

5 Ergebnisse

Die Ergebnisse des vorliegenden Versuchs werden durch Boxplots grafisch dargestellt. Auf der Abszisse ist der Prozentsatz des Anteils der Randqualität "Note 1", auf der Ordinate die jeweilige Testgruppe aufgetragen.

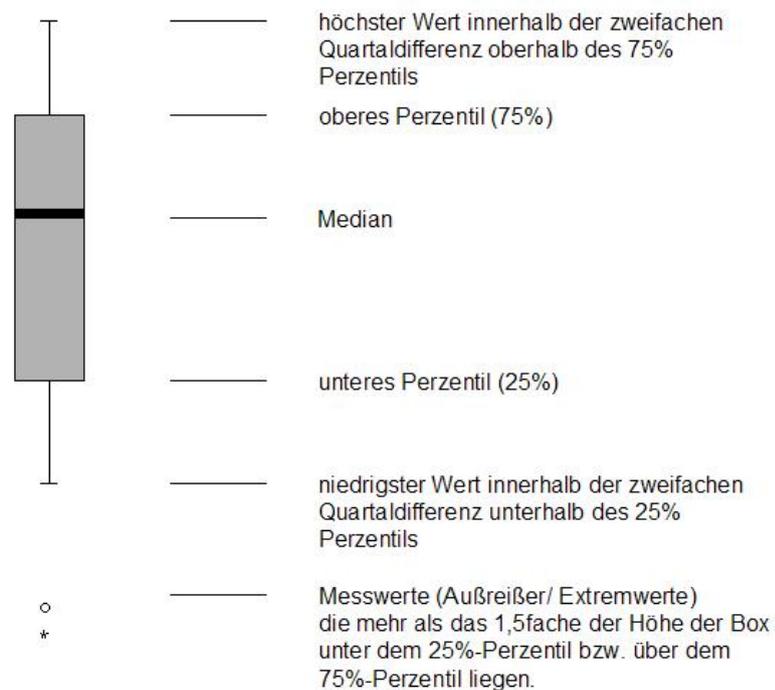


Abb. 5.1 Boxplot

5.1 Auswertung - Ungepoolte Daten

5.1.1 Auswertung der Randqualität in Abhängigkeit von der Schichttechnik

Innerhalb der Gruppen der getesteten Adhäsivsysteme traten in Abhängigkeit von der Schichttechnik keine signifikanten Unterschiede der Randqualität nach den einzelnen Belastungszyklen auf. Infolgedessen wurden die für die Schichttechniken erhobenen Messdaten - entsprechend der Auswertungsbereiche "Ecke" bzw. "Rand" - für jedes Adhäsivsystem zusammengefasst. Die Ergebnisse dieser ersten statistischen Datenanalyse sind in der Tabelle 5.1 und den Abbildungen 5.2 bis 5.5 graphisch dargestellt.

Tab. 5.1 Asymptotische Signifikanz in Abhängigkeit von der Schichttechnik
 1= Wasserlagerung
 2= thermische Wechselbelastung
 3= Kausimulation

Adhäsivsystem	Randbereich	Zeitpunkt der Randanalyse		
		1	2	3
OptiBond FL	Rand	0,59	0,24	0,57
	Ecke	0,40	0,52	0,60
Excite	Rand	0,95	0,87	0,68
	Ecke	0,27	0,17	0,67
Clearfil SE Bond	Rand	0,34	0,90	0,16
	Ecke	0,52	0,64	0,54
Adper Prompt L-Pop	Rand	0,59	0,55	0,59
	Ecke	0,29	0,56	0,45

