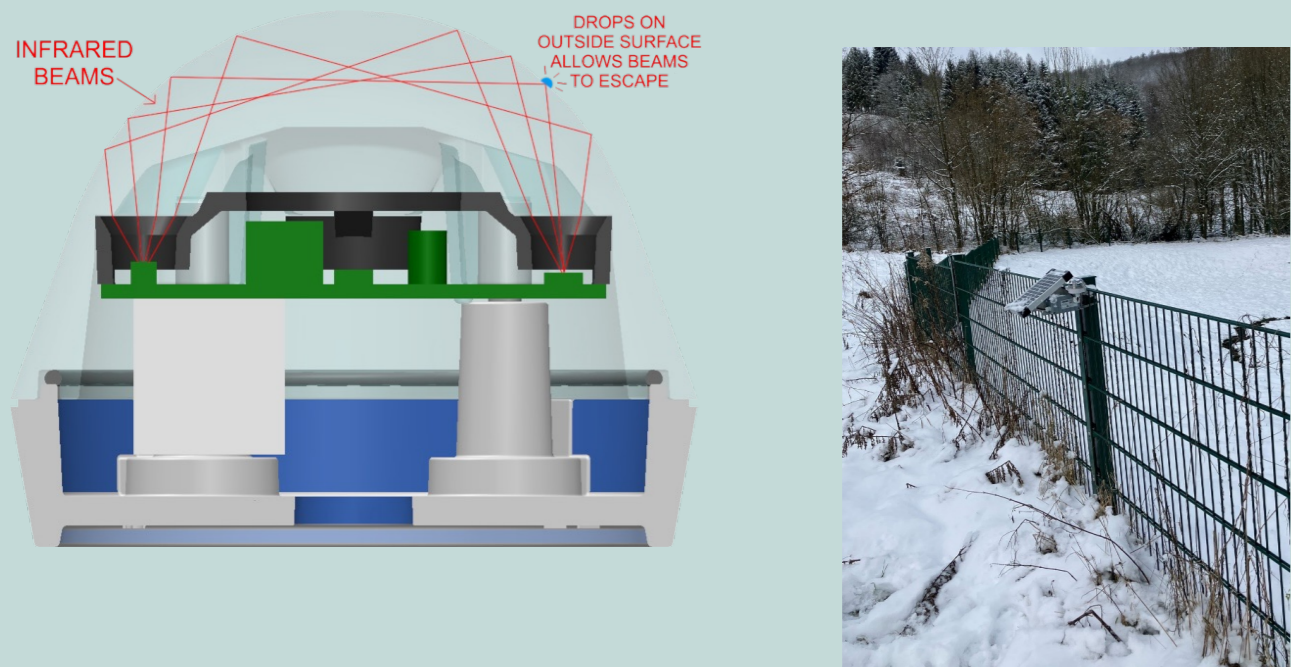
Neuartiger Sensor- und Datenfusionsansatz zur Entwicklung eines Starkregen-Nowcasting-Systems.

## Durchführung

- Design eines datenbasierten und risikoorientierten Messnetzes.
- Erweiterung der meteorologischen Messnetze in Bochum, Hagen, Lüdenscheid und Lübeck durch Starkregensensoren.
- Aufbau einer Datenplattform.
- Entwicklung der KI-Modelle für die Starkregenprognose.

