

Online-Überwachung von Chlor und Chlordioxid mittels optischer Spektroskopie

KIU, 02.10.2020

Dr. Martin Wagner, Averil Fernandes, Gabriele Nüske



Einleitung

- Use Case **Trinkwasseraufbereitung**: Überwachung von Anlagen zur vor-Ort-Produktion von **Chlor** für die Desinfektion von Uferfiltrat in Vietnam und Indien
- Ziel: Bestimmung Chlorkonzentration



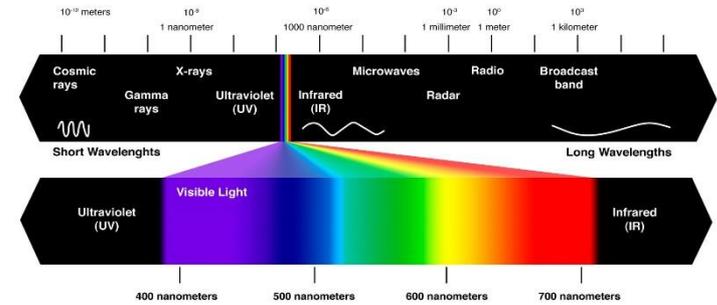
Problemstellung

- Bestimmung Chlorkonzentration im Wasser
 - Elektrochemische Sensoren
 - Kontinuierlicher Durchfluss/Betrieb
- Bedingungen Indien:
 - Intermittierender Betrieb
 - 06:00 – 10:00 Uhr
 - 16:00 – 20:00 Uhr
- Darüber hinaus: weitere Parameter zur Wasserqualität wünschenswert

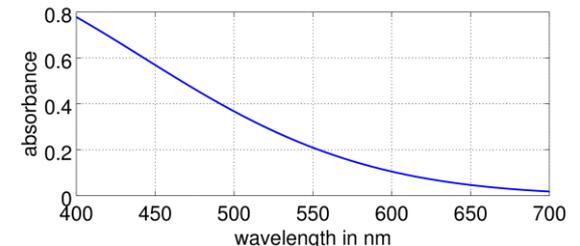


Lösung

- Einsatz optischer Spektroskopie (online-Spektrometer)
- Optische Spektroskopie in Prozessanalytik bereits etablierter Standard (IR, Raman)
- pro Messung ein UV/VIS-Spektrum (256 Datenpunkte) im Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 700 nm
- Erfassung weiterer Wasserqualitätsparameter möglich
 - Organik, Nitrat, Trübung
- Herausforderung: Nachweis von Chlor in geringem Konzentrationsbereich notwendig
 - Konzentrierte Lösungen: 100 – 1000 mg/L (grobe Größenordnung)
 - Restkonzentration im Wasser: 0.1 bis < 1 mg/L



Source: <http://deserthighlandspr.com/wp-content/uploads/2013/02/Visible-spectrum.jpg>



Lösung

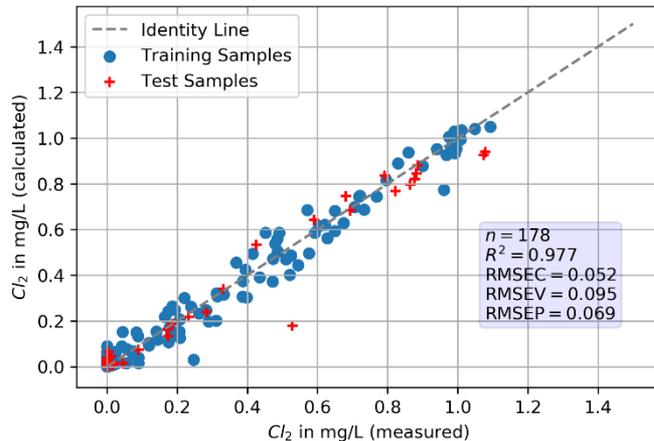
Datengrundlage (Eingangsdatensatz X)

Labor

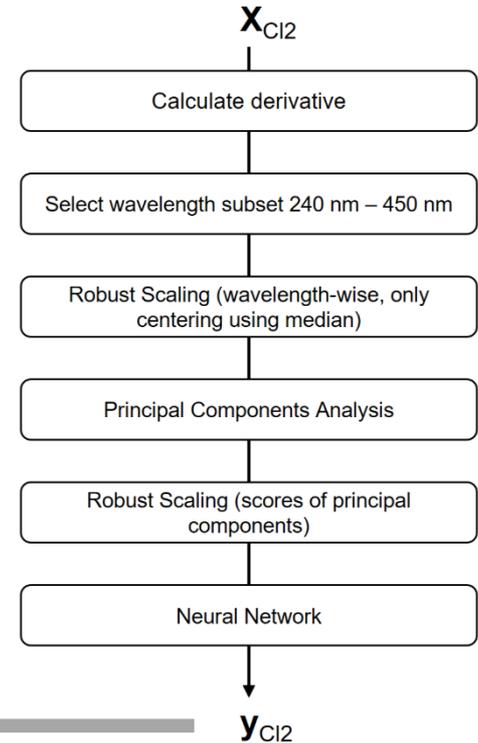
- Kalibrationen (Cl_2 , ClO_2 , Cl_2/ClO_2)
- Realwässer mit/ohne Cl_2 , ClO_2

