

# Ultraschall-Puls-Transmissionsverfahren: Automatisierte Drift-Erkennung in Signalreihen von Zementleimen im frühen Stadium der Hydratation

Jakob Harden, Technische Universität Graz

DACH-Jahrestagung 2023

Friedrichshafen

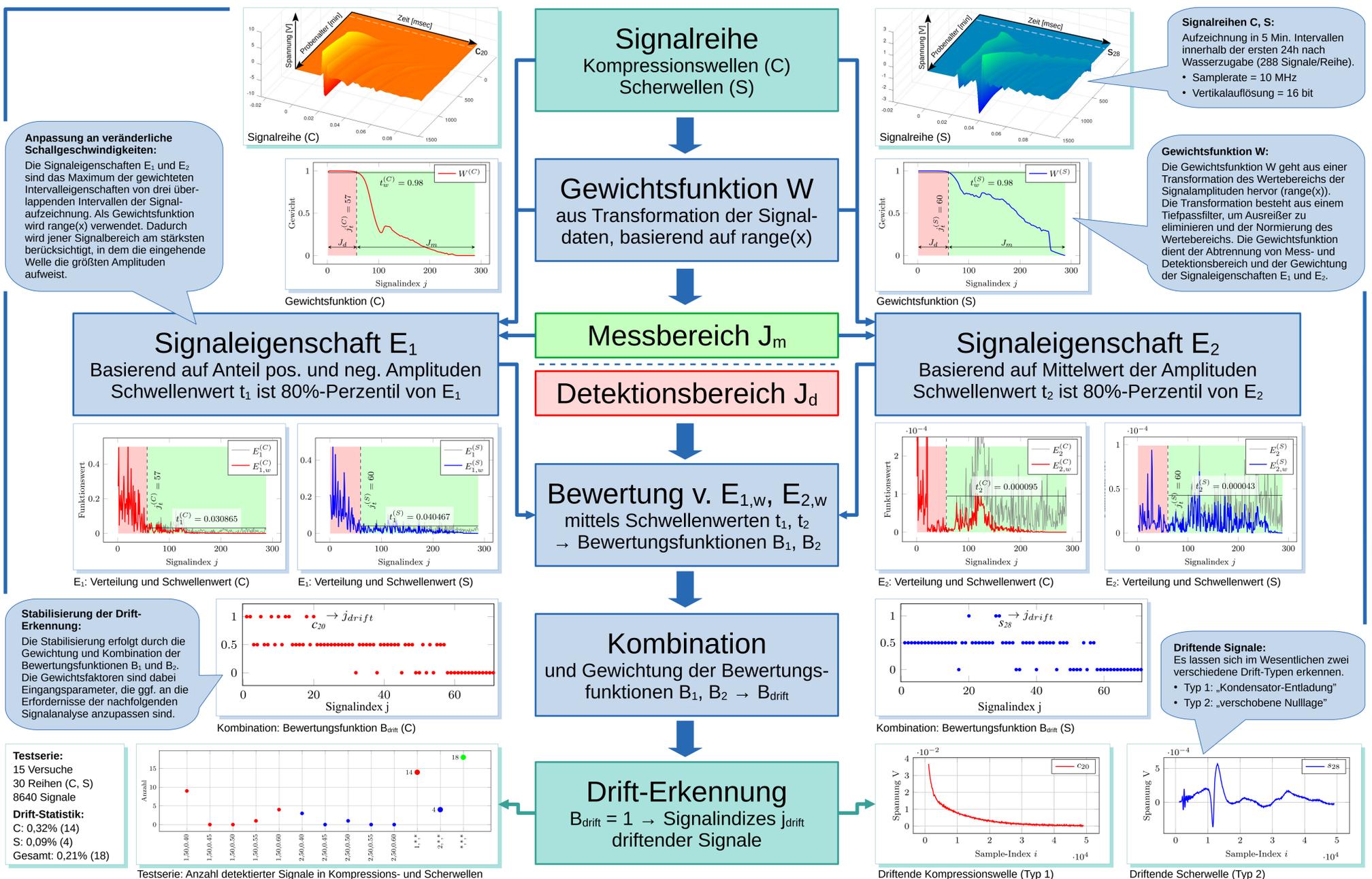
## Einleitung:

