

Pulverstreuung in der Atmosphäre in einem städtischen Gebiet

Pierre Lauret, Marcia Perrin, Frederic Heymes, Laurent Aprin, Serge Forestier, Pierre Slangen, Marc Steinkrauss



Kontakt: pierre.lauret@mines-ales.fr, serge.forestier@tuev-sued.ch

Process Safety

Im Bereich Gesundheit und Sicherheit sind Modellierungen für Staubaussbreitungen in vorstädtischen Gebieten von zunehmendem Interesse. Deshalb setzt die schweizer Abteilung für den Schutz von Störfällen (StFV) auch voraus, dass die unbeabsichtigte Freisetzung von hochaktivem Pulver untersucht werden muss. Eine Genehmigung zur Produktion hängt von den zu erwartenden Konsequenzen einer unbeabsichtigten Freisetzung ab. Der Mangel an offiziell bekannten Methoden führt oft zu verschiedensten Ergebnissen des gleichen Szenarios, weshalb es von enormer Wichtigkeit ist ein Modell auf globaler Ebene zu definieren.

Modelle der Staubaufwirbelung

Fluss sowie Streuung wurden separat berechnet. Die Hauptschwierigkeit hierbei ist es die Turbulenz zu modellieren.

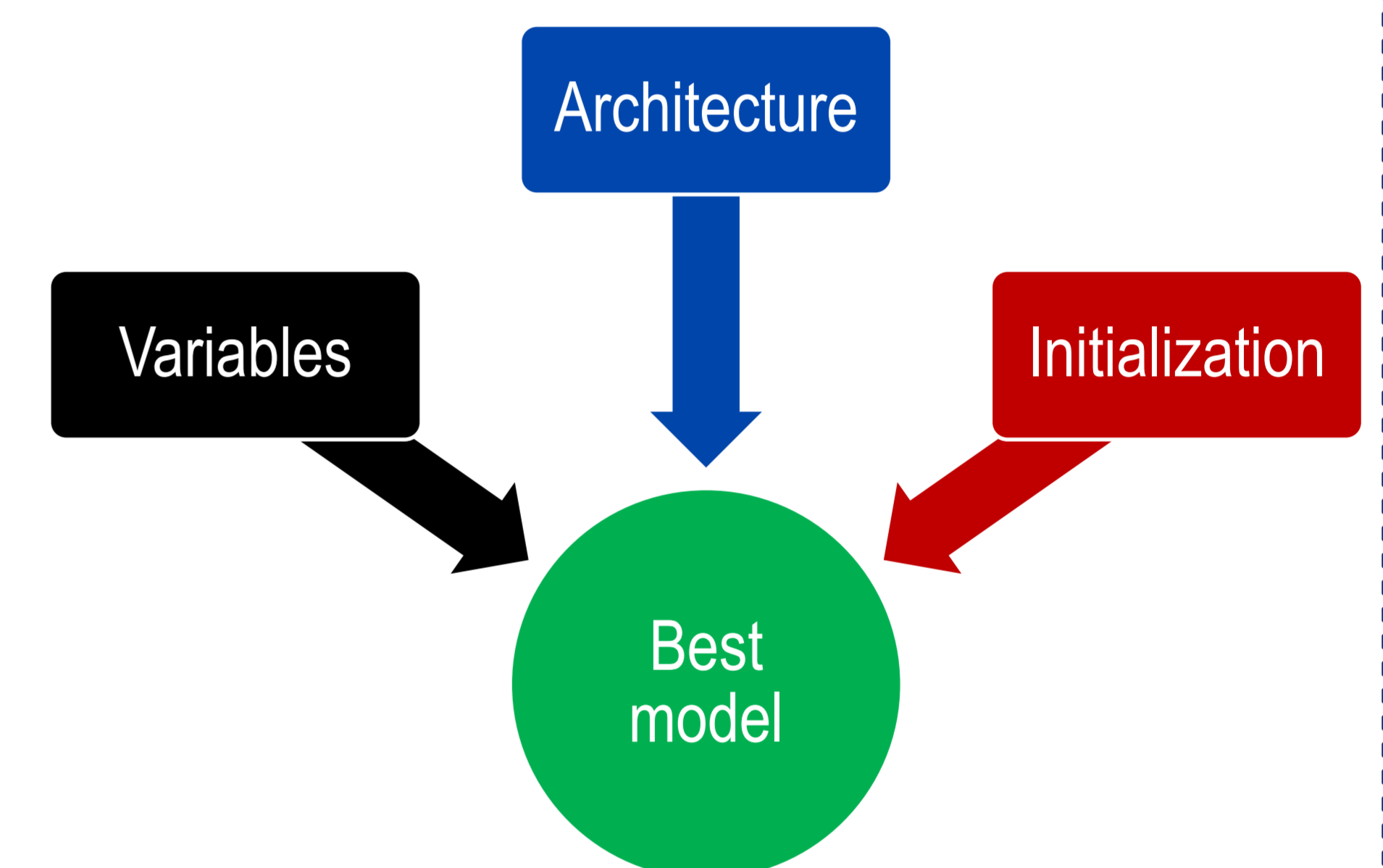
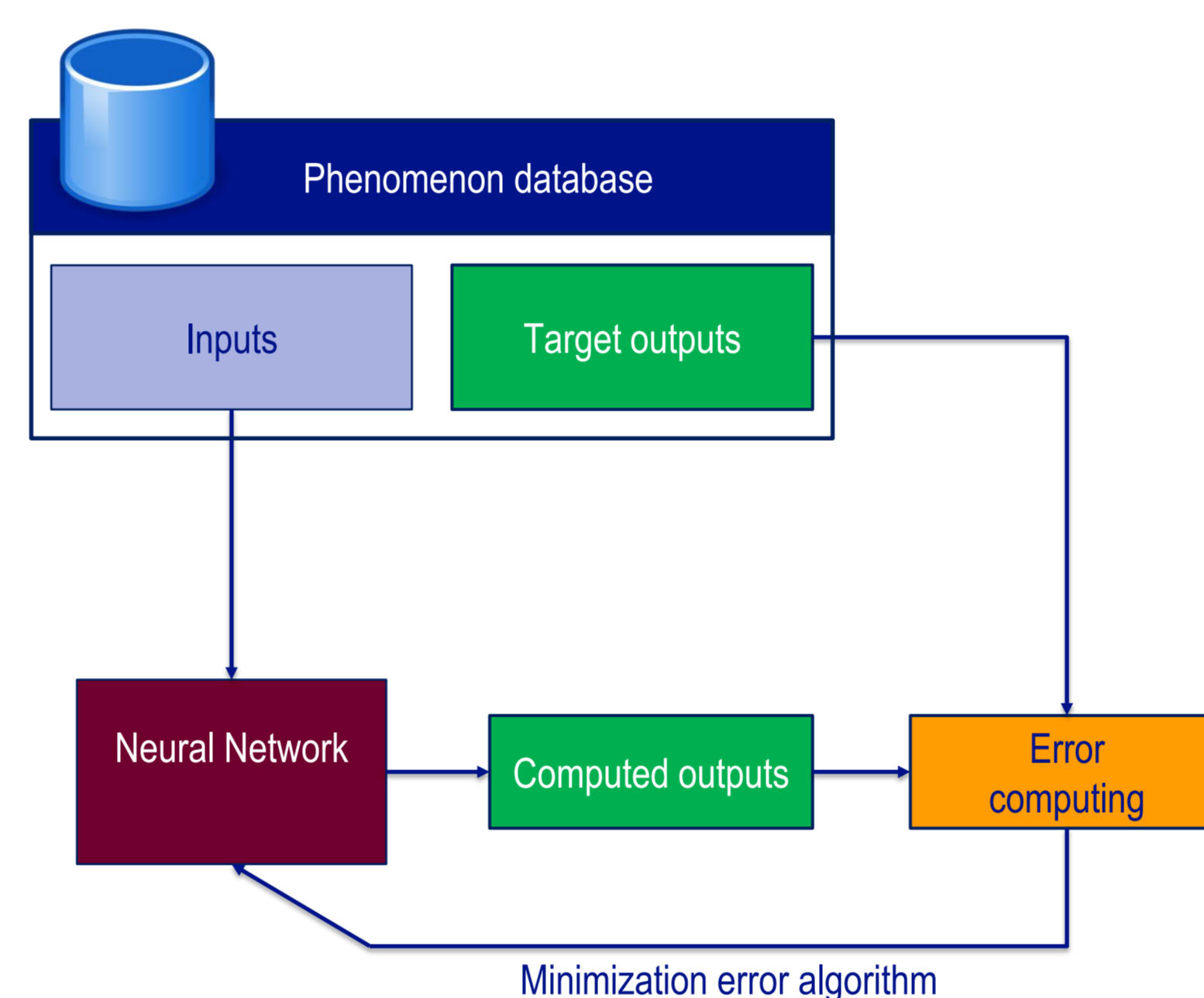
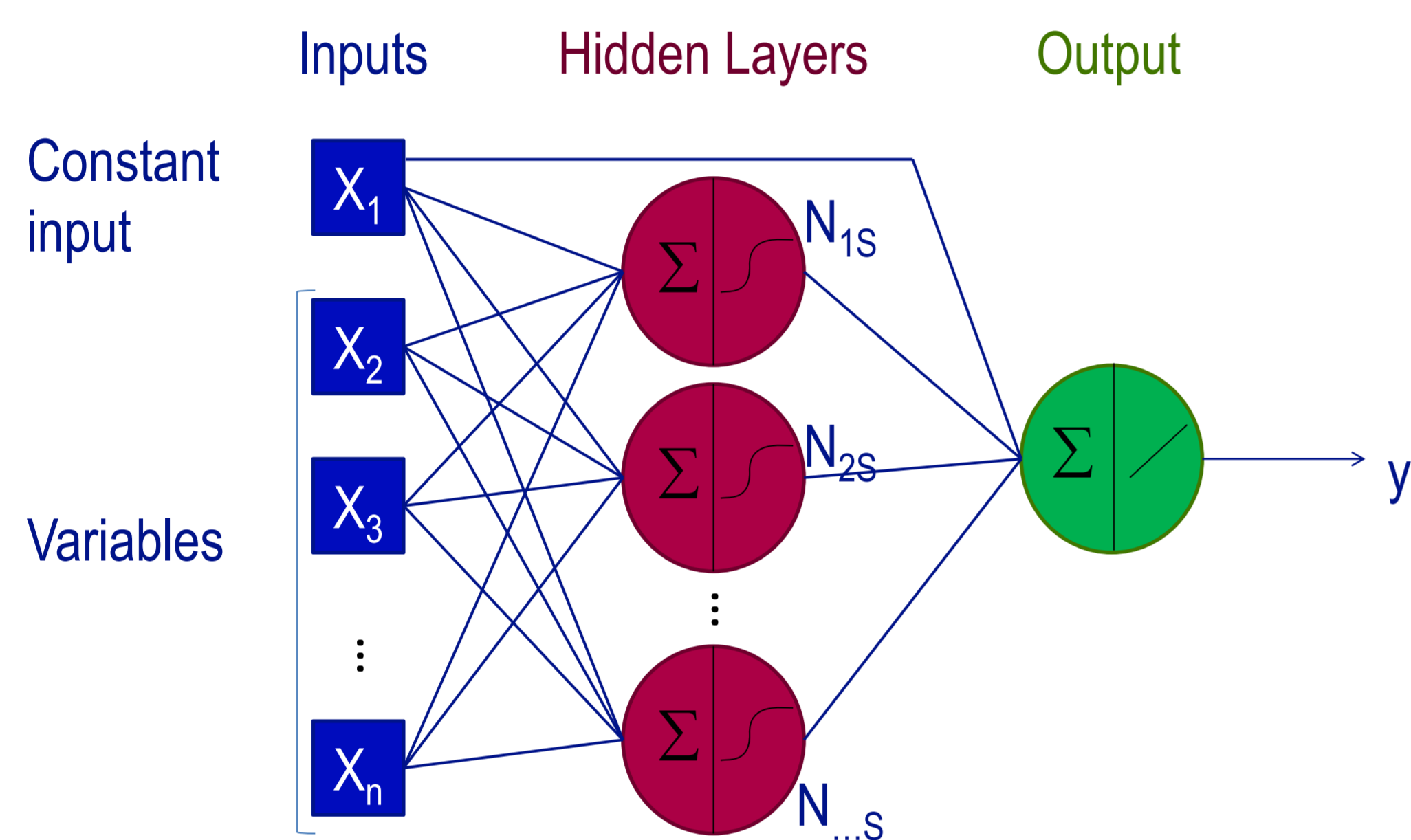
	Gaussian models	Lagrangian models	Computational Fluid Dynamics
Hauptschwierigkeit	Hindernisse werden nicht betrachtet	Strömungsfelder brauchen lange Rechenzeiten	Strömungsfelder brauchen lange Rechenzeiten
Turbulenzmodell	Turbulenter Diffusionskoeffizient	Turbulenter Diffusionskoeffizient	Turbulenter Diffusionskoeffizient
Berechnungszeit	Niedrig	Hoch	Hoch
Genauigkeit	Niedrig	Hoch	Hoch

