

Mobile ortsbasierte Messung von Wasserständen zur Verbesserung des Hochwassermanagements in kleinen Einzugsgebieten

Simon Burkard¹, Ruben Müller², Bernd Pfützner², Frank Fuchs-Kittowski¹

¹Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin; ²Büro für Angewandte Hydrologie

1. Motivation und Hintergrund

Gewässer 2. Ordnung sind in der Regel nicht mit Pegelmessanlagen ausgestattet und daher unbeobachtet. Beobachtungsdaten sind jedoch zur operationellen Hochwasservorhersage und Situationsüberwachung wichtig. Dieser Beitrag stellt neue mobile Messmethoden vor, mit denen freiwillige Bürger und kommunale Angestellte (VGI-Teilnehmer) mit dem Smartphone Wasserstandsmessungen vornehmen und diese in Echtzeit über die VGI4HWM-Plattform [1] bereitstellen. Durch Orts- und Zeitbezug liefern diese Wasserstanddaten – neben Fotoaufnahmen, Niederschlagsklassifikation und Schneehöhenschätzungen – einen wichtigen Beitrag zur Situationsüberwachung am Dashboard und fließen in hydrologische Modelle für eine lokalen Hochwasservorhersage ein (Abb. 1). Die VGI-Teilnehmer messen in Eigeninitiative oder nach einer Messanfrage, die sie über die Smartphone-Anwendung erhalten. Der Versand von Messanfragen erfolgt manuell durch einen Verantwortlichen vor Ort. Anlass dazu kann eine Warnmeldung der VGI4HWM-Plattform sein, die nach ortsbezogenen Auswertungen von Niederschlagsvorhersagen des DWD oder einer lokal berechneten Hochwasservorhersage zugestellt wurde.