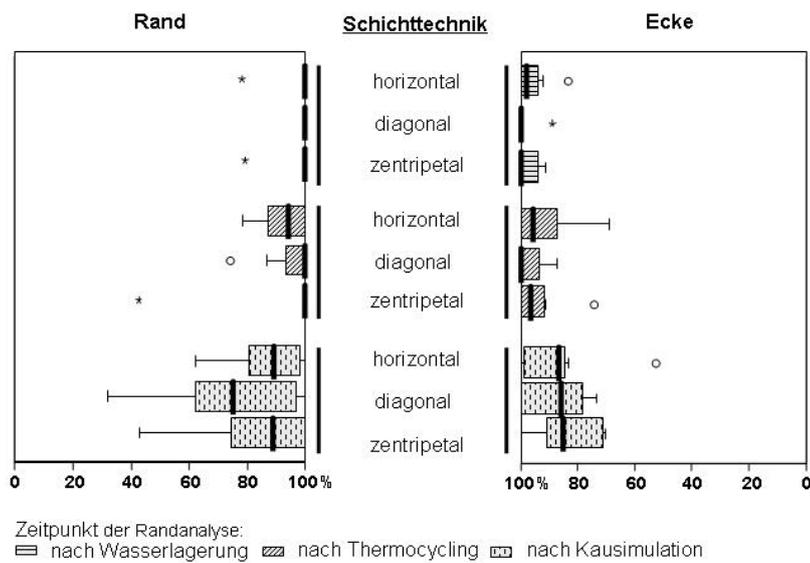


Abb. 5.2 **OptiBond FL**
 Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns p > 0,05