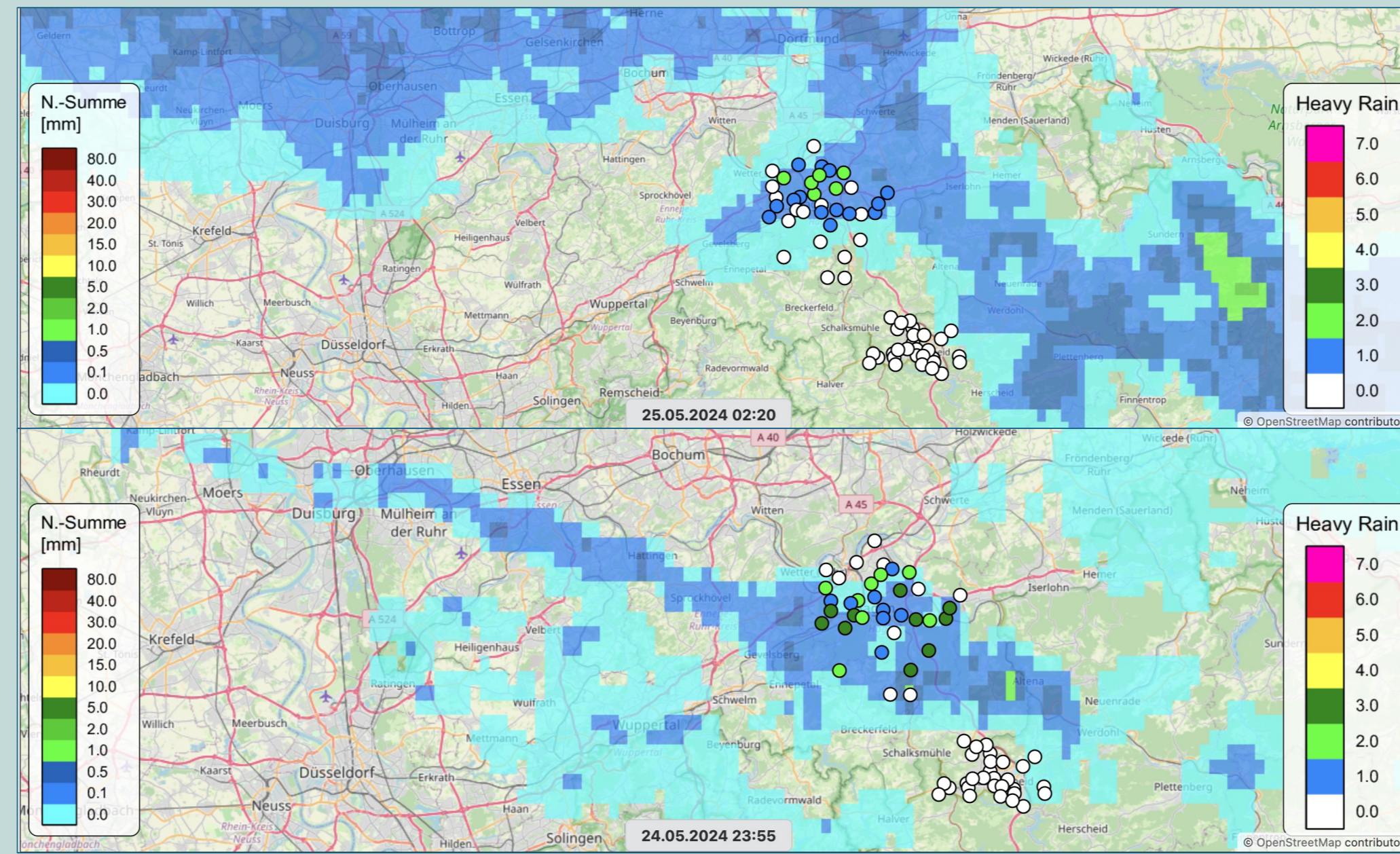
## Rohdaten

IoT-Sensoren reagieren auf durch Wassertropfen verursachte Änderung der Lichtreflexion. Bei Zustandsänderung werden Daten gesendet. Daten werden regelbasiert aufgefüllt zu minütlichen Daten.