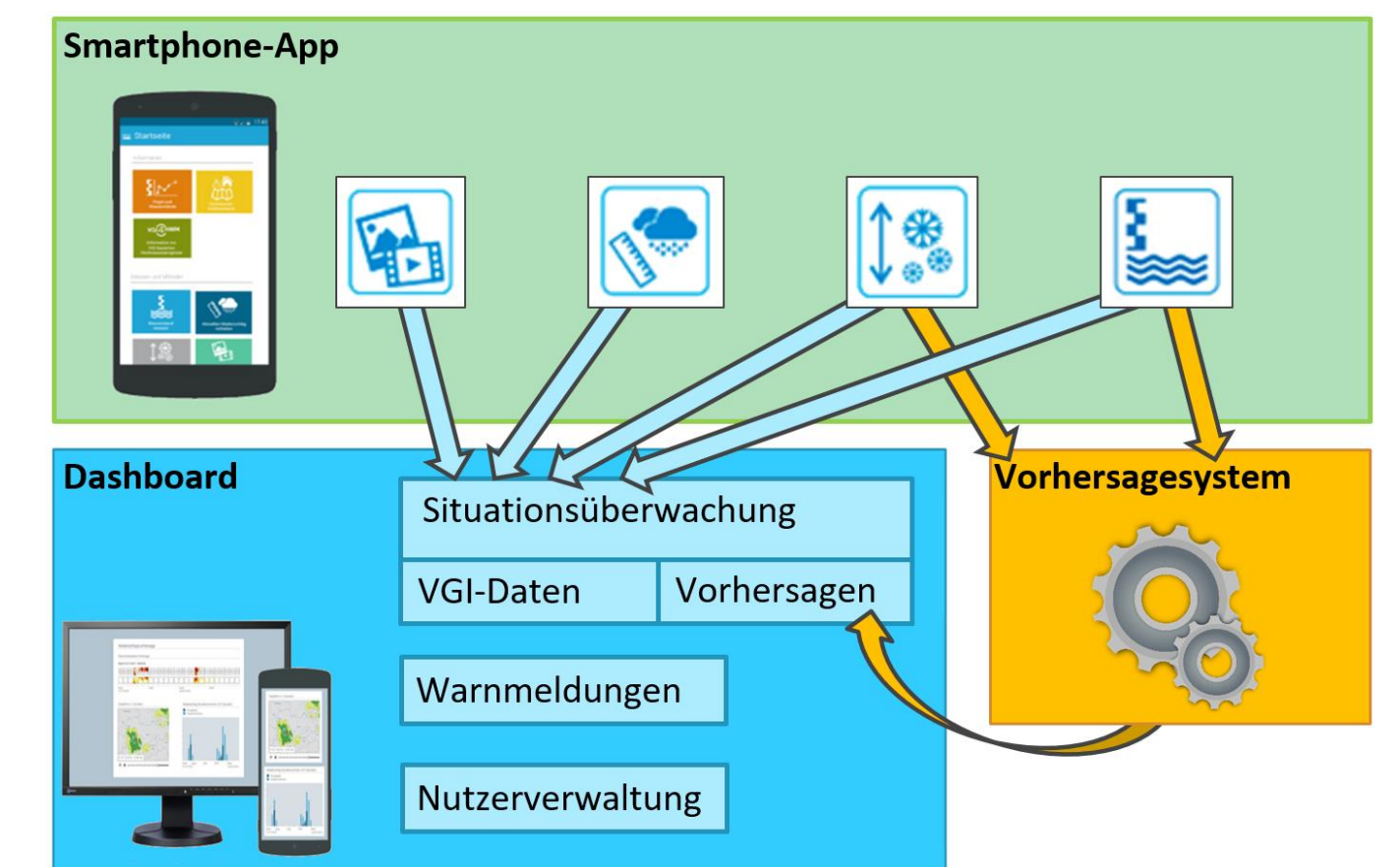


Abb. 1: Anwendungsmöglichkeiten der bereitgestellten Informationen

2. Messung des Wasserstands mit der mobilen Anwendung

Die mobile Anwendung der VGI4HWM-Plattform bietet drei halbautomatische Messverfahren und das manuelle Ablesen des Wasserstands an einer Pegellatte zur Auswahl (Abb. 2). Messungen sind an Stellen am Gewässer möglich, an denen eine Vermessung des Querschnitts und Objekten, die als Referenzpunkte dienen, erfolgt ist. Die drei halbautomatischen Messmethoden [2] sind:

- **Neigungswinkel:** Mit Hilfe der im Smartphone integrierten Sensoren wird die Neigung des mobilen Geräts bezüglich einer definierten Referenzlinie am gegenüberliegenden Flussufer und des Wasserstandes gemessen (Abb. 3).
- **Referenz-Overlay:** An der gegenüberliegenden Flussseite liegt ein Referenzobjekt (z.B. ein Geländer). Auf dem Smartphone ist der Umriss dieses Referenzobjekts dargestellt. Der Nutzer positioniert sich, um den Umriss über das Referenzobjekt zu legen und zeichnet dann den Wasserstand ein (Abb. 4).
- **Korrespondenzpunkt:** In einem aufgenommenen Foto wird manuell durch Verschieben von Punkten das Referenzobjekt und der Wasserstand nachgezeichnet (Abb. 5).

Bei den Messmethoden Neigungswinkel und Referenz-Overlay ist also eine bestimmte Position einzunehmen, bei der Methode Korrespondenzpunkt ist diese frei wählbar.

