



Stick versus Zahn?

Problematik der statistischen Abhängigkeit bei der Auswertung von Mikrozugversuchen

Kirstin Vach^{1,2}, Georg H. Schoop², Nadine Schlüter², Carolin Willmann², Anne-Katrin Lührs²

¹ Center for Data Science, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE), ² Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover (MHH)

Ziel

Bei der Untersuchung des adhäsiven Dentin- und Schmelzverbundes durch Mikrozugversuche werden stäbchenförmige Probekörper verwendet und bei der Auswertung oft das einzelne Stäbchen u.a. vom Zahn als statistische Einheit verwendet.

Fragestellung: Wie groß ist die Variation zwischen den Zähnen im Vergleich zu der innerhalb eines Zahnes?

Material und Methode

- Adhäsivsystem: Scotchbond Universal (SBU), Clearfil SE Bond (CSE)
- Applikationsmodus: Self-Etch (SE), Etch & Rinse (ER)
- Alterung: 24h, Thermocycling (TC)
- 10 Zähne (9 Sticks je Zahn) je Untergruppe

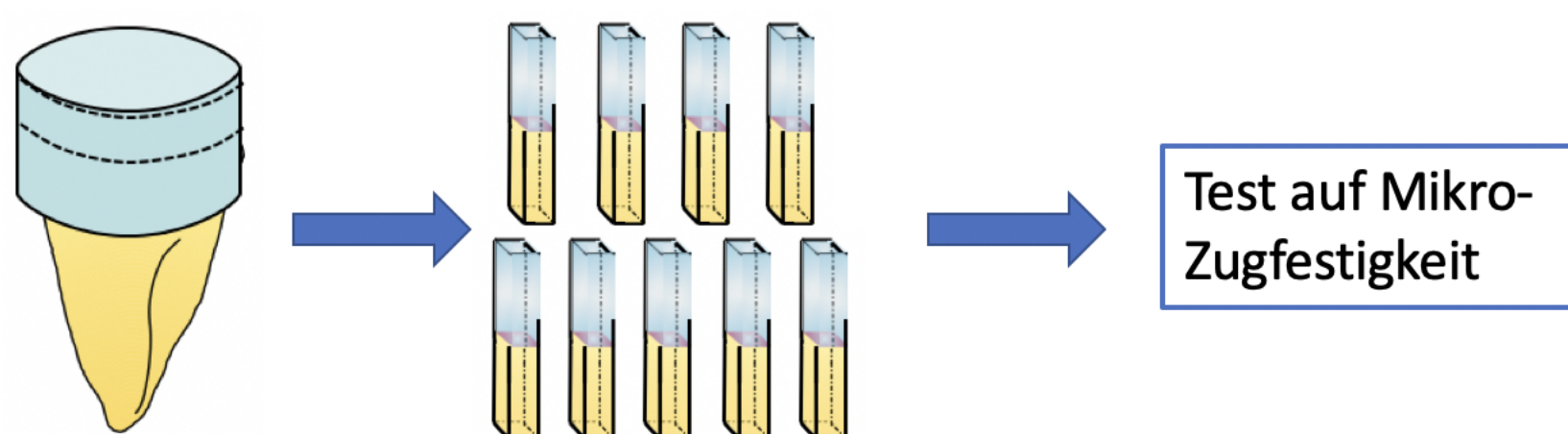


Abbildung 1 Versuchsaufbau

Problem:

- man kann die Stäbchen nicht randomisieren, sie sind durch die Behandlung einer Gruppe zugeordnet;
- nur die Zähne kann man randomisieren

Statistik:

- Lineare Regressionsmodelle (ANOVA)
- Lineare gemischte Regressionsmodelle
 - Jeweils Schätzung Effekt und SD
 - STATA 19.0
 - Signifikanzniveau 5%