- Das Driften von Signalamplituden wurde in kombinierten Kompressions- und Scherwellenmessungen unter Verwendung des Ultraschall-Puls-Transmissionsverfahrens von Zementleimen im frühen Stadium der Hydratation regelmäßig beobachtet.
- Mathematische Algorithmen reagieren sensibel auf Drift-Erscheinungen, sind nicht anwendbar oder liefern ungenaue Ergebnisse.
- Durch die quasi-kontinuierliche Signalaufzeichnung entstehen große Datenmengen. Dies macht eine Automatisierung der Signalanalyse notwendig.
- Der hier vorgestellte, adaptive Algorithmus scheint geeignet zu sein, Drift-Erscheinungen zu erkennen. Die damit detektierten Signale können nachfolgend einer gesonderten Behandlung zugeführt werden.

## Materialien und Methoden:

Die Zementleime wurden aus Portlandzement CEM I 42.5 N hergestellt. Dafür wurden folgende Wasser-Zement-Werte verwendet:  $w/z = [0.4, 0.45, 0.5, 0.55, 0.6]$ . Für die hier zugrunde liegende Testserie wurden je drei Versuche pro  $w/z$ -Wert mit dem FreshCon-Gerät (Ultraschall-Puls-Transmissionsverfahren mit kombinierter Kompressions- und Scherwellenmessung) in den ersten 24h nach Wasserzugabe durchgeführt.

Für die Analyse wird zuerst die Gewichtsfunktion  $W$  einer Signalreihe bestimmt. Mittels Schwellenwert erfolgt die Trennung in Messbereich und Detektionsbereich. Nachfolgend werden aus zwei Signaleigenschaften im Messbereich Schwellenwerte bestimmt. Mit diesen werden die Signaleigenschaften im Detektionsbereich bewertet. Für die Drift-Erkennung werden abschließend die zuvor bewerteten Signaleigenschaften gewichtet und miteinander kombiniert.



## Schlussfolgerung:

- Das Verfahren ist für die hier verwendeten Messdaten stabil und ist auf Signalreihen von Kompressions- und Scherwellen anwendbar.
- Die Ergebnisse der Analyse zeigen eine gute Übereinstimmung mit der visuellen Beobachtung.
- Die Drift-Erkennung ist auf jenen Bereich beschränkt, in dem ungünstige Auswirkungen am größten sind (kleine Signalamplituden). Dies ermöglicht eine Abschätzung, bei welchen Signalaufzeichnungen potenziell mit Einbußen in der Genauigkeit zu rechnen ist.
- Limitierende Faktoren: Das Verfahren spricht auf asymmetrische Verteilungen der Signalamplituden nicht an. Ein Teil der Parameter muss vorgegeben werden (z.B. Schwellenwert  $t_w$ ).
- Ausblick: Es ist sinnvoll, in die Signalanalyse eine Rückkopplungsschleife zu integrieren, um die Eingangsparametrierung der Drift-Erkennung an nachfolgende Algorithmen anzupassen.

## Manuskript zum Poster:

Harden, J. (2023, Mai 15). Ultraschall-Puls-Transmissionsverfahren: Automatisierte Drift-Erkennung in Signalreihen von Zementleimen im frühen Stadium der Hydratation. <https://doi.org/10.3217/e7vj3-fag18>



## Dank und Anerkennung:

Mein Dank geht an Professor Markus Krüger, der mich in die Thematik der zerstörungsfreien Prüfverfahren eingeführt hat.

## Weitere Informationen:

Dieses Poster von Jakob Harden ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