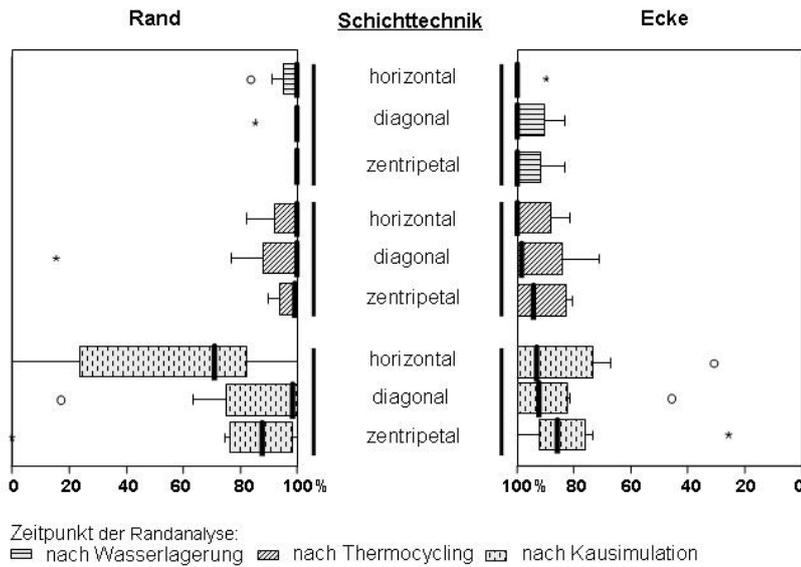


Abb. 5.3 **Clearfil SE Bond**

Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns p > 0,05

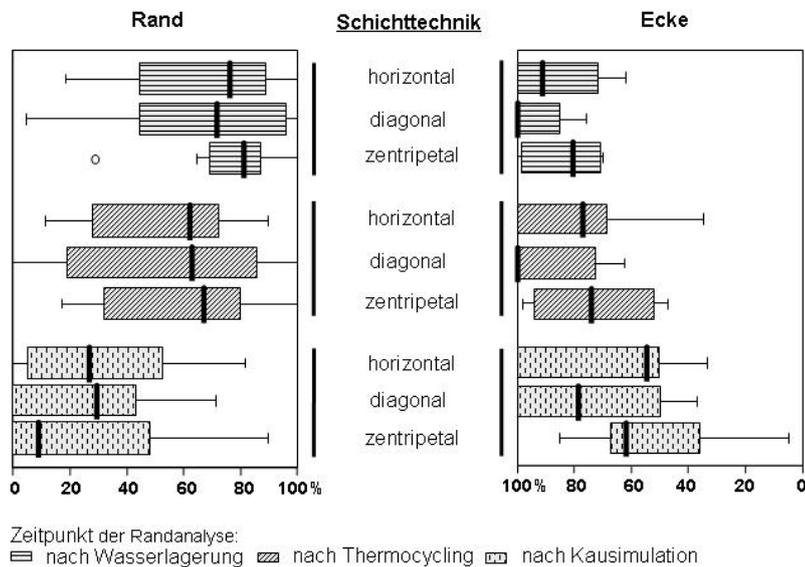


Abb. 5.4 **Excite**

Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns p > 0,05

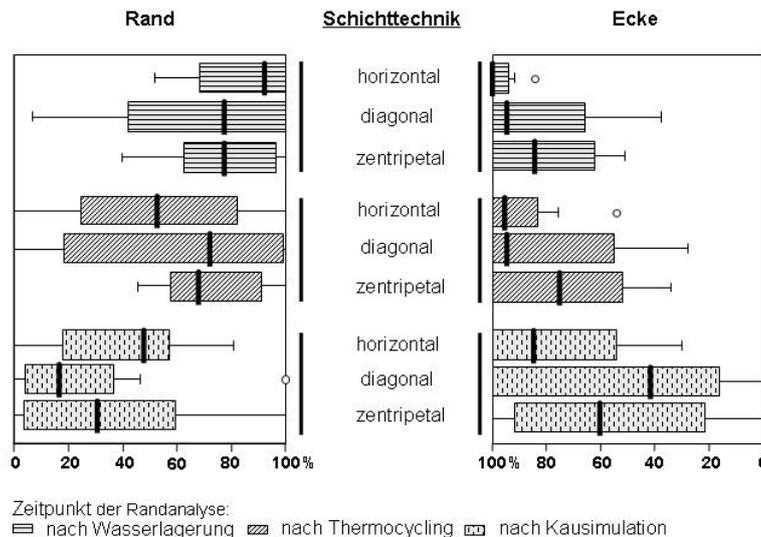


Abb. 5.5 Adper Prompt L-Pop
 Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns $p > 0,05$

5.1.2 Auswertung der Randqualität in Abhängigkeit vom Auswertungsbereich "Rand" bzw. "Ecke"

Innerhalb der Gruppen der Adhäsivsysteme wurden in Abhängigkeit von den zuvor definierten Auswertungsbereichen "Rand" bzw. "Ecke" signifikante Unterschiede der Randqualität "Note 1" ermittelt (siehe Tab. 5.2).

Diese fanden sich ausschließlich in den Gruppen 4, 5 und 6 des Adhäsivsystems *Excite* und in der Gruppe 12 des Adhäsivsystems *Adper Prompt L-Pop*.

In den Gruppen 4 und 6 zeigte sich der signifikante Unterschied der Randqualität erst nach dem Belastungszyklus, der Kausimulation. Die Medianwerte lagen für den Auswertungsbereich "Rand" bei 9 % bzw. 26,9 % und für den der "Ecke" bei 62 % bzw. 54,6 %. Bei den Proben der Gruppe 5 trat der signifikante Unterschied sowohl nach der thermischen Wechselbelastung, als auch nach der Kausimulation auf. Der Medianwert nach thermischer Wechselbelastung lag für den Auswertungsbereich "Rand" bei 71,7 % und nach erfolgter Kausimulation bei 29,4 %. Der Auswertungsbereich "Ecke" zeichnete sich zunächst durch eine perfekte Randqualität von 100 % aus, die sich jedoch bei der Evaluation nach der

Kausimulation auf 78,8 % reduzierte. Grundsätzlich wurden für den Auswertungsbereich "Ecke" signifikant höhere Anteile an kontinuierlichen Rändern "Note 1" ermittelt, als für den Auswertungsbereich "Rand". Diese Aussage trifft auch für die Gruppe 12 des Adhäsivsystems *Adper Prompt L-Pop* zu. Die Proben zeigten signifikante Unterschiede nach den Zeitpunkten 2 und 3. Die Medianwerte des Auswertungsbereichs "Rand" lagen bei 52,6 % nach Thermocycling bzw. bei 47,6 % nach Kausimulation. Die Werte der "Ecke" lagen in der gleichen Reihenfolge bei 95,5 % bzw. bei 84,6 %.

Als Konsequenz für die weitere statistische Auswertung erfolgte in Bezug auf die beiden unterschiedlichen Auswertungsbereiche keine Zusammenfassung der Daten.

Tab. 5.2 Asymptotische Signifikanz in Abhängigkeit von der Lage des beurteilten Randbereichs
 ■ signifikant $p < 0,05$

Gruppe	Rand vs. Ecke	Zeitpunkt der Randanalyse		
		1	2	3
1		1	0,5	0,89
2		0,32	0,69	0,23
3		0,46	0,78	1
4		0,12	0,05	0,04
5		0,04	0,06	0,02
6		0,18	0,07	0,02
7		0,11	0,06	0,89
8		0,28	0,46	0,69
9		0,59	0,69	0,06
10		0,61	0,78	0,13
11		0,34	0,17	0,13
12		0,08	0,02	0,02

5.2 Auswertung - Gepoolte Daten

5.2.1 Die Adhäsivsysteme im gegenseitigen Vergleich

Durch die Zusammenführung der Daten der einzelnen Schichttechniken innerhalb einer Materialgruppe reduzierten sich die anfänglichen 12 Versuchsgruppen auf 4 Materialgruppen.