Feld

- Kalibration mit Uferfiltrat
- Proben aus Prozess mit bekannter Chlorkonzentration

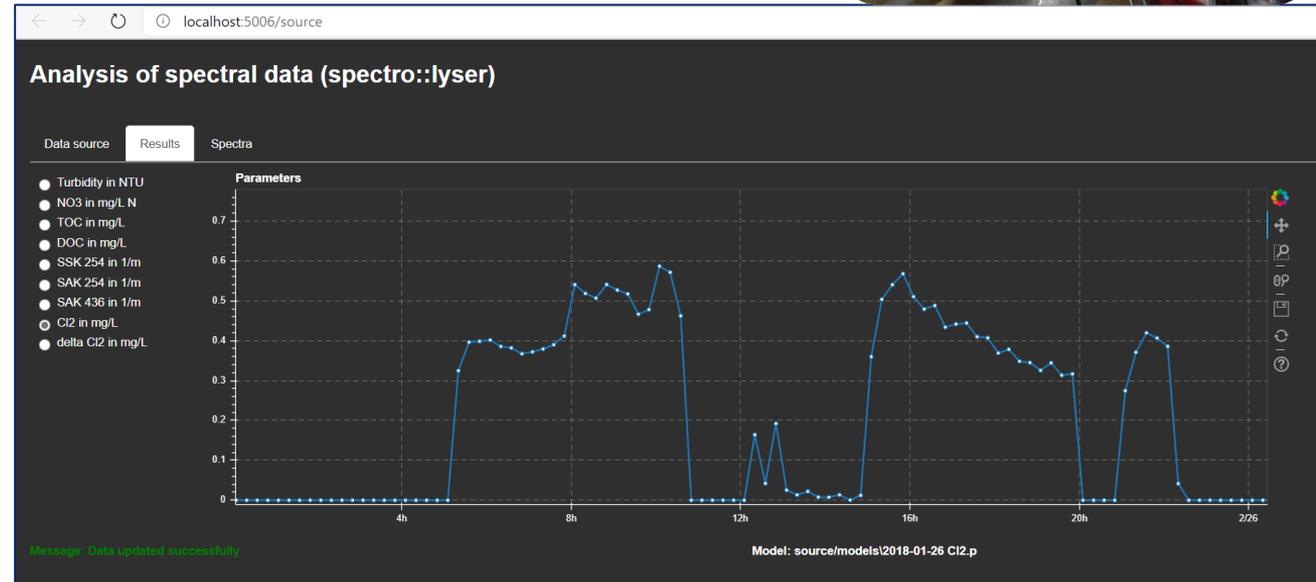
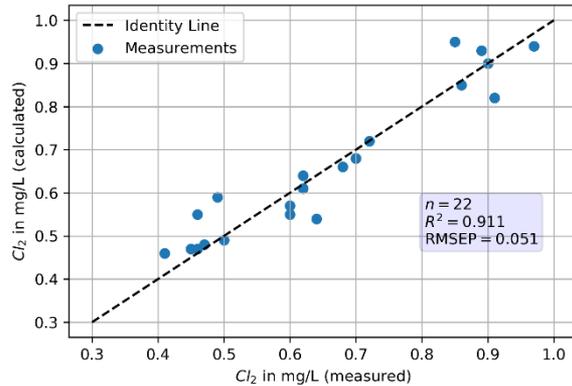


Machine Learning Pipeline



Einsatz in Indien

- Betrieb des Sensor mit Auto-Batterie (Überbrückung Stromausfälle)
- Visualisierung im Browser
- Laptop vor-Ort



Zusammenfassung

- Empfindlicher Nachweis von freiem Chlor im Konzentrationsbereich $< 1 \text{ mg/L}$ mittels optischer Spektroskopie möglich
- Machbarkeit am Anwendungsbeispiel in Indien nachgewiesen
- Vorteile gegenüber elektrochemischen Sensoren
 - Erfassung weiterer Parameter möglich (Organik, Nitrat, Trübung)
 - keine Einlaufzeiten, sofortiges Ansprechen
- Weitere mögliche Parameter: Chlordioxid, Ozon



Dr. Martin Wagner

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser

Außenstelle Dresden

Wasserwerkstr. 2

01326 Dresden

martin.wagner@tzw.de