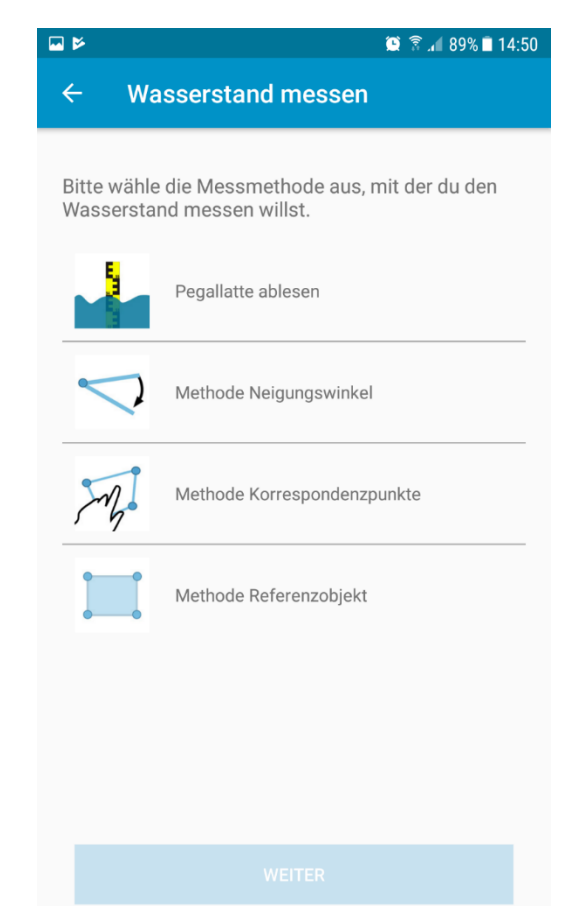


Abb. 2: Ansicht zur Auswahl der Messverfahren

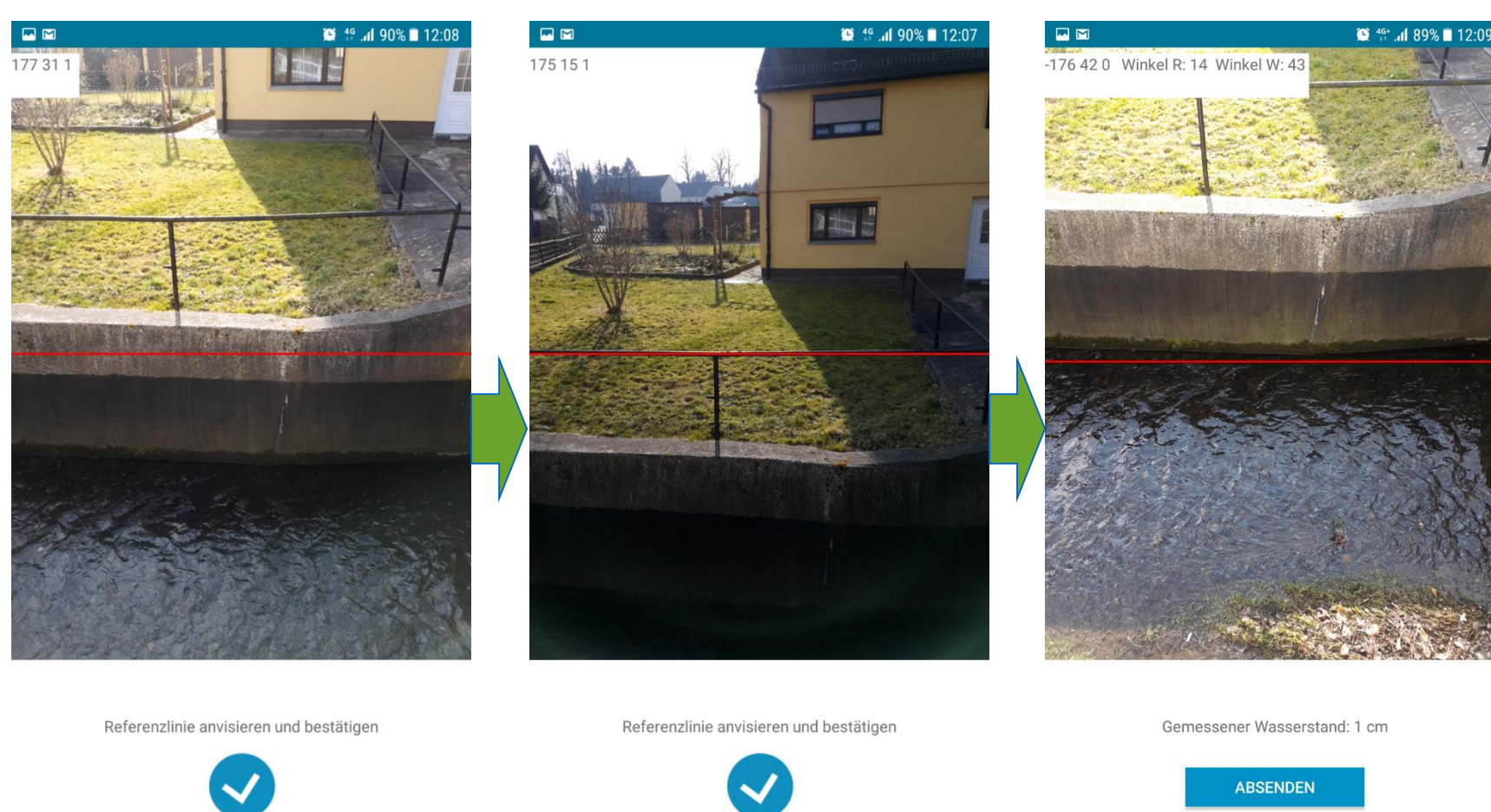


Abb. 3: Methode Neigungswinkel.

- 1 Positionierung an einem festgelegten Messpunkt,
- 2 Anvisieren einer Referenzlinie (Oberkante Geländer),
- 3 Anvisieren des Wasserstands durch Drehen/Kippen des Smartphones und bestätigen