5.2.1.1 Die Adhäsivsysteme im gegenseitigen Vergleich - Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Randanalyse

Die statistische Auswertung der Adhäsivsysteme im gegenseitigen Vergleich ist mit ihren Ergebnissen in Tabelle 5.3 und den Abbildungen 5.6 bis 5.8 graphisch dargestellt und wird im folgenden Abschnitt näher erläutert. Die Zeitpunkte 1, 2 und 3 der Randanalyse entsprechen denen des praktischen Versuchsaufbaus und gliedern sich demnach in Wasserlagerung, Thermocycling und anschließende Kausimulation. Diese Reihenfolge wird auch bei der Nennung der Medianwerte beibehalten.

OptiBond FL zeigte im Auswertungsbereich "Rand" sehr hohe Anteile an kontinuierlichen Rändern "Note 1" mit Medianwerten von 100 %/ 100 %/ 87,5 %. Die Medianwerte des Bereichs "Ecke" lagen zu den drei aufeinander folgenden Zeitpunkten bei 100 %/ 97,9 %/ 86,2 %. Ähnlich hohe Anteile an kontinuierlichen Rändern zeigte das Adhäsivsystem *Clearfil SE Bond* mit Medianwerten von 100 %/ 100 %/ 86,9 % im Bereich "Rand" und 100 %/ 98,4 %/ 89,7 % im Bereich "Ecke". Im Vergleich zu *OptiBond FL* und *Clearfil SE Bond* zeigten die Adhäsivsysteme *Excite* und *Adper Prompt L-Pop* signifikant geringere Anteile an kontinuierlichen Rändern im Dentin. Für *Excite* wurden zu den Zeitpunkten 1, 2 und 3 im Auswertungsbereich "Rand" Medianwerte von 81,2 %/ 63,3 %/ 17,8 % ermittelt, im Bereich "Ecke" Werte von 92,7 %/ 81,7 %/ 58,1 %. Die Medianwerte von *Adper Prompt L-Pop* lagen im Auswertungsbereich "Rand" bei 82,3 %/ 64,7 %/ 27,7 % und im Bereich "Ecke" bei 97,7 %/ 91 %/ 69,1 %. Beide Adhäsivsysteme zeigten im Auswertungsbereich "Ecke" bessere Randqualitäten als im Bereich "Rand".

In Bezug auf den jeweiligen Zeitpunkt der Randanalyse und unter Berücksichtigung des Auswertungsbereichs bestanden hinsichtlich der Randqualität "Note 1" zwischen *OptiBond FL* und *Clearfil SE Bond* keine signifikanten Unterschiede. Diese Aussage trifft gleichermaßen für *Excite* und *Adper Prompt L-Pop* zu. Darüber hinaus zeigte *Excite* im Auswertungsbereich "Ecke" zu keinem der drei Zeitpunkte der Randanalyse signifikante Unterschiede zu *Clearfil SE Bond*. Für *Adper Prompt L-Pop* wurden nach der thermischen Wechselbelastung im Bereich "Ecke" ebenfalls keine signifikanten Unterschiede

zu *Clearfil SE Bond* ermittelt. Statistisch signifikante Unterschiede bestanden in diesem Zusammenhang zu *OptiBond FL*.

Tab. 5.3 Asymptotische Signifikanz der Adhäsivsysteme untereinander -
Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Randanalyse

■ signifikant $p < 0,05$

Zeitpunkt der Randanalyse	Randbereich	Adhäsivsystem				
		OptiBond FL	Excite	Clearfil SE Bond		
1	Rand	0,00			Excite	Adhäsivsystem
	Ecke	0,04				
	Rand	1,00	0,00		Clearfil SE Bond	
	Ecke	1,00	0,07			
	Rand	0,00	1,00	0,00	Adper Prompt L-Pop	
	Ecke	0,01	1,00	0,03		
2	Rand	0,00			Excite	Adhäsivsystem
	Ecke	0,03				
	Rand	1,00	0,00		Clearfil SE Bond	
	Ecke	1,00	0,06			
	Rand	0,00	1,00	0,00	Adper Prompt L-Pop	
	Ecke	0,03	1,00	0,07		
3	Rand	0,00			Excite	Adhäsivsystem
	Ecke	0,04				
	Rand	1,00	0,00		Clearfil SE Bond	
	Ecke	1,00	0,11			
	Rand	0,00	1,00	0,00	Adper Prompt L-Pop	
	Ecke	0,01	1,00	0,03		

