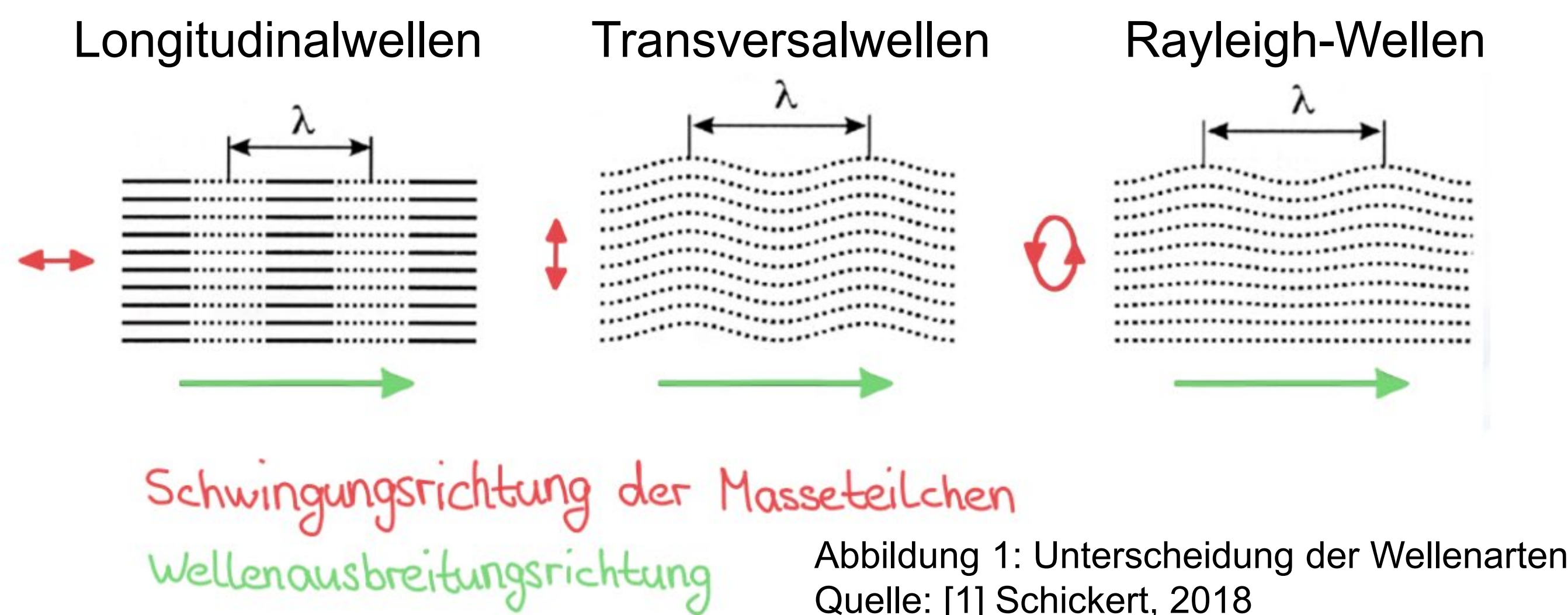


# Zerstörungsfreie Bauwerksdiagnostik

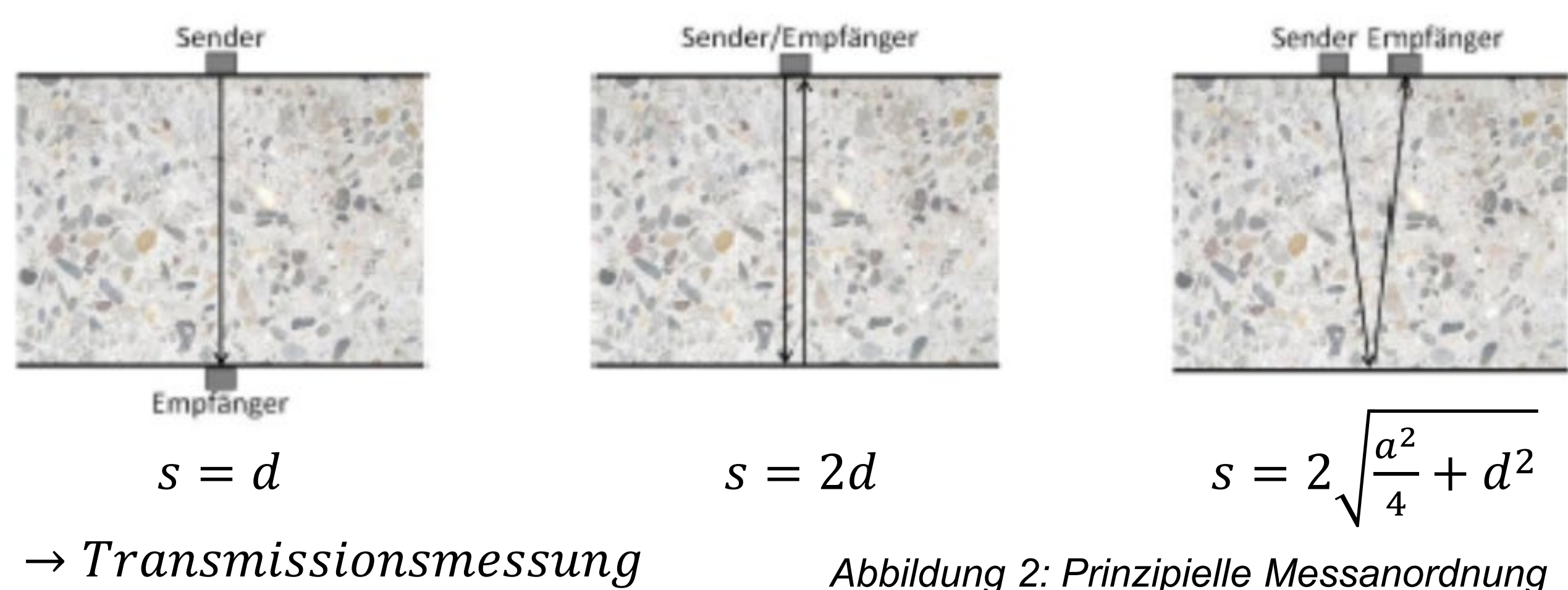
## Untersuchung der Beziehung zwischen Ultraschall und Druckfestigkeit

### Einführung Ultraschallprüfung

- Es gibt 3 verschiedene Wellenarten, die sich vor allem in ihrer Schwingungsrichtung unterscheiden



- Wellenlänge  $\lambda = c/f$  mit  $c$  = Wellenausbreitungsgeschwindigkeit  
 $f$  = Frequenz
- Ultraschall v.a. Messung von Longitudinalwellen, da  $c_L > c_T > c_R$
- $c = s/t = \text{Strecke} / \text{Zeit}$  → Rückschluss auf Druckfestigkeit möglich
- Dafür ist die Anordnung von Sender und Empfänger wichtig



- Ultraschallmessungen:
  - a)  $c$  bekannt →  $s$  bestimmen →  $d$  ermitteln
  - b)  $d$  bekannt →  $c$  bestimmen →  $fcd$  ermitteln
  - c)  $c$  &  $d$  bekannt → Abweichungen → Bewehrung, Fehlstellen
- zu a) meistens Transmissionsmessung, da diese Vorgehensweise primär zur Bestimmung von Betonqualitäten genutzt wird.

### Vorgehensweise

- 2 verwendete Verfahren: 1. Ultraschall-Transmission (Auswertung mithilfe [3] DIN EN 13791-2006), 2. SonReb-Verfahren (Kombination Rückprallhammer und Ultraschall-Transmission)
- Verwendete Geräte: Silver Schmidt Rückprallhammer und Pundit PL 200 Ultraschallmessgerät
- Probekörper: 1. Spannbetonbalken (Dicke 35cm), 2. Schalldämmplatte (Dicke 16cm)

Vorgehen:

1. Aufbringung eines Rasters auf beiden Seiten des Probekörpers und Auswahl von 9 Messpunkten
2. Rückprallhammermessung an allen Messpunkten
3. Bei SonReb-Verfahren Rückprallwerte je Messpunkt in Das Ultraschallmessgerät eintragen
4. Messung mit dem Ultraschall-Transmissionsgerät an allen Messpunkten
5. Auswertung der Ergebnisse anhand von Konversionskurven