Ergebnisse

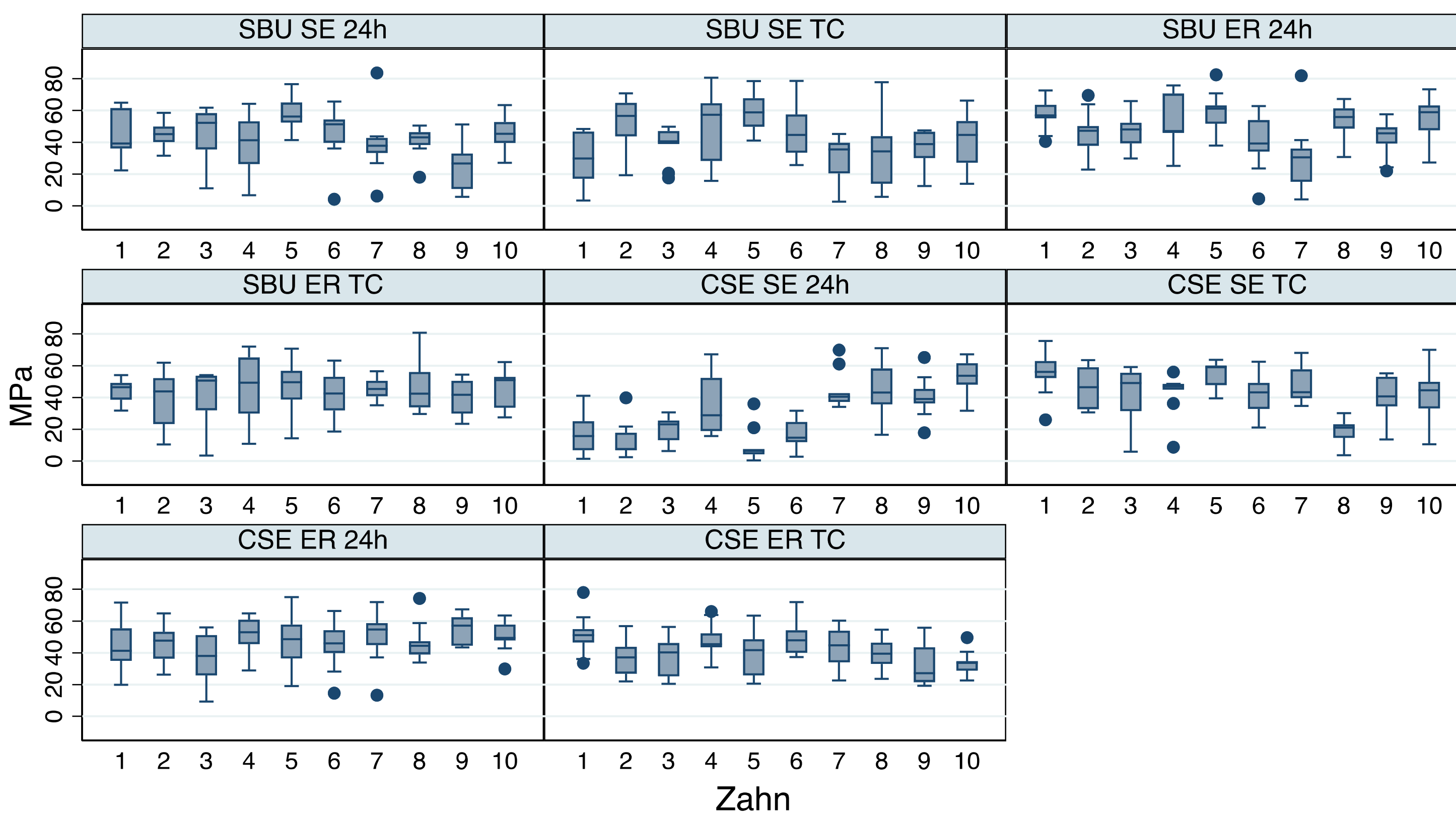


Abbildung 2 Boxplots für die Verteilung der Mikrozugfestigkeit in den einzelnen Untergruppen je betrachtetem Zahn