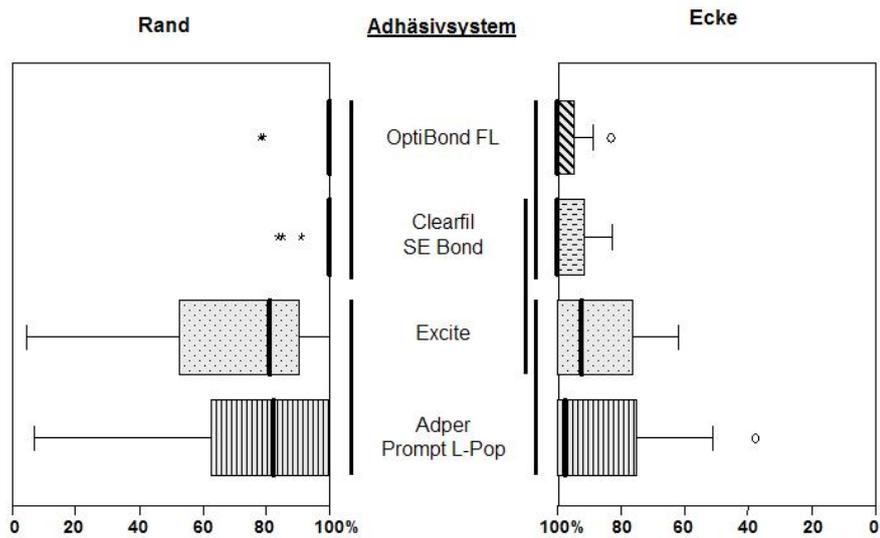


Abb. 5.6 Adhäsivsysteme nach Wasserlagerung
 Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns p> 0,05

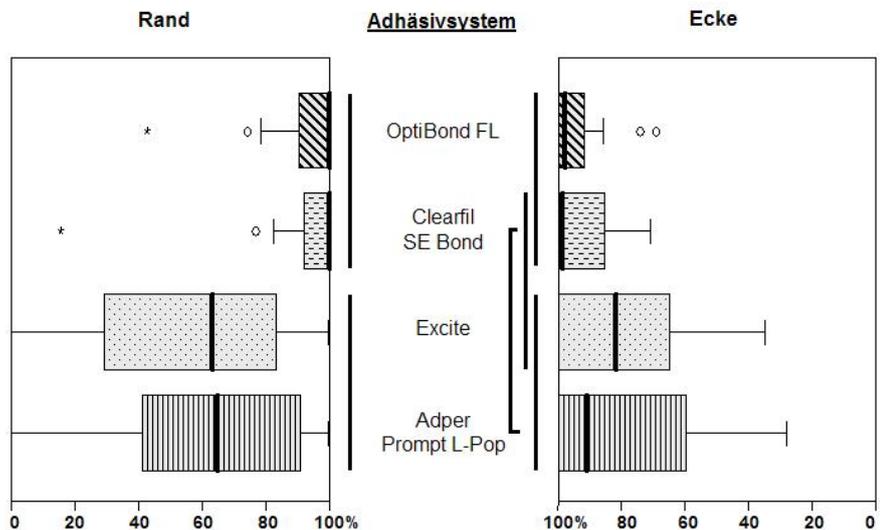


Abb. 5.7 Adhäsivsysteme nach Thermocycling
 Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns p> 0,05