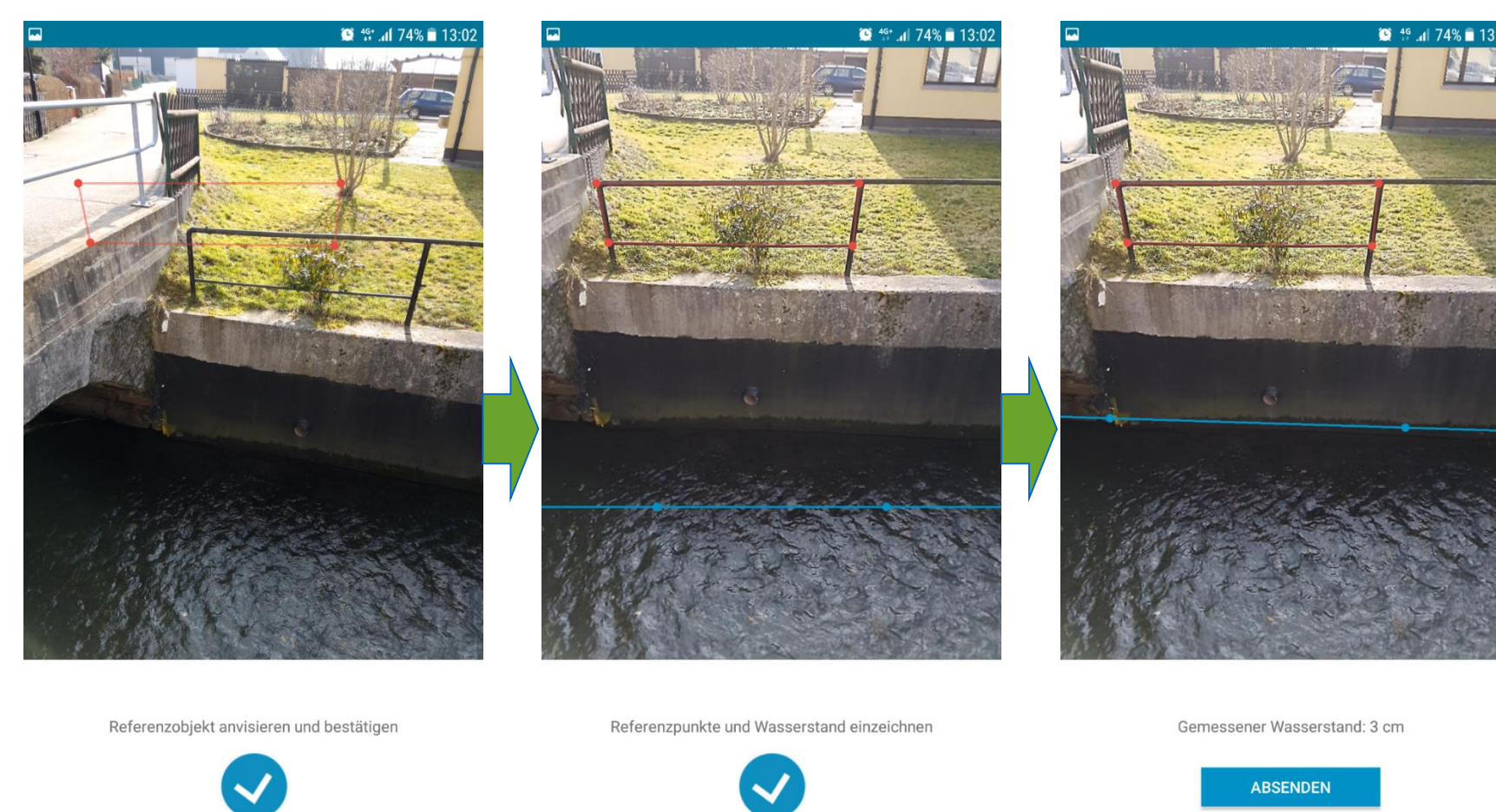


Abb. 4: Methode Referenz-Overlay.

- 1 Umriss des Referenzobjekts im Display des Smartphones,
- 2 Positionierung des Smartphones bis zur Überlagerung von Umriss und Referenzobjekt,
- 3 Einzeichnen des Wasserstands und bestätigen