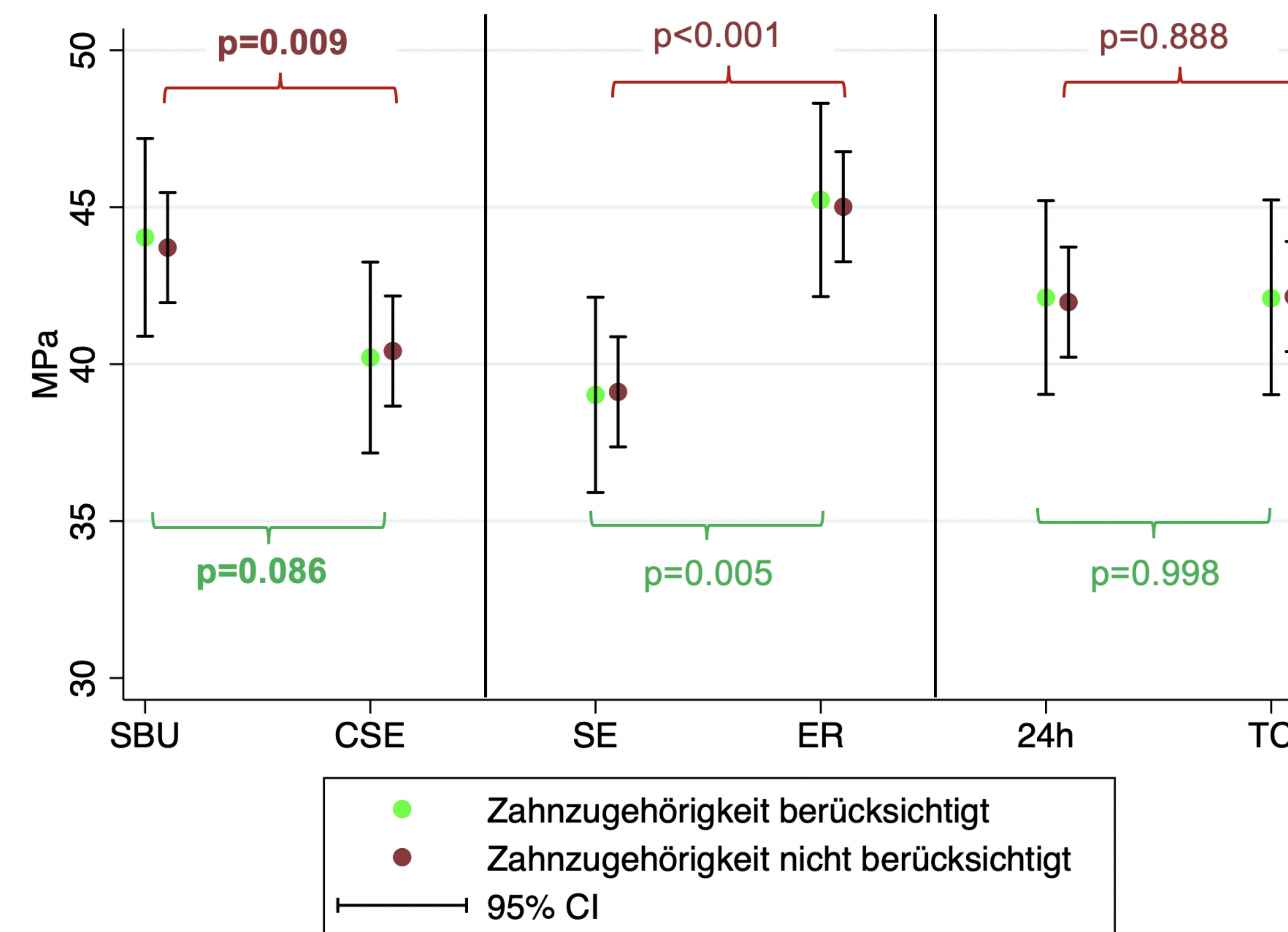


Abbildung 3: Geschätzte Effekte für Adhäsivsystem, Applikationsmodus und Alterung für beide Methoden

Gruppe	SD Zahn	SD Stick
SBU SE 24h	5.44	15.30
SBU SE TC	8.26	17.66
SBU ER 24 h	5.18	15.09
SBU ER TC	<0.01	15.06
CSE SE 24 h	14.53	13.23
CSE SE TC	9.16	13.67
CSE ER 24 h	<0.01	14.37
CSE ER TC	4.92	12.23

