

Bestimmung von Soiling aus Betriebs- und Meteodaten

Parabolrinnenfelder

Alex Brenner

alex.brenner@dlr.de

SF-STS



Wissen für Morgen



Begrifflichkeiten

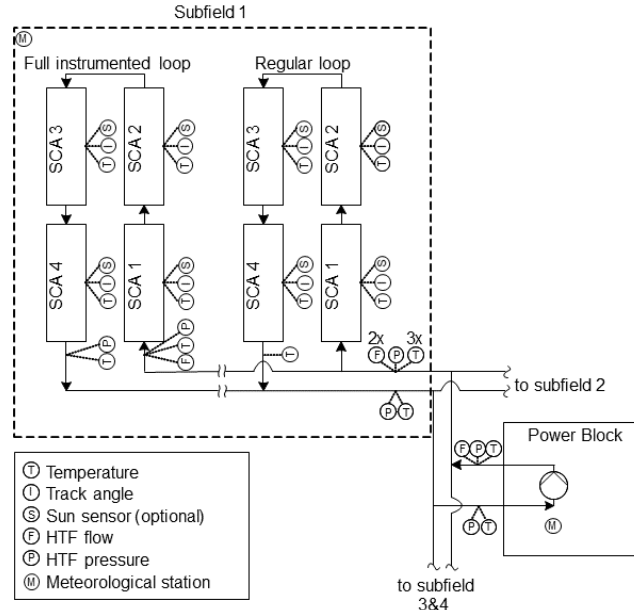
Soiling

- Spiegelverschmutzung aufgrund von Staubpartikeln, die sich auf den Spiegeln ablagern
- In allen Solarfeldern mehr oder weniger stark vorhanden
- Beeinflusst die Leistung der Kollektoren direkt → Weniger Strahlung auf Receiver



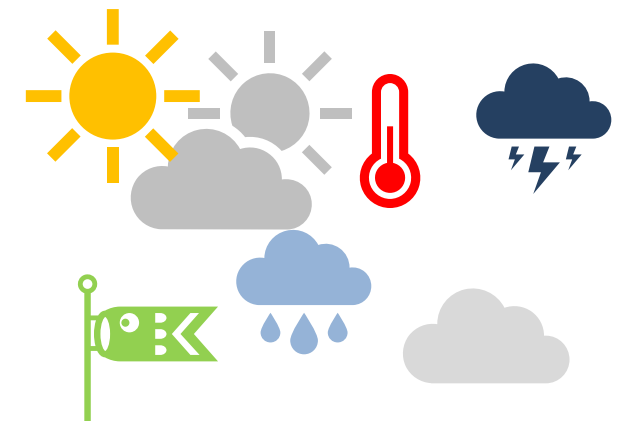
Betriebsdaten

- Werden bereits für regulären Kraftwerksbetrieb verwendet und aufgezeichnet
- Nur bestimmte Messgrößen, an festgelegten Positionen im Feld



Meteorologische Daten

- Zeitreihendaten
- Messstationen bereits im Solarfeld vorhanden
- Nur bestimmte Messgrößen, an festgelegten Positionen im Feld
- Explizite Soilingmessung häufig nicht vorhanden

