

Kurzbericht zum Forschungsvorhaben Detektion von küstenhydrologischen Phänomenen und Artefakten in minütlichen Tidepegeldata (DePARt A)

Die Ziele des Teilprojektes DePARt A waren die Entwicklung von Verfahren zur Detektion von Ausreißern und von anthropogenen Einflüssen und in zeitlich hochaufgelösten Wasserstandszeitreihen sowie Verfahren zur Detektion von Lücken und deren Schließung. In Abstimmung mit den Mitarbeitern des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) wurden zunächst Pegelzeitreihen mit entsprechenden Anomalien ausgewählt. Für die Detektion von Ausreißern wurde ein Verfahren auf Basis eines dynamischen Schwellenwertes entwickelt. Der Schwellenwert berücksichtigt die charakteristischen Höhenunterschiede zwischen zwei aufeinander folgenden Wasserständen. Weiterhin wurden Verfahren zur Detektion von trockenfallenden Pegeln und von Sperrwerksschließungen entwickelt. Das erstgenannte Verfahren kann prinzipiell so konfiguriert werden, dass auch die Detektion von hängenden Pegeln möglich ist. Der Algorithmus zur Detektion von Sperrwerksschließungen nutzt die natürliche Dynamik der Gezeiten. Durch die Sperrwerksschließung geht diese temporär verloren, was durch den Algorithmus festgestellt wird.

Der zweite Teil des Projektes befasste sich mit der Detektion und Schließung von Lücken. Zunächst wurden die Lücken in den vorliegenden Zeitreihen hinsichtlich ihrer Häufigkeit und Größe analysiert. Es wurde festgestellt, dass ein großer Anteil der Lücken kürzer als 60 min ist. Kurze Lücken können prinzipiell durch lineare Interpolationsverfahren geschlossen werden. Es wurde eine Performance-Analyse verschiedener Interpolationsverfahren durchgeführt. Abhängig von der Signalform können Lücken bis zu einer Länge von bis zu 300 min ohne signifikanten Informationsverlust geschlossen werden. Zur Schließung von großen Lücken wurde ein Verfahren auf Basis der multiplen Regressionsanalyse entwickelt. Dazu werden bis zu zwei Wasserstandszeitreihen von Pegeln (Prädiktoren) benötigt, die eine möglichst hohe Korrelation mit dem Lückenpegel aufweisen. Zunächst werden die Wasserstandszeitreihen in ein Gezeitensignal und ein näherungsweise gezeitenunabhängiges Restsignal zerlegt. Anschließend wird das Restsignal des Lückenpegels auf Basis der Prädiktoren modelliert. Abschließend wird das Signal wieder zusammengesetzt und die Lücke geschlossen.

Die automatisierte Qualitätskontrolle soll in der späteren Anwendung durch eine Matrix dokumentiert werden. Dadurch wird eine maximale Transparenz erreicht, insbesondere in Bezug auf automatisch korrigierte Daten und ausgefüllte Lücken. Dem Anwender gehen somit keine Informationen aus den Rohdaten verloren. Es ist geplant, drei übergeordnete Kategorien einzuführen: technische Fehler, anthropogene Einflüsse und natürliche Phänomene sowie automatisch geschlossene Messlücken. In der zweiten Hälfte des Projekts wurden die Schnittstellen für die Integration der Algorithmen in das wasserwirtschaftliche Informationssystem WISKI mit den Mitarbeitern der KISTERS AG abgestimmt. Die entwickelten Verfahren wurden dem WSA und der KISTERS AG zur Implementierung übergeben. Die Übersetzung der entwickelten Algorithmen in die von der KISTERS AG verwendete Programmiersprache und der anschließende Praxistest sind zeitaufwendige Prozesse, die zur Projektlaufzeit von DePARt A nicht abgeschlossen wurden. Es wird davon ausgegangen, dass die Implementierung der Verfahren im Laufe der Projektverlängerung von DePARt B erfolgreich beendet wird.

Das diesem Bericht zugrunde liegende KFKI-Forschungsvorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 03KIS133 gefördert.