Tabelle 1: Standardabweichungen (SD) zwischen den Zähnen und innerhalb der Zähne (also zwischen den Sticks eines Zahnes)

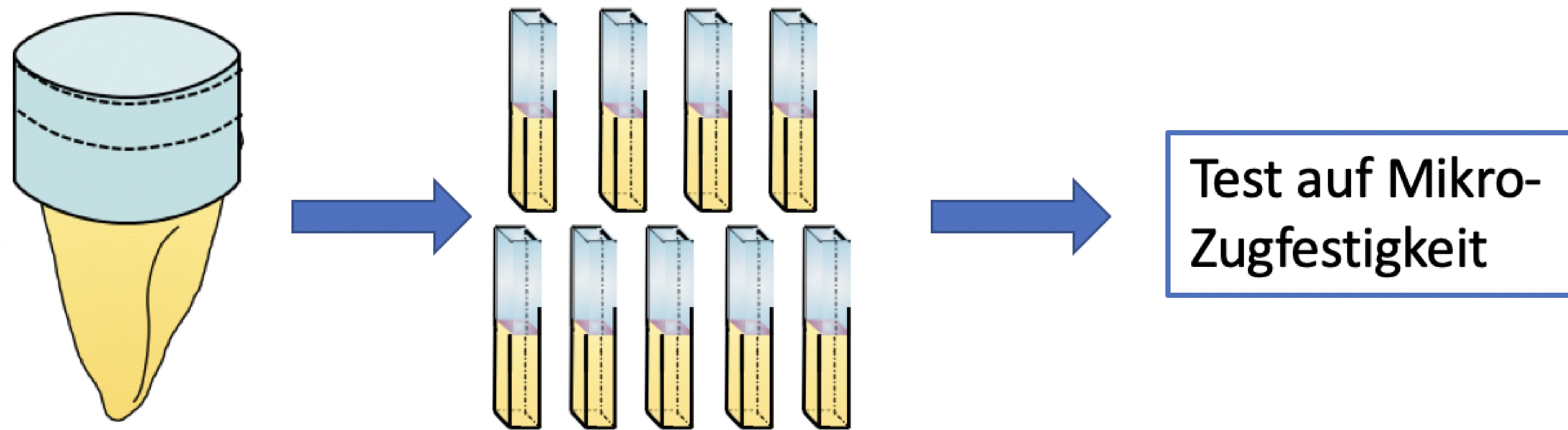
- Die Standardabweichungen zwischen den Zähnen sind wesentlich kleiner als die innerhalb der Zähne (also zwischen den Sticks eines Zahnes)
- In allen Untergruppen wurden die Standardabweichungen in Modellen ohne Berücksichtigung der Zahnzugehörigkeit unterschätzt.
- Kleinere p-Werte, wenn die Stäbchen als unabhängig angenommen werden

Zusammenfassung

Bei der Untersuchung des Haftverbundes ist es notwendig, die Zugehörigkeit der Stäbchen zum Zahn zu berücksichtigen.

Material und Methode

- Adhäsivsystem: Scotchbond Universal (SBU), Clearfil SE Bond (CSE)
- Applikationsmodus: Self-Etch (SE), Etch & Rinse (ER)
- Alterung: 24h, Thermocycling (TC)
- 10 Zähne (9 Sticks je Zahn) je Untergruppe



Problem: man kann die Stäbchen nicht randomisieren, sie sind durch die Behandlung einer Gruppe zugeordnet; nur die Zähne kann man randomisieren

Frage: Wie groß ist die Variation zwischen den Zähnen

im Vergleich zu der innerhalb eines Zahnes (also zwischen den 9 Stäbchen)?

