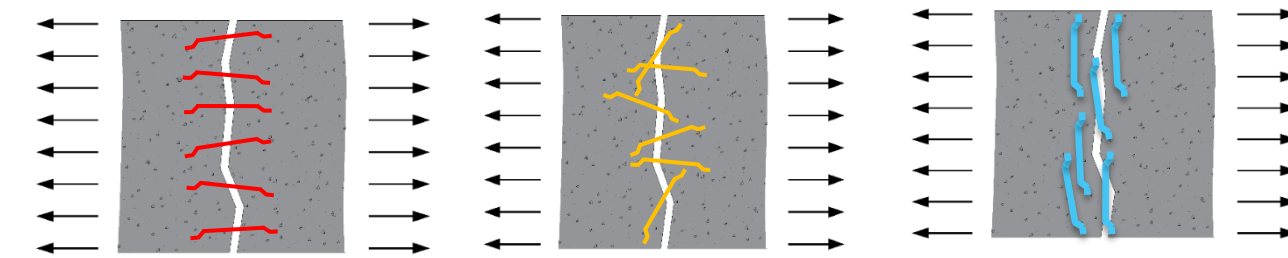


# Zerstörungsfreie Untersuchung von Stahlfaserbewehrung in Beton mittels Computertomographie, Spektral Induzierter Polarisation und Ultraschalltransmission

Sabine Kruschwitz<sup>1,2</sup>, Tyler Oesch<sup>3</sup>, Frank Mielentz<sup>1</sup>, Dietmar Meinel<sup>1</sup>, Heiko Stolpe<sup>1</sup>, Panagiotis Spyridis<sup>4</sup>