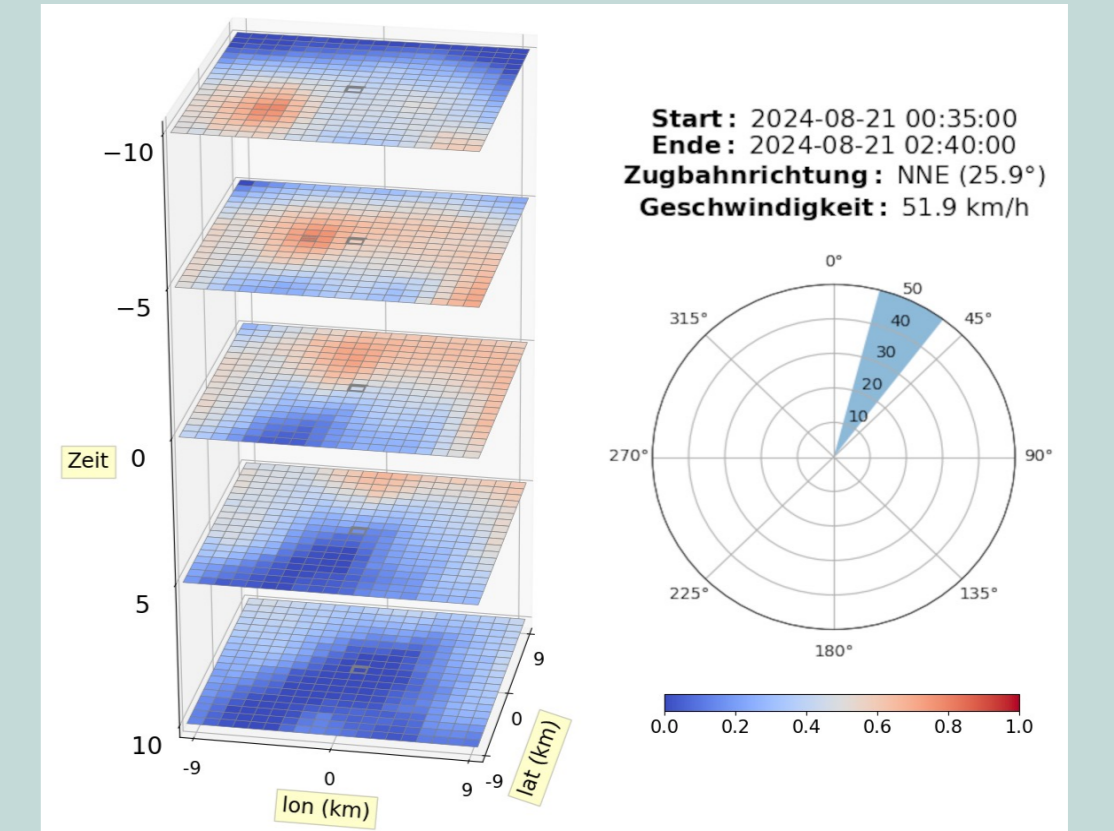
Das Messnetz wurde so konzipiert, dass Points of Interest messtechnisch räumlich verdichtet werden und die Hauptzugrichtung von Niederschlagsereignissen frühzeitig erkannt wird.

## Datenanalyse



Das engmaschige Sensornetz in den vier Untersuchungsgebieten Bochum, Hagen, Lüdenscheid und Lübeck dient dazu, die räumliche Auflösung der Niederschlagsdaten zu erhöhen und Schwerpunkte von Regenzellen besser zu erfassen und zu verfolgen.