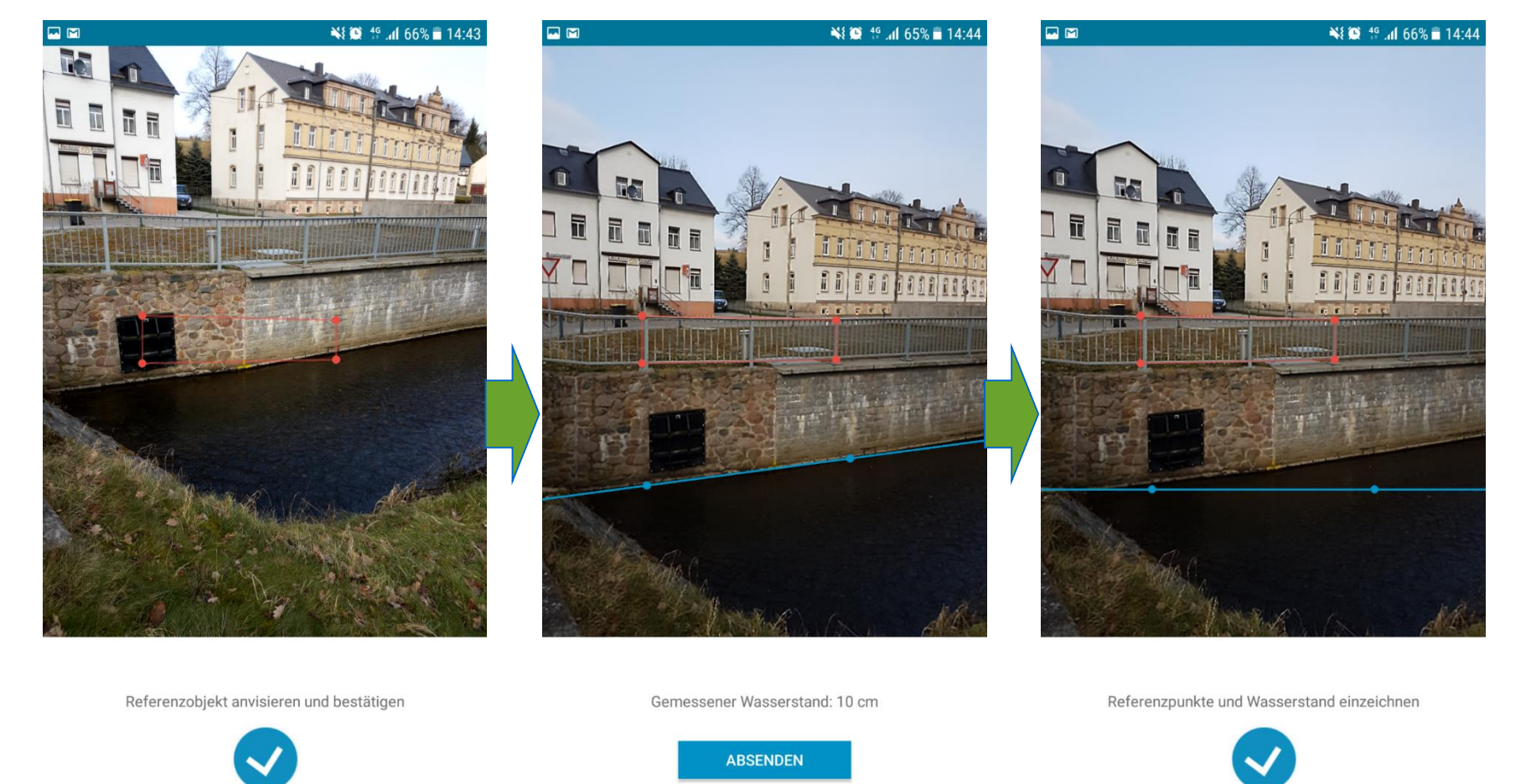


Abb. 5: Methode Korrespondenzpunkt.

- 1 Foto von der Messstelle aufnehmen,
- 2 Einzeichnen des Referenzobjekts durch Verschieben der roten Punkte,
- 3 Einzeichnen des Wasserstands und bestätigen

3. Erste Ergebnisse mit VGI-Teilnehmern

In einem Workshop mit dem Projektpartner Stadt Chemnitz fanden erste Messungen durch VGI-Teilnehmer statt (Abb. 7). Trotz eisiger Temperaturen, einer heterogenen Teilnehmergruppe und einer nur behelfsmäßigen Querschnittsvermessung fielen die Mess-Ergebnisse positiv aus (Abb. 8). Die Darstellung der VGI-Messungen im Dashboard erfolgt in Echtzeit (Abb. 9). Die Wasserstanddaten helfen so in der Situationsübersicht und bei der Nachführung hydrologischer Modelle.



Abb. 7: Messteilnehmer beim Messen des Wasserstands (Eisdecke) mit dem Smartphone.