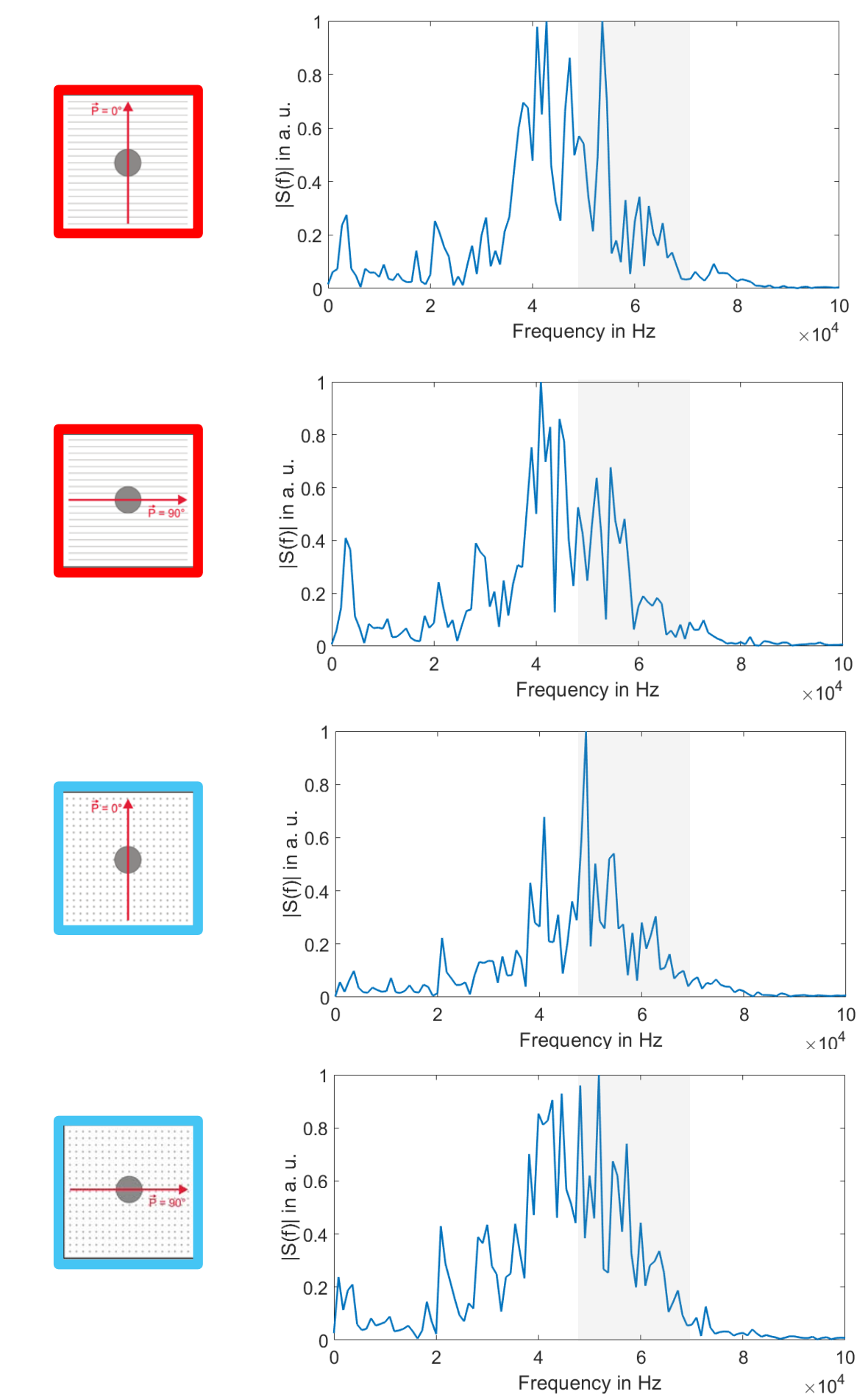
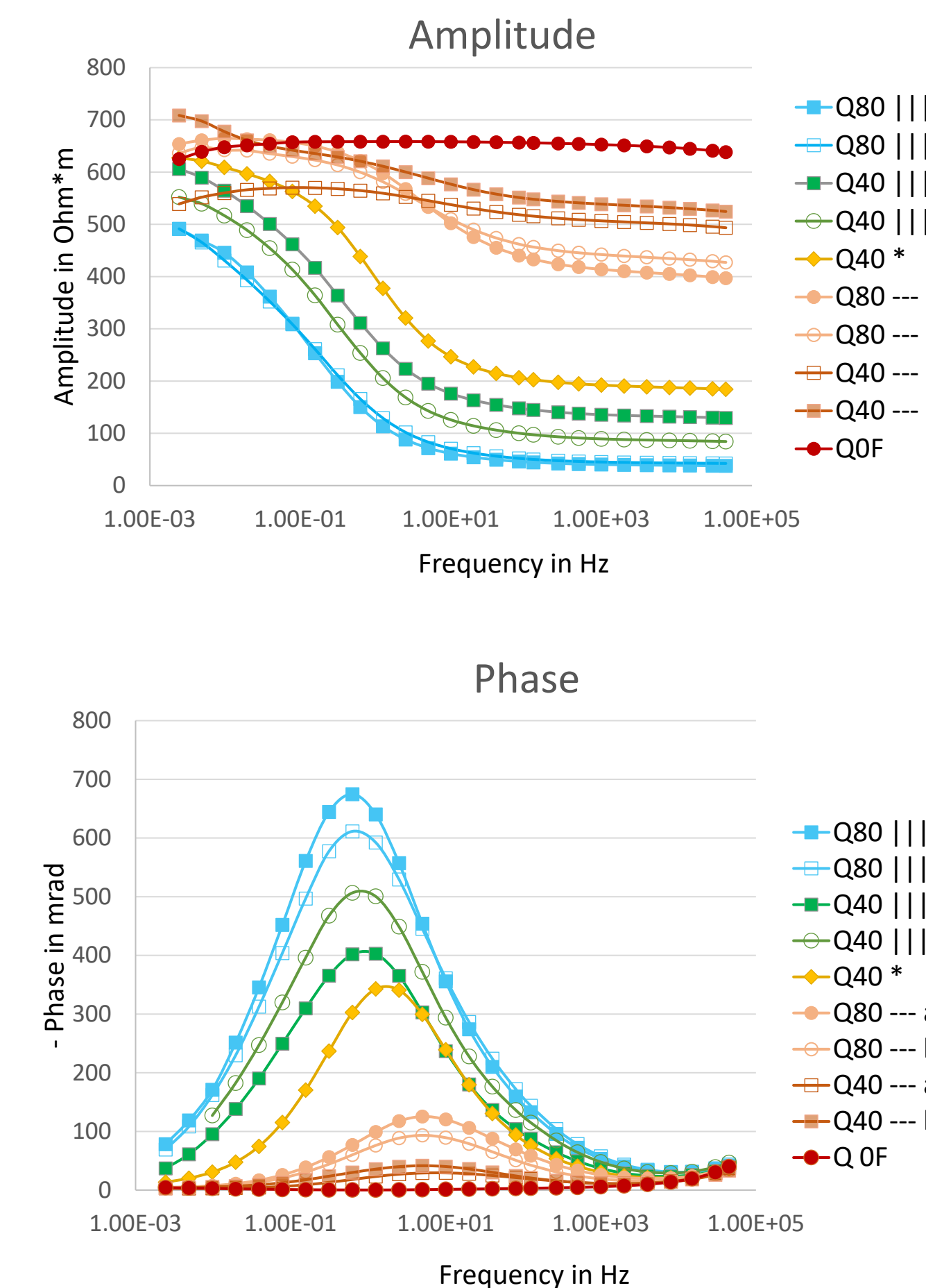