Abbildung 3: Spannbetonbalken



Abbildung 4: Schalldämmplatte

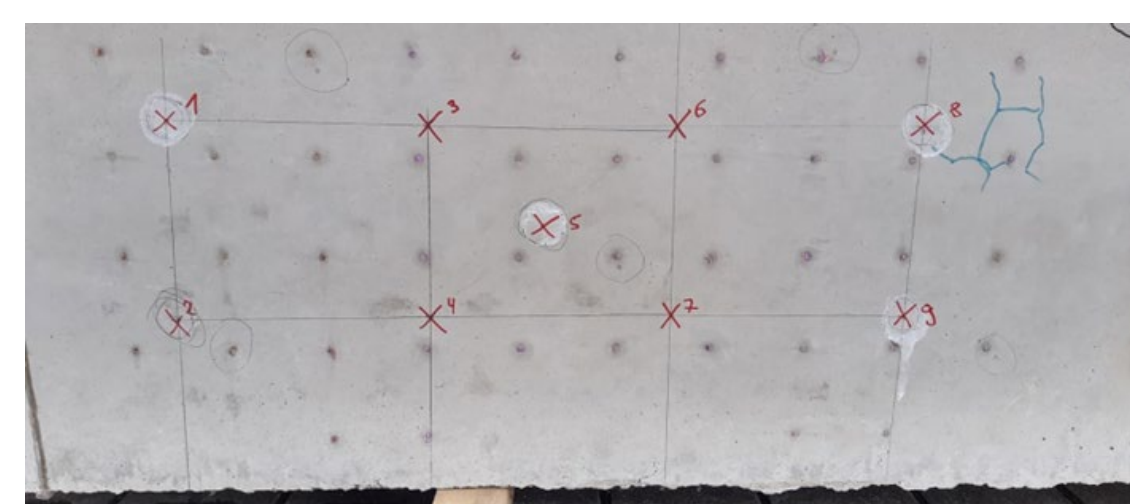


Abbildung 5: Prüfraster am Probekörper

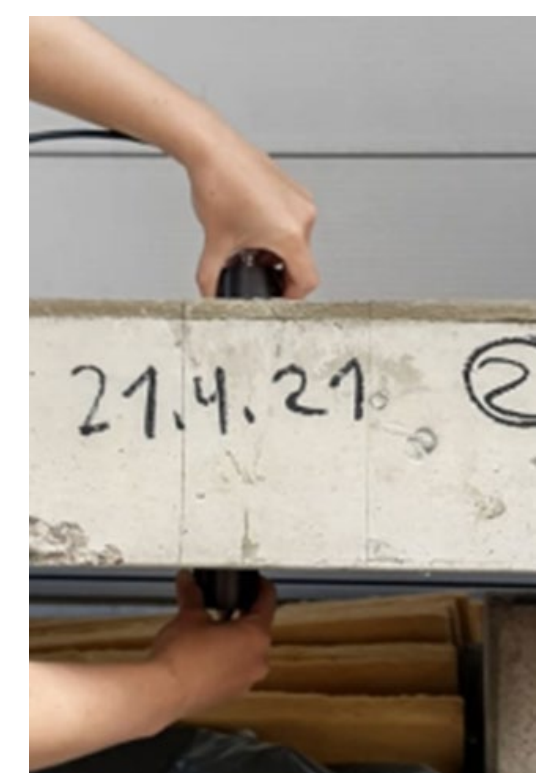
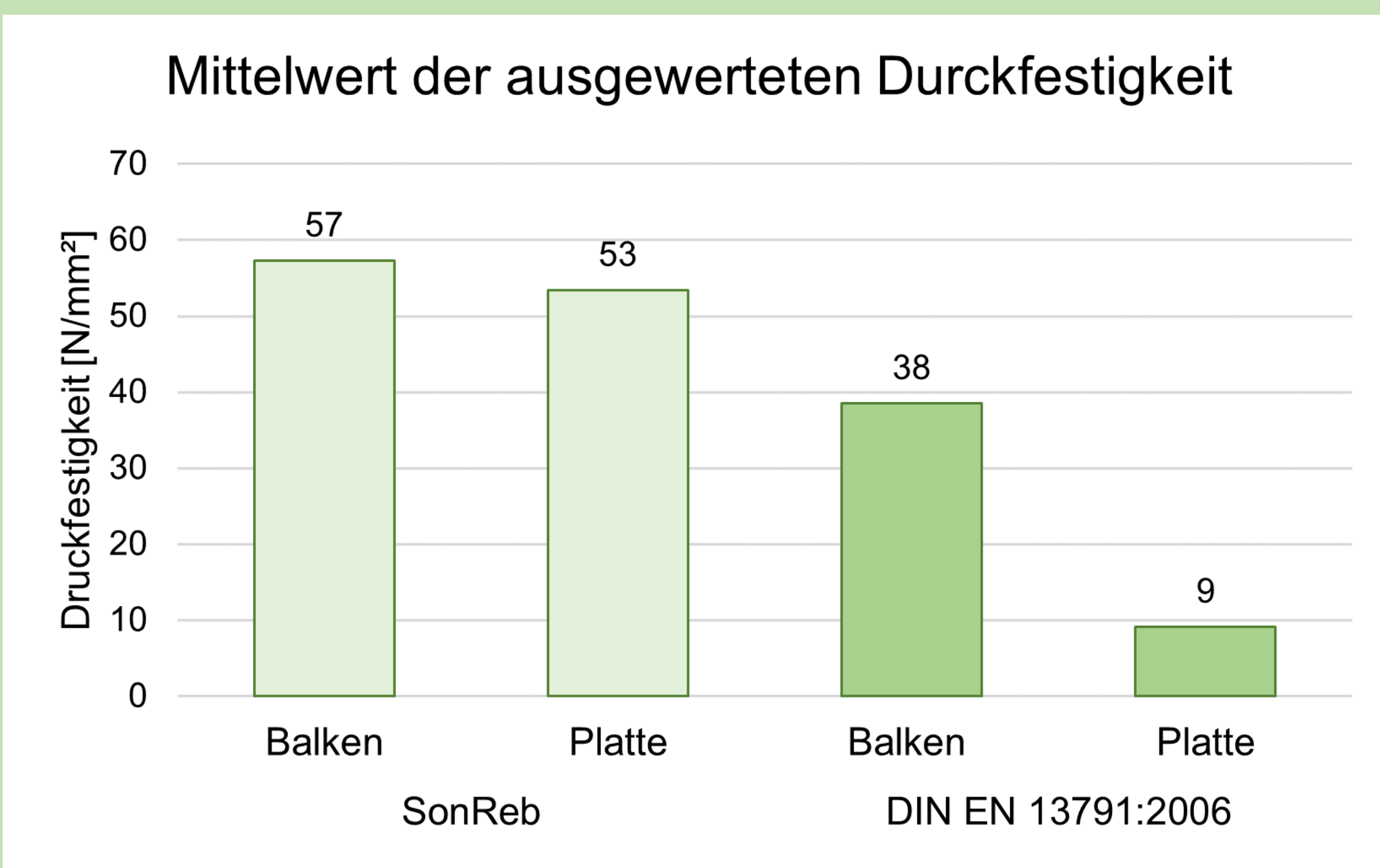


Abbildung 6: Prüfprozess Rückprallhammer und Ultraschall-Transmission

### Ergebnisse und Fazit

Ausgangsdaten sind die Geschwindigkeiten der Schallwellen im Bauteil  
→ einsetzen in Konversionskurven → Druckfestigkeit als Ergebnis



- Unterschiedliche Konversionskurven für SonReb-Verfahren von Proceq zur Verfügung gestellt und nach DIN EN 13791:2006 (zurückgezogen)
- sehr hohe und ähnliche Festigkeiten beim SonReb-Verfahren
- niedrigere und stärker variierende Festigkeiten nach DIN EN 13791:2006
- Die Druckfestigkeit der Platte liegt bei beiden Verfahren unter der des Balkens
- Bei der Konversionskurve von Proceq liegen die Werte sehr nah beieinander und sind auch sehr hoch
- Die Konversionskurve aus der Norm scheint im Gegensatz dazu sehr auf der sicheren Seite zu liegen

Die mit Ultraschall-Transmission gemessene Druckfestigkeit hängt sehr stark von der verwendeten Konversionskurve ab  
→ diese sollte daher richtig gewählt werden  
→ am besten anhand von Bohrkernen des Bauteils  
→ eine reine zerstörungsfreie Messung der Druckfestigkeit mit Ultraschall-Transmission scheint zu unsicher

Quellenangaben:

[1] Schickert, 2018, DGZfP-VNB 121

[2] Glaubitt, 2018, DGZfP-VNB 121

[3] Deutsches Institut für Normung e.V., 2006, DIN EN 13791:2006