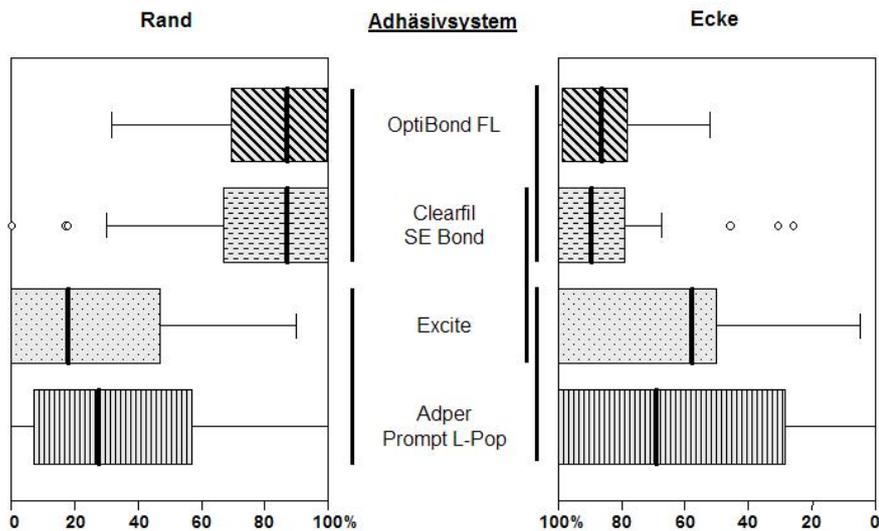


Abb. 5.8 **Adhäsivsysteme nach Kausimulation**
 Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns $p > 0,05$

5.2.1.2 Die Adhäsivsysteme im gegenseitigen Vergleich - Abhängigkeit vom Auswertungsbereich "Rand" bzw. "Ecke"

Die Auswertung der Adhäsivsysteme in Abhängigkeit von der Randlage ergab in Bezug auf die Randqualität "Note 1" ausschließlich bei *Excite* und *Adper Prompt L-Pop* statistisch signifikante Unterschiede. In der Tabelle 5.4 und den Abbildungen 5.9 bis 5.11 werden die Ergebnisse graphisch dargestellt.

Im Vergleich der Auswertungsbereiche "Rand" und "Ecke" zeigte *Excite* nach jeder der drei Versuchsphasen statistisch signifikante Unterschiede. Dabei wies der Bereich "Ecke" mit Medianwerten von 92,7 %/ 81,7 %/ 58,1 % signifikant höhere Anteile an kontinuierlichen Rändern auf, als der Bereich "Rand" mit Werten von 81,2 %/ 63,3 %/ 17,8 %. Auch das Adhäsivsystem *Adper Prompt L-Pop* zeigte im Auswertungsbereich "Ecke" signifikant höhere Anteile an kontinuierlichen Rändern. Diese äußerten sich allerdings erst nach den Versuchsphasen Thermocycling und Kausimulation. Demzufolge lagen die Medianwerte des Auswertungsbereichs "Ecke" bei 91 %/ 69,1 %, die des Bereichs "Rand" bei 64,7 %/ 27,7 %.

Tab. 5.4 Asymptotische Signifikanz der Adhäsivsysteme untereinander -
 Abhängigkeit vom Auswertungsbereich "Rand" bzw. "Ecke"
 ■ signifikant $p < 0,05$

Adhäsivsystem	Rand vs. Ecke	Zeitpunkt der Randanalyse		
		1	2	3
Optibond FL		0,63	0,38	0,76
Excite		0,02	0,01	0,00
Clearfil SE Bond		0,18	0,29	0,37
Adper Prompt L-Pop		0,22	0,03	0,02

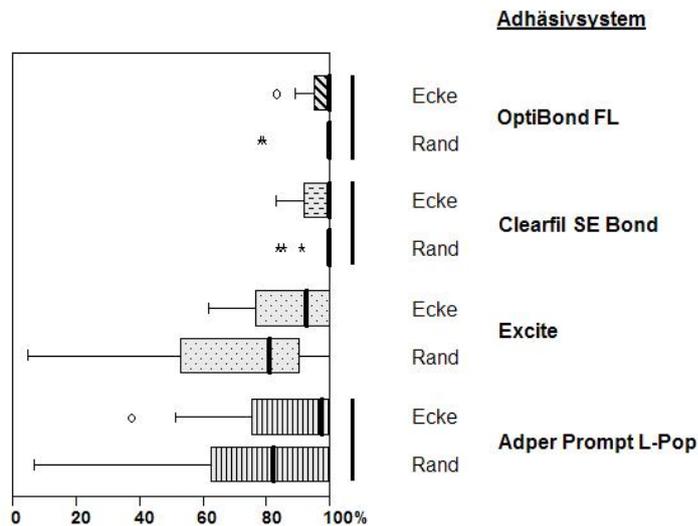


Abb. 5.9 **Rand vs. Ecke** – Zeitpunkt nach Wasserlagerung
 Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der
 Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns $p > 0,05$