## Korrelation IoT-Sensor mit Radar

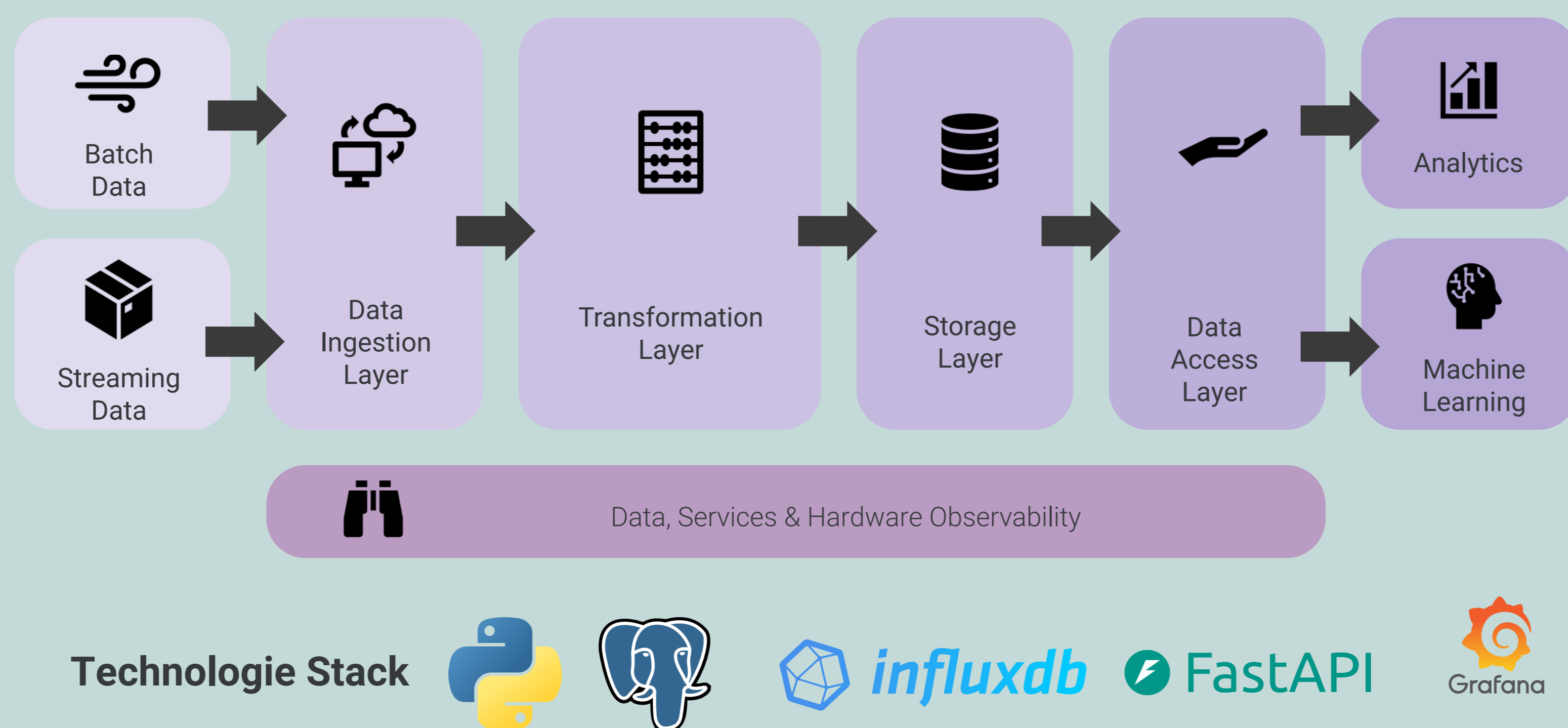


Korrelationsmittel aller Sensoren über Zeit und Raum mit Sensorstandort als Zentrum.

Über das Sensornetzwerk werden die Radardaten in den Dimensionen x, y und Zeit verschoben. Der Datenwürfel zeigt die Spearman-Korrelation zwischen verschobenen Radar- und Sensorzeitreihen über verschiedene räumliche und zeitliche Skalen. Die Verschiebung um -5 Minuten sowie in die Richtung der Zellbewegung korreliert am besten.