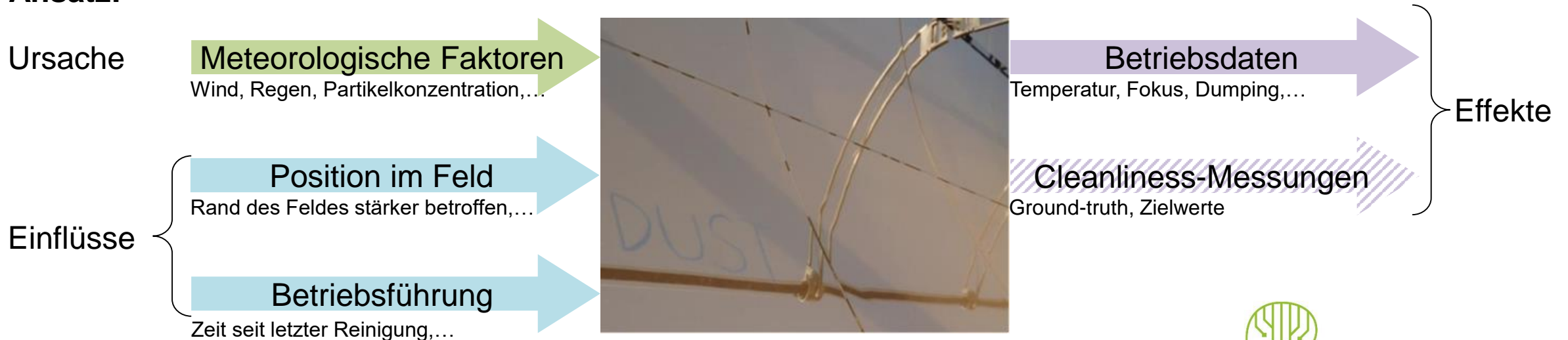


Ansatz

Ziel:

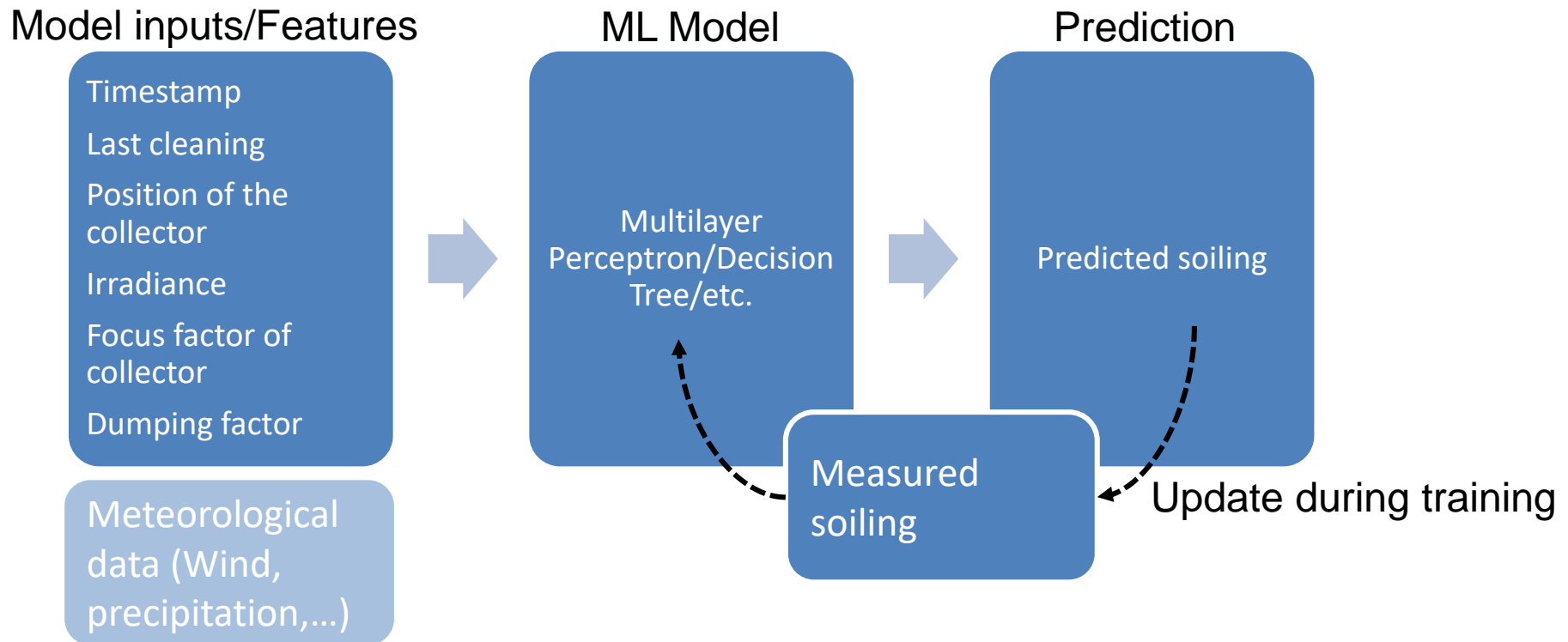
- Cleanliness direkt aus Betriebsdaten + Meteodaten für jeden Kollektor näherungsweise bestimmen
 - Verbesserte Steuerung der Reinigungsintervalle
 - Ergänzung der Stichprobenmessungen im Feld
 - Einfluss Soiling auf einzelne Kollektoren bestimmen

Ansatz:



Soiling Modell nutzt Ursachen, Einflüsse und Effekte um Verschmutzung zu bestimmen