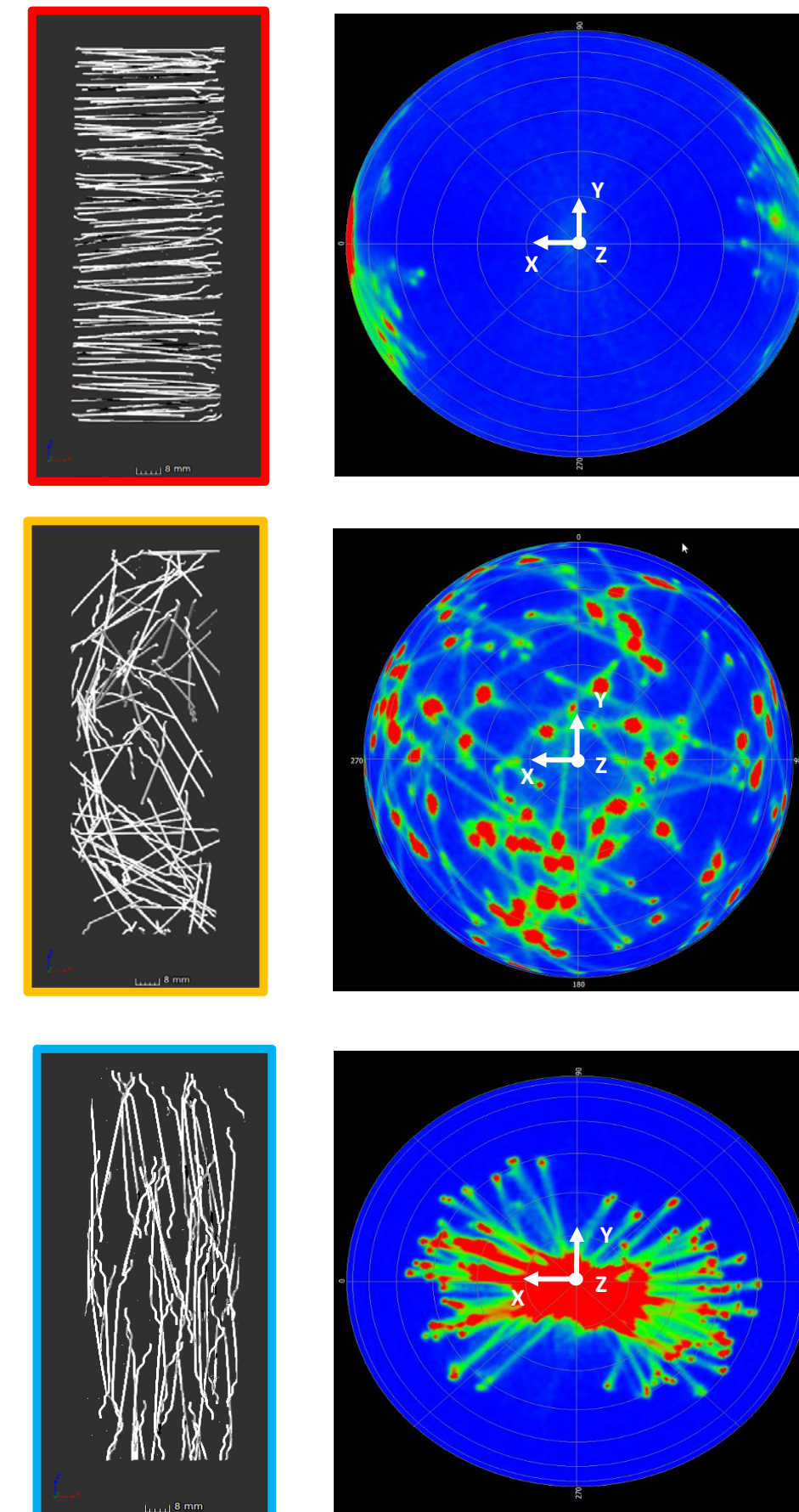
## Stahlfaserbeton – ein neuer Hochleistungsbaustoff?