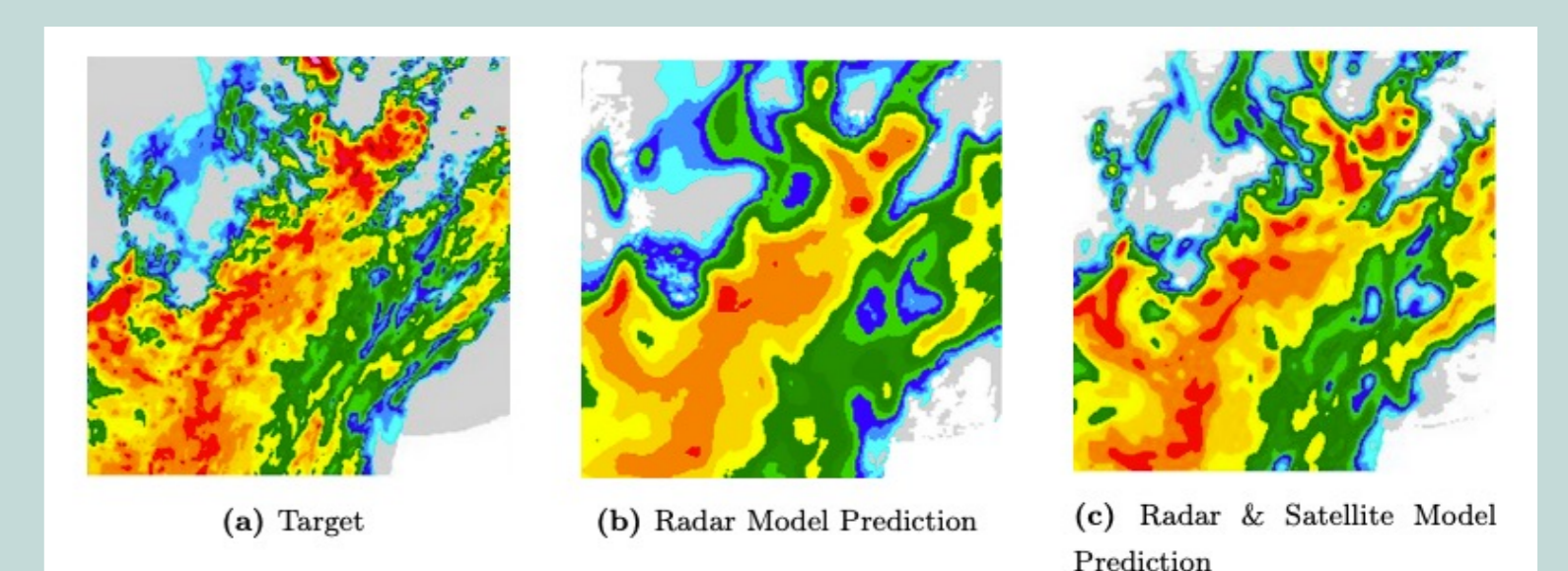
## Datenplattform

Der **Data Ingestion Layer** sorgt für den Empfang der Daten. Im **Transformation Layer** werden die Daten für die Speicherung im **Storage Layer** vorbereitet. Über den **Data Access Layer** werden die Daten für diverse Anwendungen zur Verfügung gestellt.