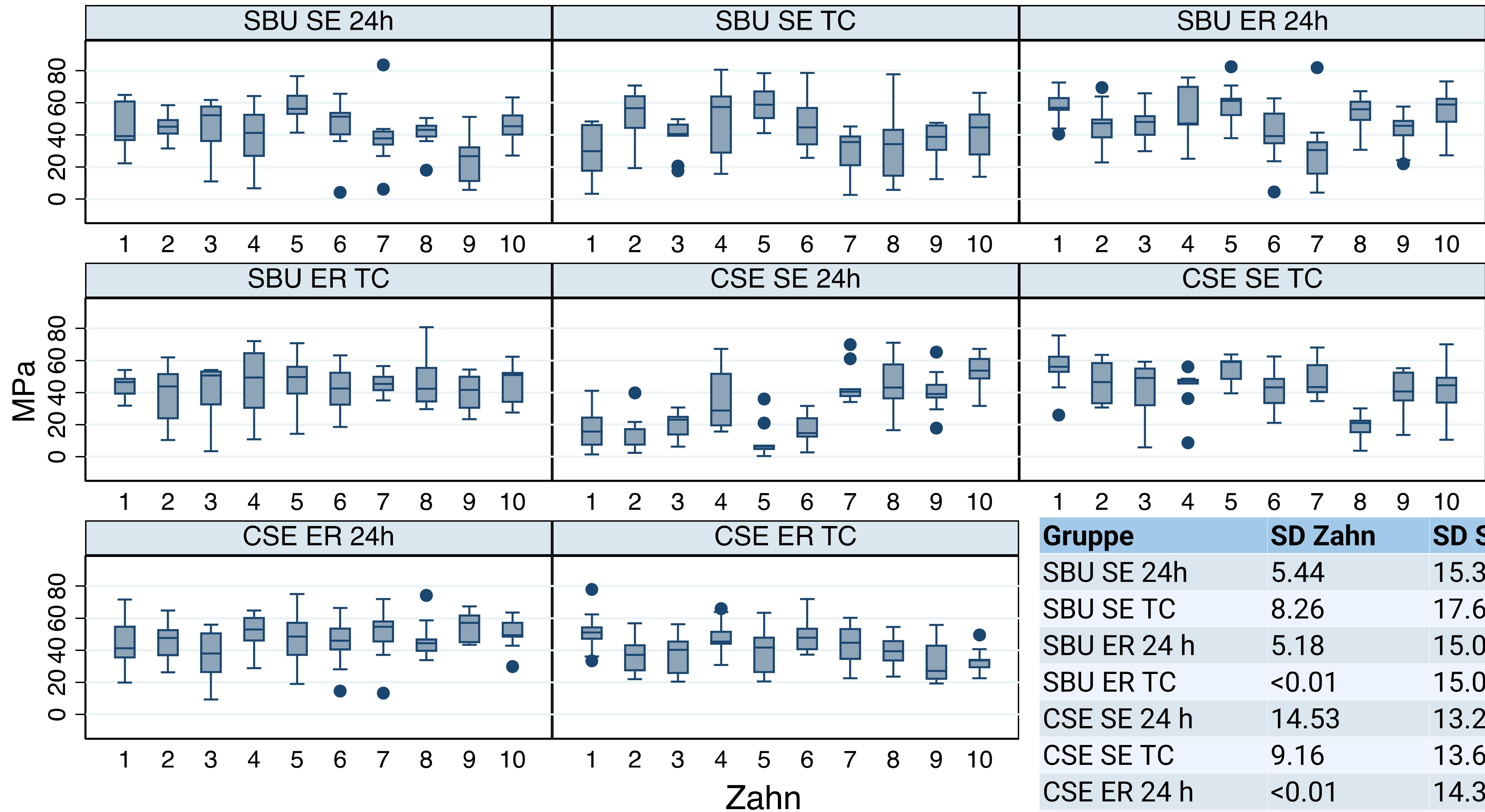


Abbildung 2 Boxplots für die Verteilung der Mikrozugfestigkeit in den einzelnen Untergruppen je betrachtetem Zahn

Gruppe	SD Zahn	SD Stick
SBU SE 24h	5.44	15.30
SBU SE TC	8.26	17.66
SBU ER 24 h	5.18	15.09
SBU ER TC	<0.01	15.06
CSE SE 24 h	14.53	13.23
CSE SE TC	9.16	13.67
CSE ER 24 h	<0.01	14.37
CSE ER TC	4.92	12.23