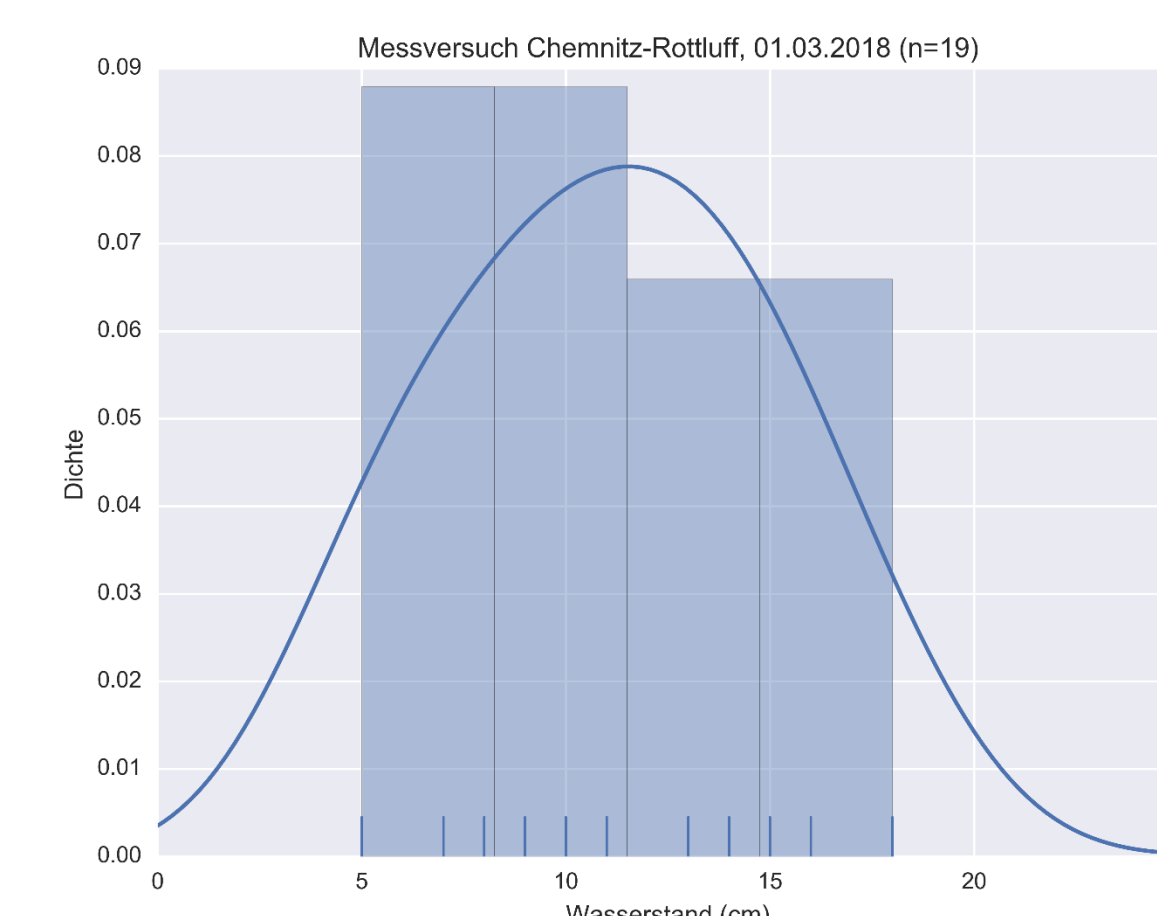


Abb. 8: Verteilung und KDE der Messungen aus allen drei Messmethoden mit insgesamt 19 Messungen.

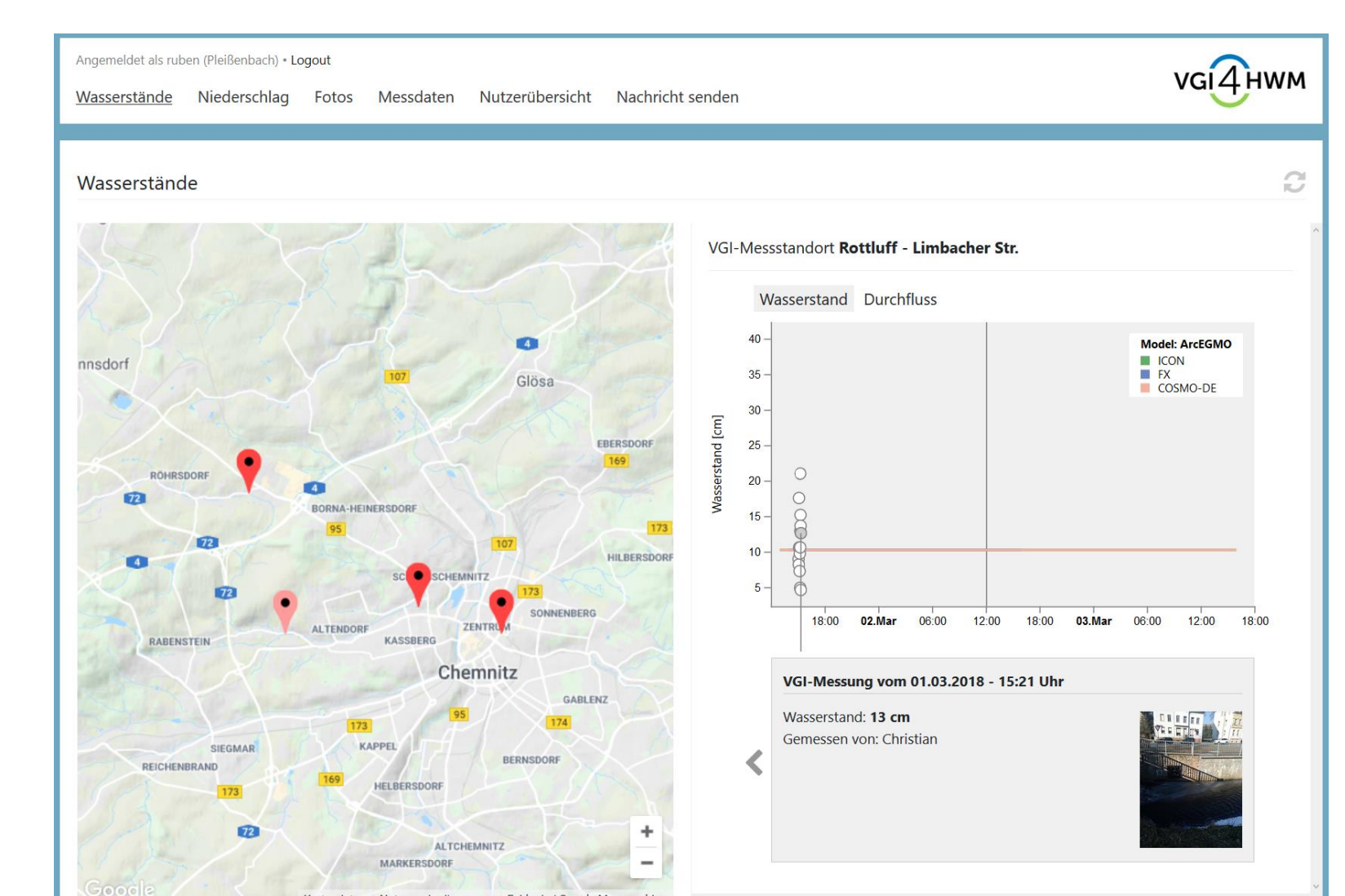


Abb. 9: Über das Dashboard sind alle Messungen sofort einsehbar (weiße Kreise). Die Vorhersagen für drei DWD-Produkte liegen in der Trockenperiode übereinander.

4. Literatur

[1] Müller, Ruben; Burkhard, Simon ; Fuchs-Kittowski, Frank; Pfützner, Bernd : Hochwassermanagement im Wandel: Entwicklung eines VGI-basierten Hochwasserprognosesystems. In: Den Wandel messen - Wie gehen wir mit Nichtstationarität in der Hydrologie um? Beiträge zum Tag der Hydrologie am 23./24. März 2017 an der Universität Trier, S. 301-316, Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften, Trier, 2017, ISBN 978-3-88721-475-3

[2] Burkard, Simon; Fuchs-Kittowski, Frank; O'Faolain de Bhroithe, Anna : Mobile crowd sensing of water level to improve flood forecasting in small drainage areas. In: Environmental Software Systems - 12th IFIP WG 5.11 International Symposium (ISESS 2017), S. 129-145, Springer International Publishing, Berlin u.a., 2018