Ansatz



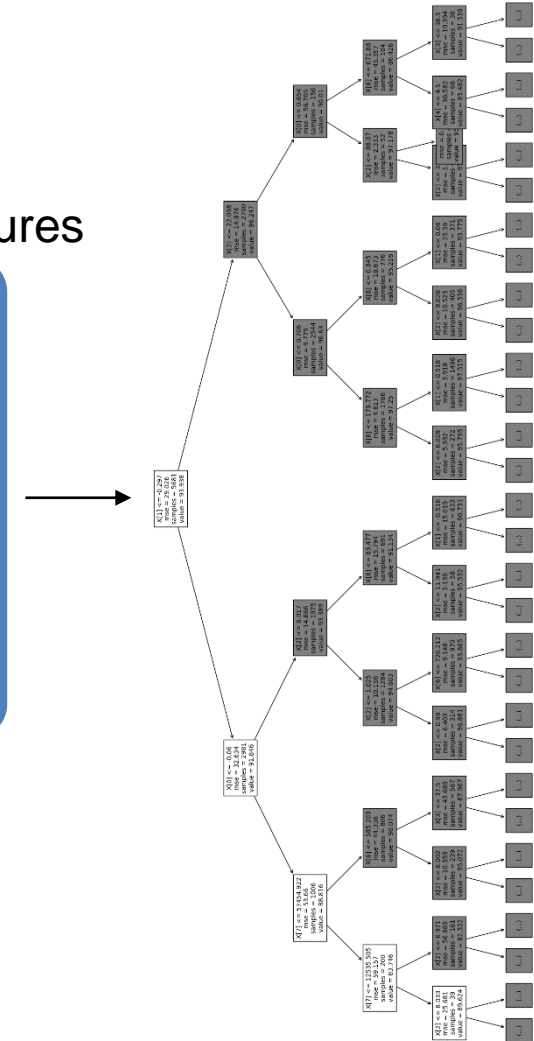
Modelle

Decision Tree: Regression

- Supervised Learning
- Decision Trees im allgemeinen interpretierbar
- Auftrennung erfolgt dann, wenn Informationsgewinn maximiert werden kann
- Modell Verbesserung mit Adaptive-Boosting-Verfahren

Model inputs/Features

Timestamp
Last cleaning
Position of the collector
Irradiance
Focus factor of collector
Dumping factor