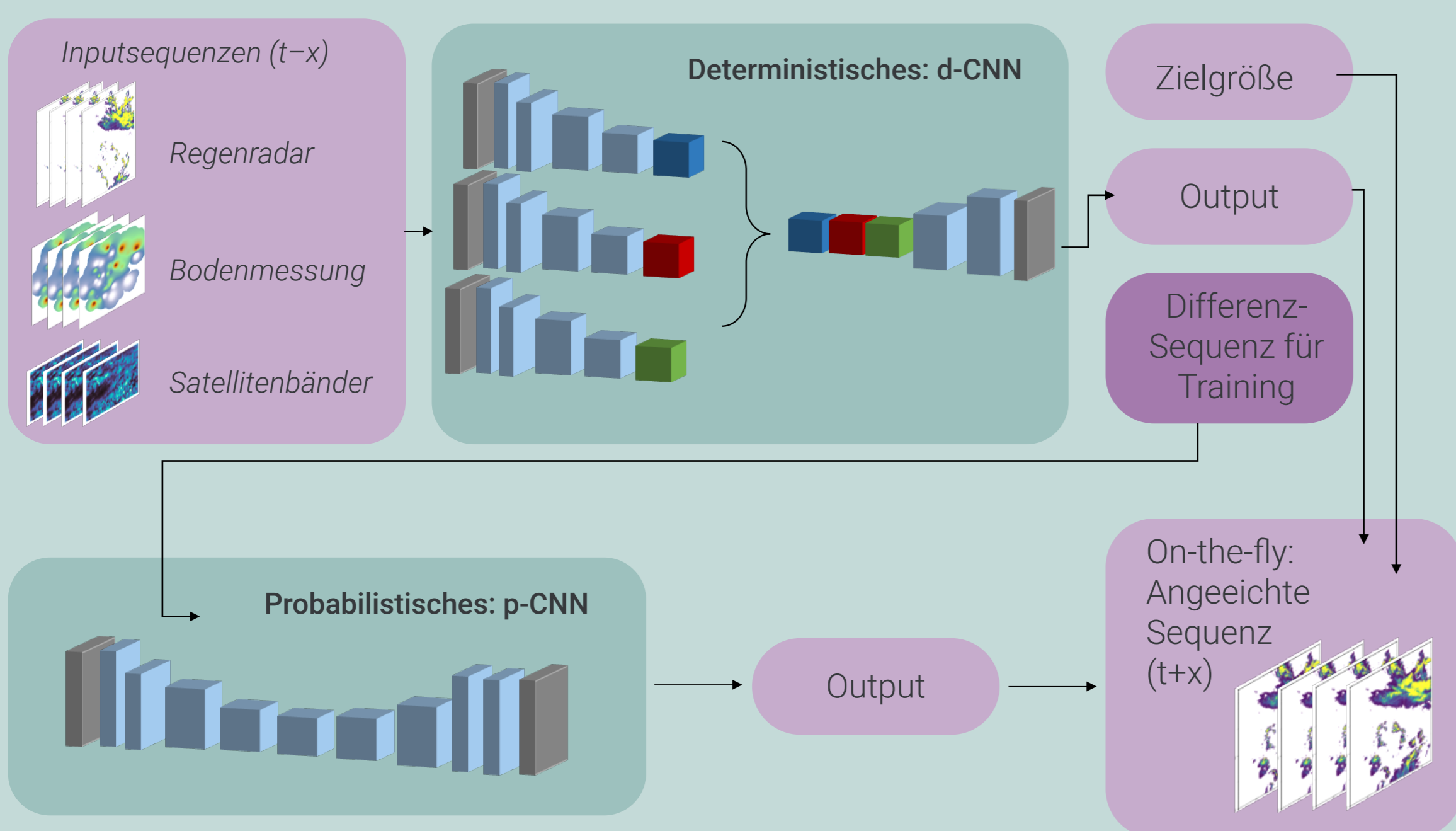


## Weitere Datenquellen

Daten der EUMETSAT Satelliten und deren Tauglichkeit zur Analyse von Wolkenbildung und -bewegung wurden ausgewertet.



## KI-Modell



## Erläuterung KI-Modell

Das Nowcastingsystem ist von der Natur der chaotischen evolutionären Niederschlagsgenese inspiriert. Innerhalb des Systems sind zwei Arten von Lernprozessen über zwei verschiedene CNNs integriert.

### Modellstrategie

- D-CNN: deterministischer Lernansatz für Bewegungstrend und Zugrichtung
- P-CNN: probabilistischer Diffusion Lernansatz zur stochastischen Variation lokaler Partikel

### Datenquellen und Zweck

- Regenradar als Basis
- Sensordaten zur Informationsanreicherung
- Satellitendaten als Indikator der Zugrichtung und Wolkenentwicklung

**Zielgröße:** Angeeichte Radarbilder

**Ergebnis:** Simulierte on-the-fly Bodenmesswertaneicherung in der Vorhersage

### Projektkonsortium



### Assoziierte Partner



Gefördert durch:

