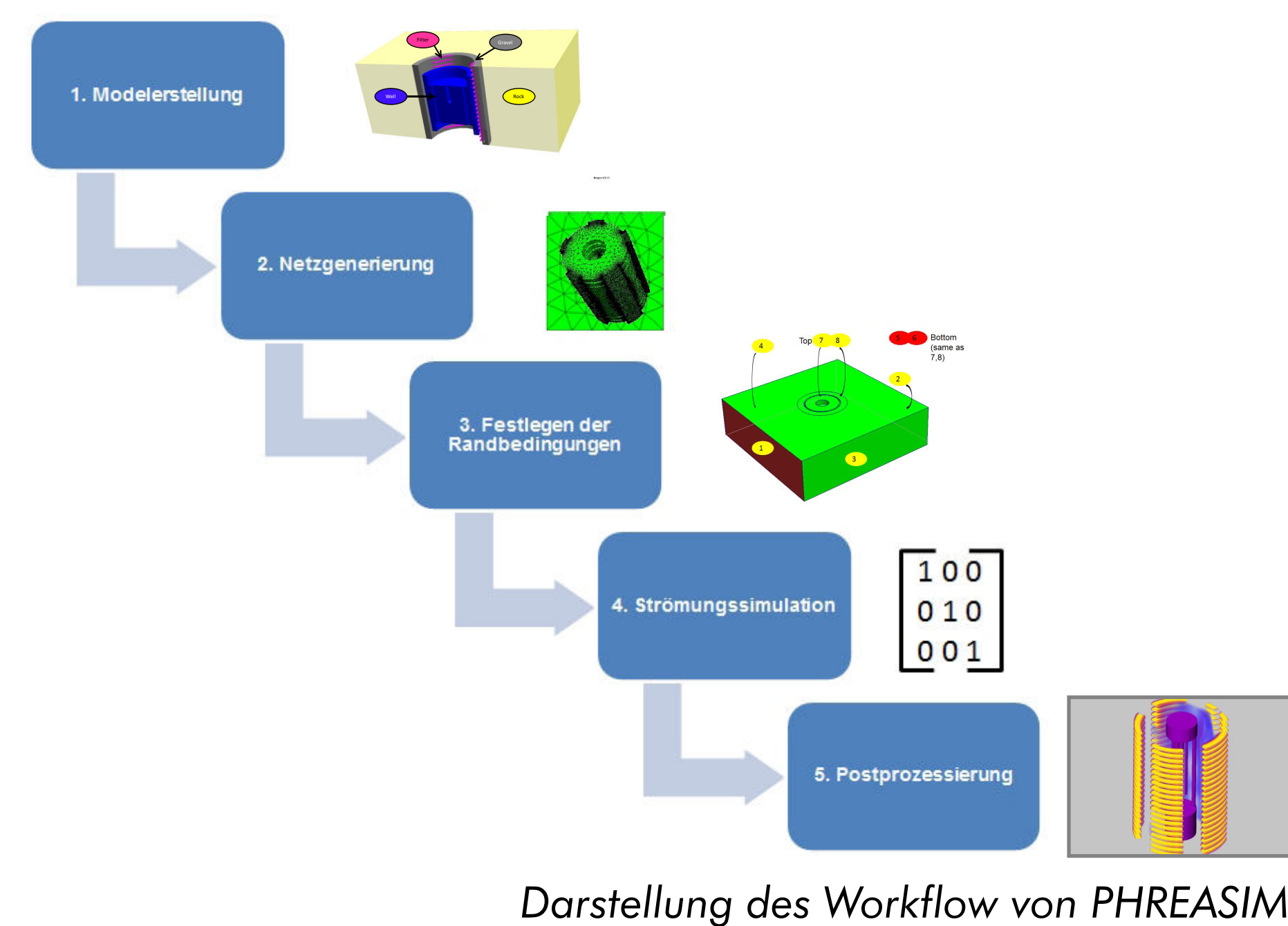


Im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojektes FLIMSYS wurde in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM) die Simulationsmatrix PHREASIM als virtuelle Messstelle zur Beschreibung realer Fließverhältnisse an Grundwassermessstellen entwickelt. Fließbewegungen in Grundwassermessstellen spiegeln die im Aquifer stattfindende Grundwasserströmung nur indirekt wider. Der Grundwasserfluss wird durch die geänderten hydraulischen Randbedingungen an und im Brunnenbauwerk verzerrt.