Neurale künstliche Netzwerke

► Statistische nicht-lineare Maschinen Learning Tools

► Erforderte Trainingsphase

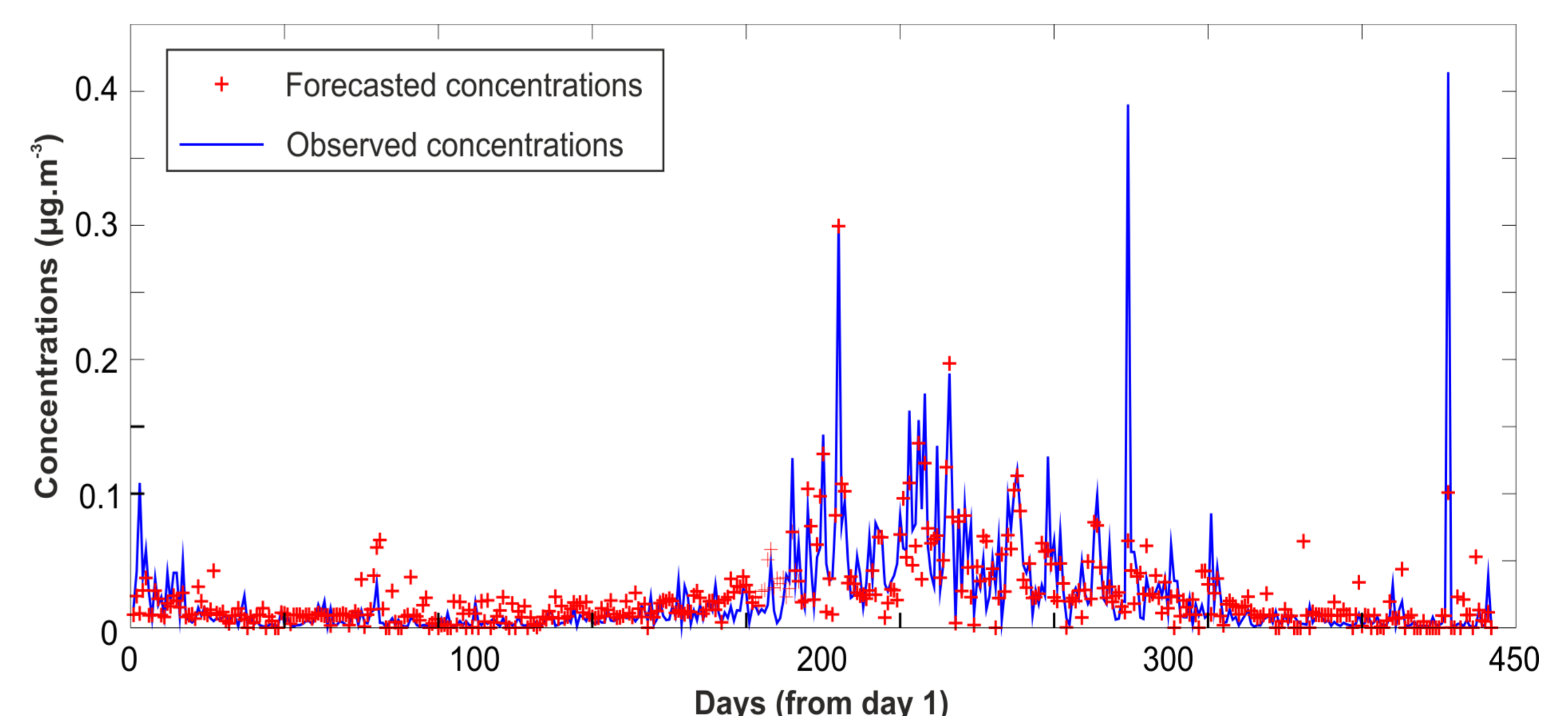
► Und die Modelauswahl



Resultat

- Das ANN-Modell ist mit atmosphärischen Ausbreitungsleistungskriterien bewertet.
- Es wird der Zeitraum vom 13. November 2013 bis dem 1. April 2015 prognostiziert.
- Für diesen Zeitraum erreichte FAC2 0.48.
- Der globale Fehler wurde durch die NMSE ausgewertet. Es erreichte einen Wert von 1.4 innerhalb der empfohlenen Referenzwerte von Chang und Hanna (2004).
- Systematische Fehler die mit dem FB ausgewertet wurden zeigen keine Vorhersage mit einem niedrigen Wert von 0.01.

- Die Spitze am 80igsten Tag mit 26% ist überbewertet.
- Zwischen dem 200-300 Tag korreliert die Zunahme der beobachteten mit der modellierten Konzentration sehr gut.
- Die zwei Spitzen mit hoher Konzentration am Ende des Untersuchungszeitraums waren sehr schwer zu modellieren.



Zusammenfassung

Ein Ausbreitungsmodell wird entwickelt das Mithilfe von einem künstlichen neuronalen Netzwerk eine Prognose der Tageskonzentration der Partikel 300m von der Emissionsfläche messen kann. Durch zuvor gewonnene Erkenntnisse einer meteorologischen und konzentrationstechnischen Datenbank wird das Modell bereichert. Es wurden Hauptkomponentenanalysen angewendet um die Eingänge des Modells zu wählen. Die Architektur des ANN wird durch eine komplexe Auswahl realisiert: Das beste Modell enthält 7 Neuronen und wird aus 20 verschiedenen Initialisierungsparameter ausgewählt. Die Ergebnisse zeigen akzeptable Prognose auch ohne Flussrate der Emissionsquellen. Eine Analyse wird unter Verwendung der Qualitätsleistungskriterien realisiert welche geeignet ist für die Verteilung in der Atmosphäre. Hauptfehler weisen unerwartete Spitzen auf welche mit den meteorologischen Daten nur schwierig zu beurteilen sind.