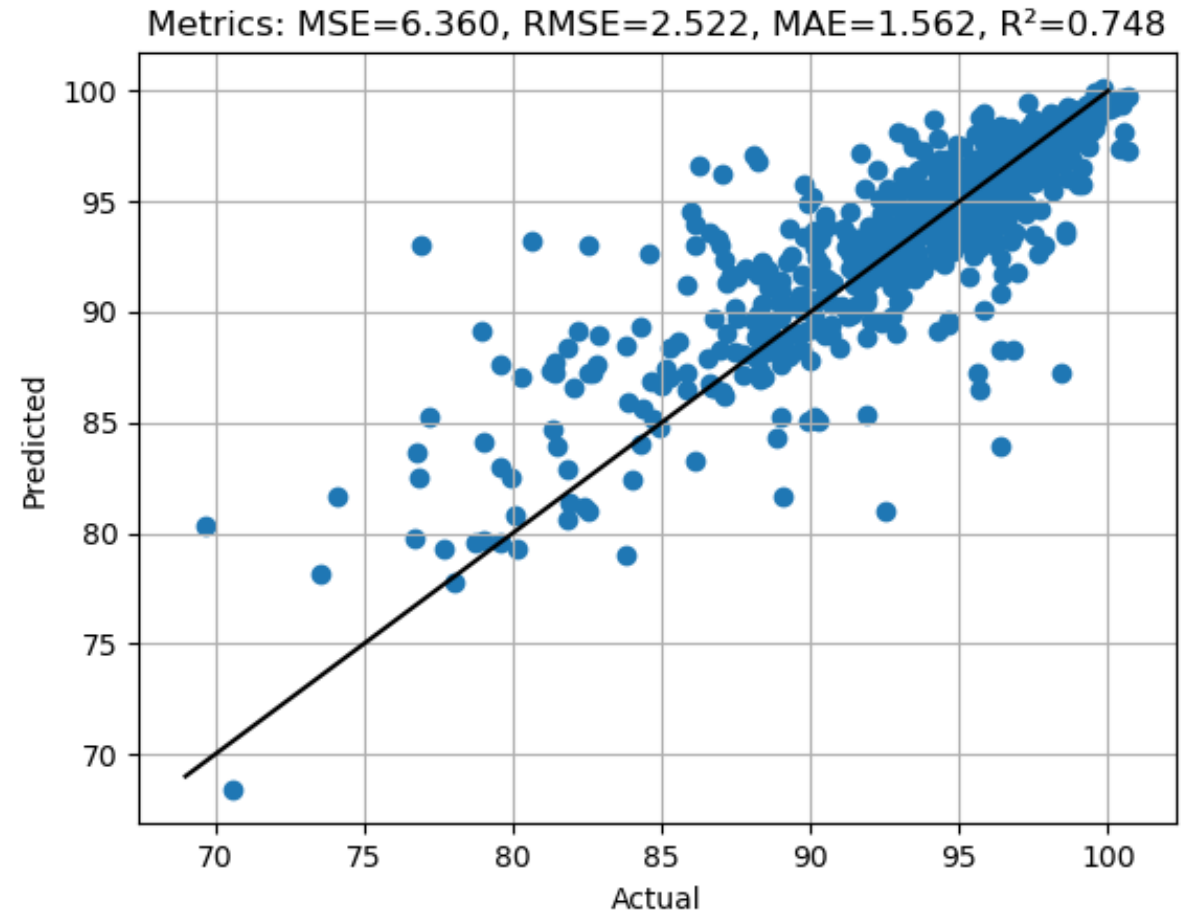


Modelle

Decision Tree: Regression

- Supervised Learning
- Decision Trees im allgemeinen interpretierbar
- Auftrennung erfolgt dann, wenn Informationsgewinn maximiert werden kann
- Modell Verbesserung mit Adaptive-Boosting-Verfahren

- Bestimmtheitsmaß: $R^2 = 74,8\%$
- MSE: 6.36
- RMSE: 2.52
- MAE: 1.56



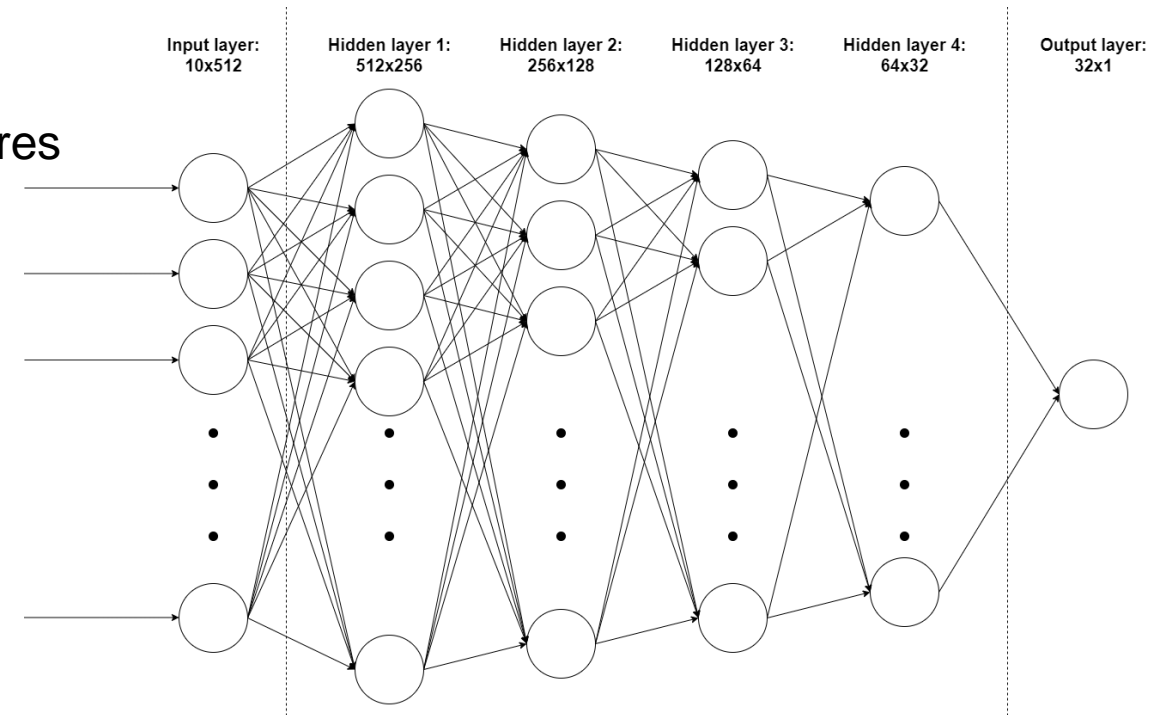
Modelle

Neuronales Netz: Regression

- Supervised Learning
- Einfaches Feed-forward Netzwerk
- 4 hidden layers
- Output layer wird mit Mittelwerten initialisiert
- Dropout zwischen hidden layer