Tabelle 1 Standardabweichungen (SD) zwischen den Zähnen und innerhalb der Zähne (Stick)

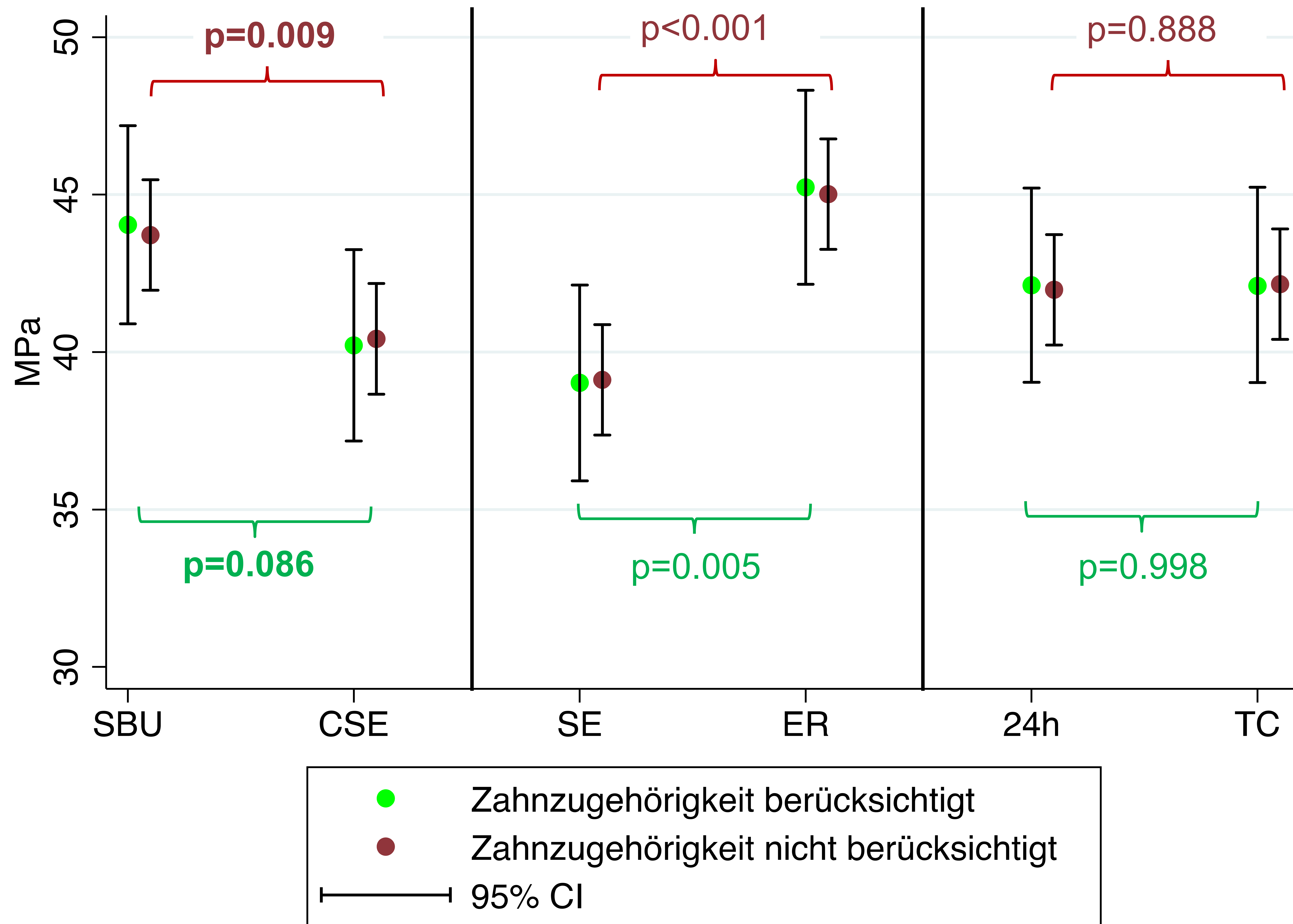


Abb 3: Geschätzte Effekte für Adhäsivsystem, Applikationsmodus und Alterung für beide Methoden