- Stahlfaserbeton findet aufgrund seiner Dauerhaftigkeit und hohen Festigkeit zunehmend Anwendung beim Bau von Tunneln, Lagerhallenböden und Industriegebäuden
- Je nach Hauptfaserrichtung und -menge sowie Beanspruchung weist er jedoch sehr unterschiedliches Rissverhalten auf, daher werden zerstörungsfreie Prüfverfahren zur in-situ Qualitätssicherung benötigt



## Ansätze zur zerstörungsfreien Prüfung, Qualitätssicherung

- Herstellung von gut definierten Laborproben mit bekannten Faserorientierungen und Fasermengen: 40 und 80 kg/m<sup>3</sup> Stahlfasern (62 mm Länge und 0,9 mm Durchmesser) in längs (|||) und quer (---) zu Probenachse sowie in beliebiger Richtung (\*).
- Probekörpergeometrie 10 cm x 10 cm x 300 cm für Untersuchung mit Ultraschalltransmission, anschließend Entnahme von zylindrischen Bohrkernen mit 40 mm Durchmesser und 150 mm Länge für Untersuchungen mit Computertomographie und Impedanzspektroskopie



### ✓ Mikro-Computertomographie

- Stahlfasern und Beton weisen stark unterschiedliche Schwächungskoeffizienten für Röntgenstrahlung auf, gute Separierung möglich
- Referenzmethode für den Nachweis der Hauptfaserrichtungen, Voxelauflösung mit 80 µm für Fasern hier ausreichend
- Abschätzung Luftporengehalt, grundsätzlich ca. 2-3 Vol.%, keine starken Unterschiede erkennbar

### ✓ Impedanzspektroskopie

- Stahlfaserbeton weist (unter Laborbedingungen) auch in trockenem Zustand messbare elektrische Impedanzen auf, die Polarisierbarkeit im Frequenzbereich < 1 kHz ist hoch
- Betrag und Phase des elektrischen Widerstandes sind empfindlich gegenüber dem Gesamtfasergehalt sowie der Hauptfaserrichtung
- Potential für in-situ Messungen deutet sich an

### ✓ Ultraschalltransmission

- Stahlfasern zeigen im Versuch mit Transversalwellen ( $f_{\text{prüf}} = 50 \text{ kHz}$ ) nur einen geringen Einfluss auf die Empfangsspektren
- Sind die Stahlfasern in Polarisationsrichtung der Ultraschallwellen orientiert, werden Spektralanteile ab ca. 60 kHz etwas stärker geschwächt
- Sind die Stahlfasern längs der Ausbreitungsrichtung orientiert, ist nahezu keine Schwächung der Spektralanteile zu beobachten

Sicherheit in Technik und Chemie