Model inputs/Features

Timestamp
Last cleaning
Position of the collector
Irradiance
Focus factor of collector
Dumping factor

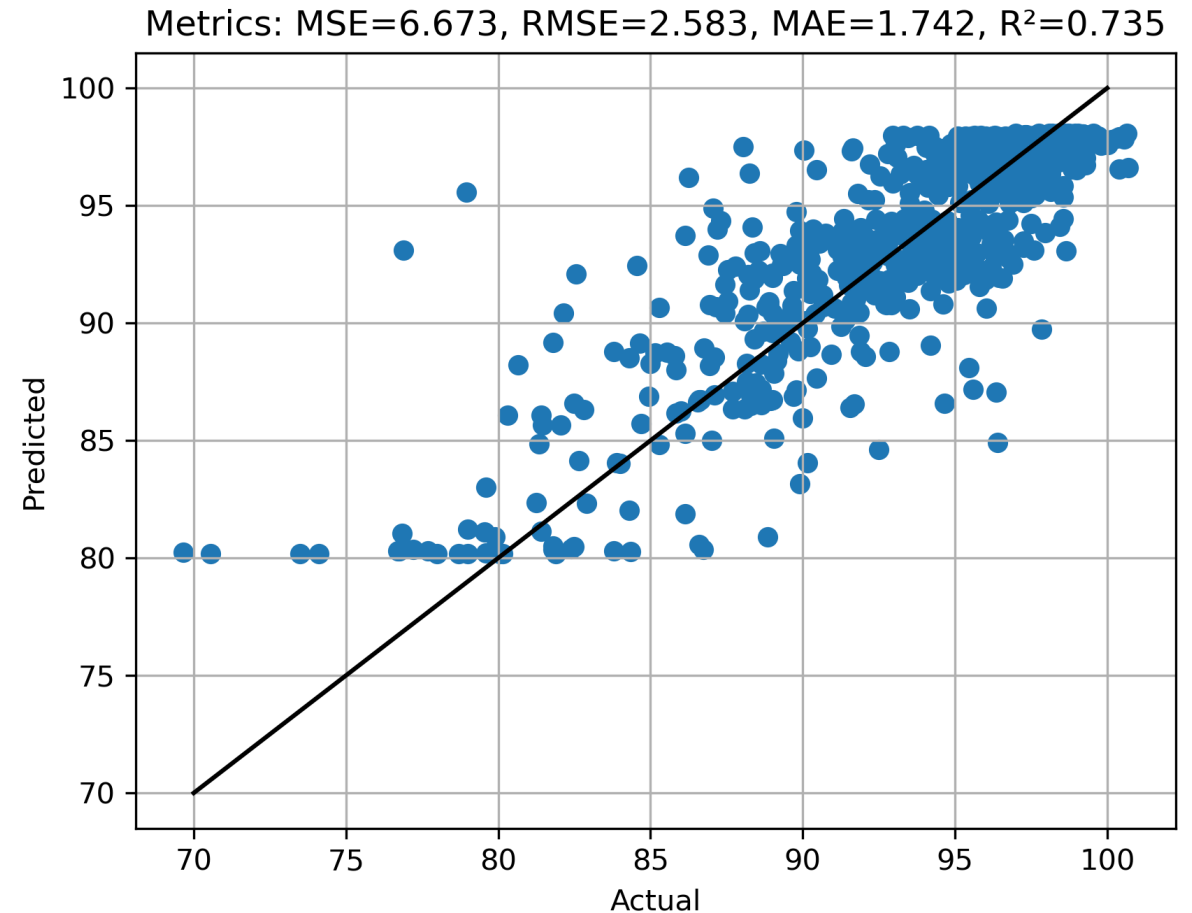


Modelle

Neuronales Netz: Regression

- Supervised Learning
- Einfaches Feed-forward Netzwerk
- 4 hidden layers
- Output layer wird mit Mittelwerten initialisiert
- Dropout zwischen hidden layer