Ziel ist, Strömungsvorgänge an unterschiedlichen Geometrien von Filterrohren, Kiesschüttungen und Einbauten (Messsonden) im Brunnen rechnergestützt zu modellieren und zu visualisieren. Die Geometrien werden in Laborexperimenten nachgebildet und die Ergebnisse abgeglichen. Basierend auf dem Fließmesssystem PHREALOG soll der Einfluss von Sondenformen auf die Strömung untersucht und das Design von Messzellen optimiert werden.

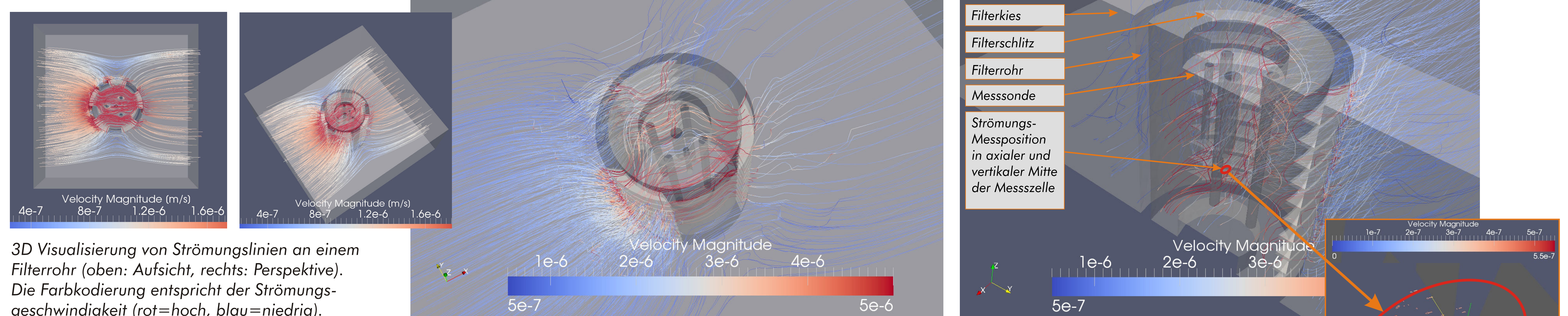
Entwicklung der Simulationsmatrix PHREASIM

Hauptmerkmal von PHREASIM ist die Modellierung von Fließvorgängen im Übergang von porösen Medien (Aquifer, Filterkies) zur freien Strömung (Brunnenraum). Um dies modellhaft zu realisieren, wird eine Finite-Elemente-Methode zur Lösung von Navier-Stokes-Brinkman Gleichungen angewendet. Die Simulationsmatrix berücksichtigt unterschiedliche Parameter wie Geometrie und Ausrichtung von Messsonde und Filterrohr, Druckgradient und Durchlässigkeiten (Filterkies, Aquifer).



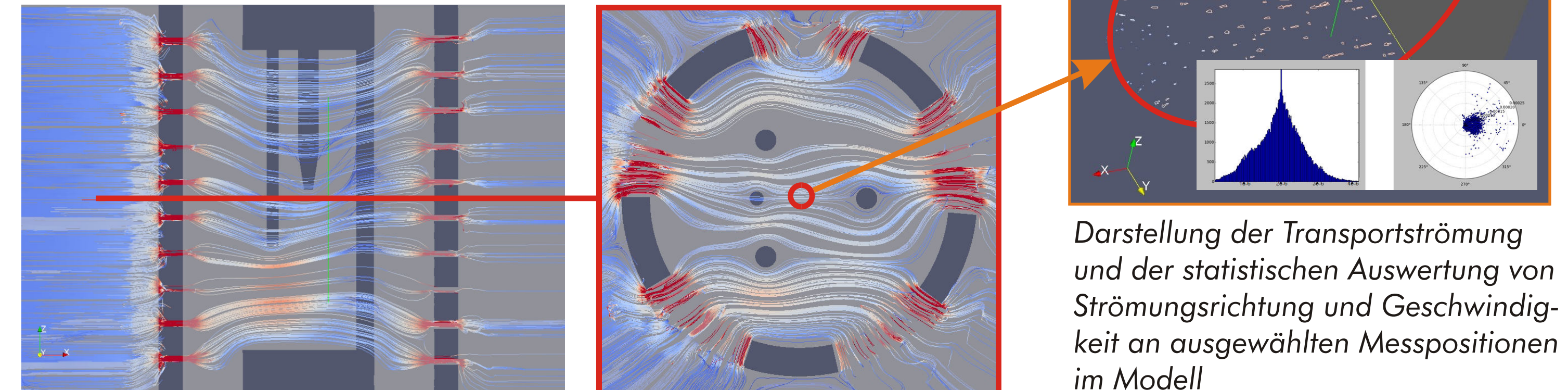
Ziele:

- Erforschung von Einflüssen auf stationäre horizontale Durchflussbewegungen in und an Grundwassermessstellen
- Numerische Überprüfung unterschiedlicher Fließszenarien im interaktiven System "Messsonde/Filterrohr/Grundwasserleiter"
- Entwicklung verbesserter Berechnungsroutinen für Fließmessdaten um Fließprozesse im Grundwasserleiter realitätsnäher abbilden zu können
- Verbesserte numerische Beschreibung von Fließbewegungen in Messstellen in Kluftgrundwasserleitern
- Simulation und Untersuchung von Sondenformen in Hinblick auf eine optimale Formgebung für Durchflussmessungen

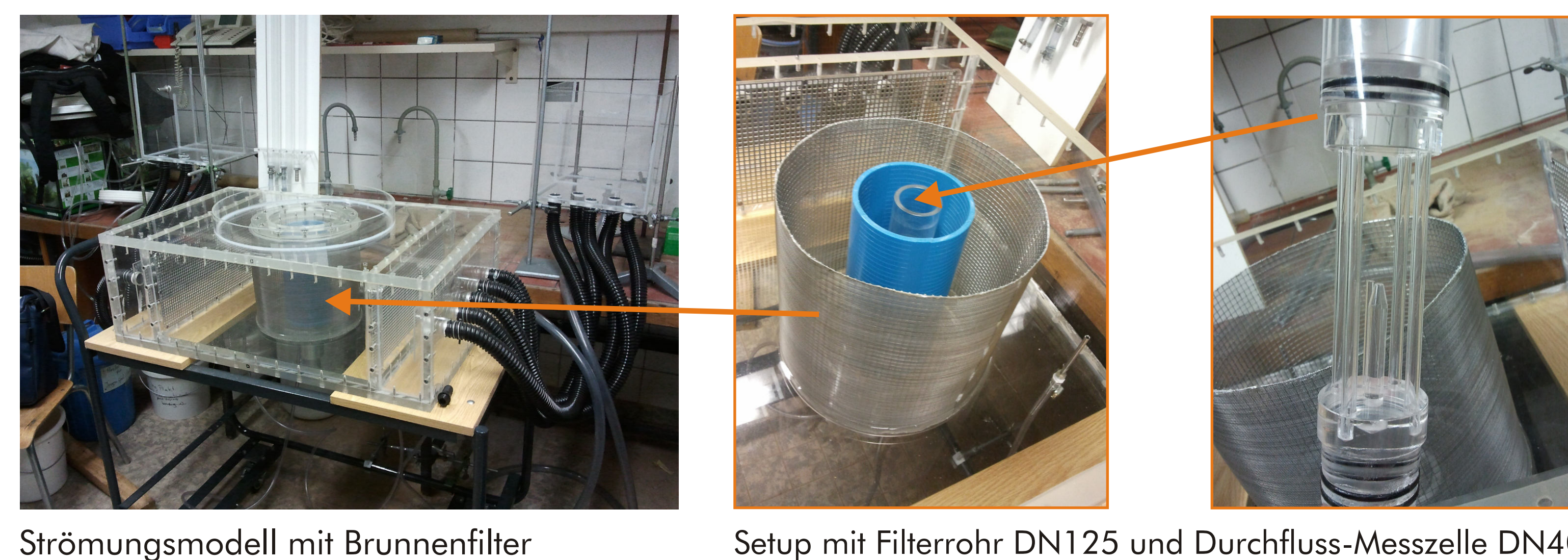


Unten: 2D Ausschnitte des 3D-Strömungsprofils in vertikaler (links) und horizontaler (rechts) Richtung auf Filterschlitzhöhe (Sediment/Filterrohr DIN4925/Sondenstreben)

Mit Hilfe von PHREASIM können quantitative Aussagen über den Einfluss der Brunnenfiltergeometrie und -ausrichtung sowie von Einbauten in den Brunnenraum (Messsonden) auf die stationäre, horizontale Durchströmung eines Brunnens getroffen werden.

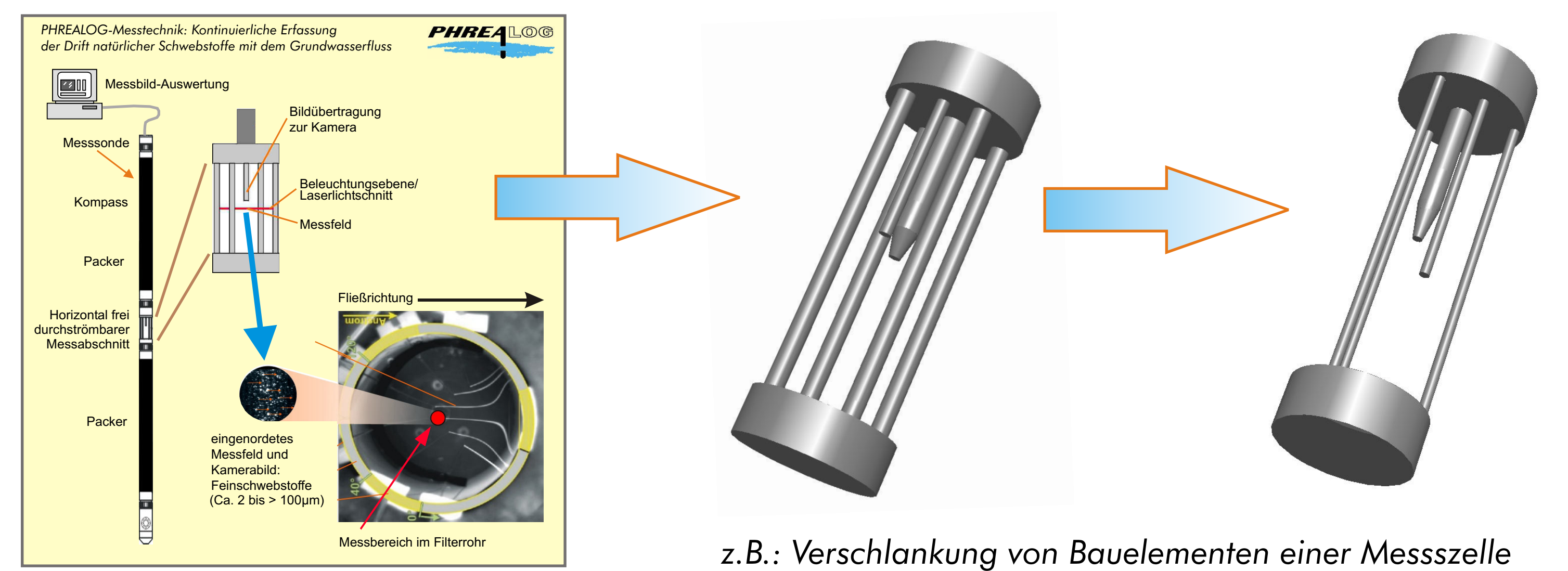


Laboruntersuchungen



Mit Hilfe des Laborströmungsmodells sollen reale Modellprototypen untersucht sowie Modellierungsergebnisse direkt verglichen bzw. bestätigt werden.

Anwendung der Ergebnisse an Fließmesssonden



Aufbauend auf den Simulationsergebnissen erfolgt das Design zukünftiger Sondenformen und -anordnungen.

Ausblick

- Entwicklung einer inversen Simulationsmatrix, um die Fließbewegung im Aquifer aus in-situ Fließmessungen bei unterschiedlichen Fließszenarien abzuleiten.
- Entwicklung von Bauformen für Durchflussmesssonden und -messzellen für unterschiedliche Einsatzanforderungen