- Bestimmtheitsmaß: $R^2 = 73,5\%$
- MSE: 6.67
- RMSE: 2.58
- MAE: 1.74

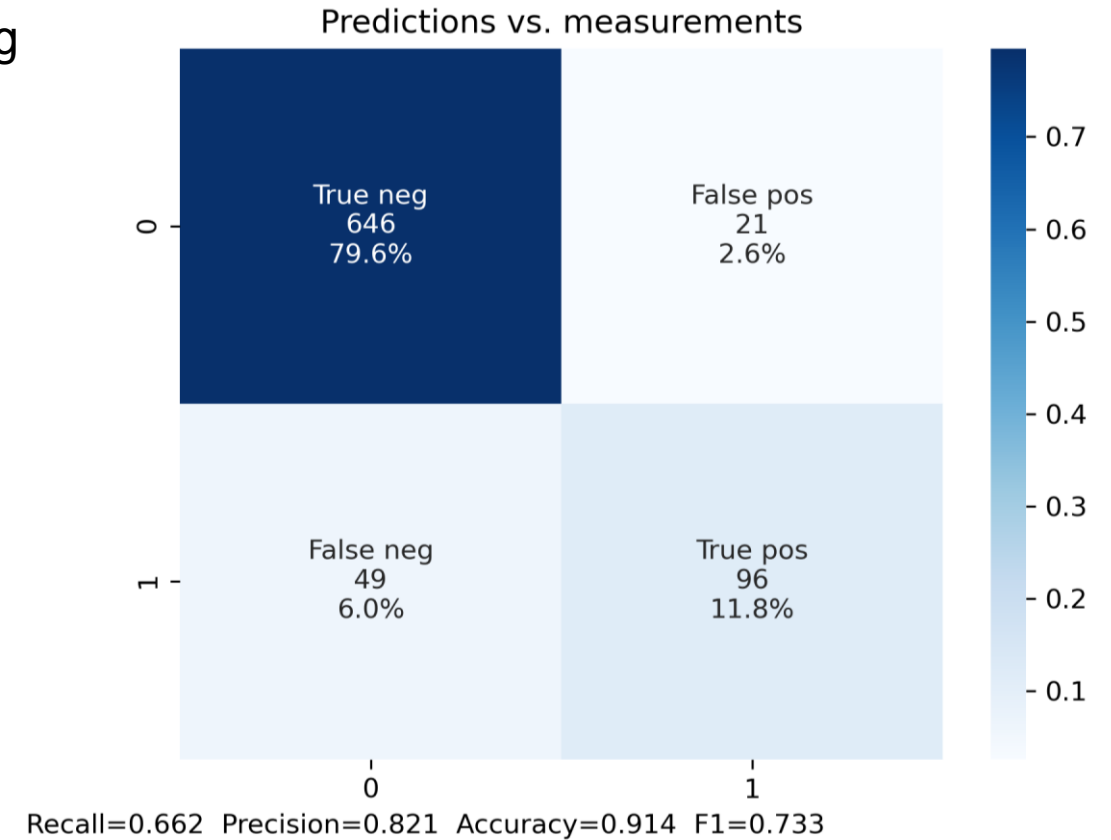


Modelle

Neuronales Netz: Ergebnisse Reinigungsoptimierung

- Für die Anwendung in der Reinigungsoptimierung nicht zwingend präzise Vorhersage der Kollektorverschmutzung notwendig
- Fragestellung: Liegt Kollektorverschmutzung **über**, oder **unter** Reinigungsschwelle

→ Vorhersage muss ausreichend gut sein, um zuverlässig entscheiden zu können, ob eine Reinigung notwendig ist oder nicht



Ausblick

Verfahren zur Bestimmung von Soiling aus Betriebs- und Meteodaten für Parabolrinnenfelder

Potentiale des Verfahrens:

- Reduktion der notwendigen Verschmutzungsmessungen an den Kollektoren im Feld
- Optimierung des Reinigungsplans durch feinmaschige Vorhersage
- Leistung jedes einzelnen Kollektors unabhängig vom Soilingzustand bestimmen

Alex Brenner

alex.brenner@dlr.de

SF-STS