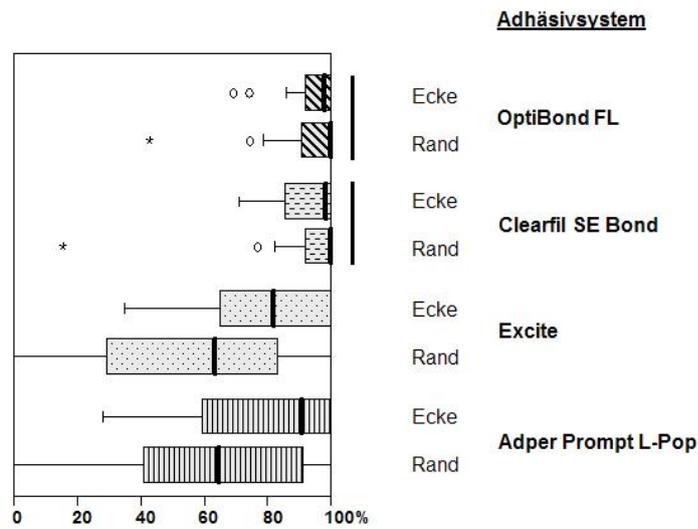


Abb. 5.10 **Rand vs. Ecke** – Zeitpunkt nach Thermocycling
 Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns $p > 0,05$

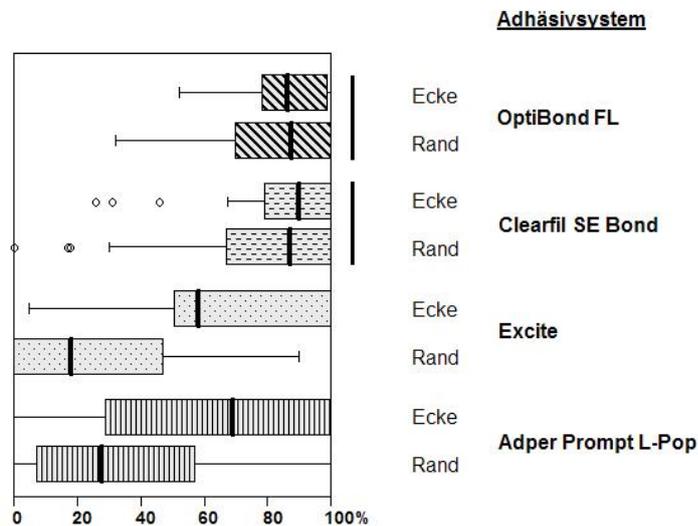


Abb. 5.11 **Rand vs. Ecke** – Zeitpunkt nach Kausimulation
 Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereiche "Ecke" und "Rand" im Dentin
 *, ° Ausreißer
 — ns $p > 0,05$

5.2.1.3 Die Adhäsivsysteme im gegenseitigen Vergleich - Gegenüberstellung der einzelnen Versuchsphasen

Bei der Gegenüberstellung der einzelnen Versuchsphasen konnten innerhalb der Gruppen der vier Adhäsivsysteme *OptiBond FL*, *Clearfil SE Bond*, *Excite* und *Adper Prompt L-Pop* signifikante Unterschiede der Anteile an kontinuierlichen Rändern "Note 1" festgestellt werden. Dabei verschlechterte sich die Randqualität nach jedem durchlaufenen Zyklus signifikant. Diese Unterschiede traten gleichermaßen in den Auswertungsbereichen "Rand" und "Ecke" auf.

Die graphische Darstellung der Daten erfolgt in Tabelle 5.5 und Abbildung 5.12.

Tab. 5.5 Asymptotische Signifikanz der Adhäsivsysteme – Gegenüberstellung der Versuchsphasen

■ signifikant $p < 0,05$

Adhäsivsystem	Randbereich	Zeitpunkt der Randanalyse		
		1 vs. 2	2 vs. 3	1 vs. 3
OptiBond FL	Rand	0,02	0,001	0,00
	Ecke	0,01	0,00	0,00
Excite	Rand	0,00	0,00	0,00
	Ecke	0,001	0,00	0,00
Clearfil SE Bond	Rand	0,01	0,00	0,00
	Ecke	0,002	0,001	0,001
Adper Prompt L-Pop	Rand	0,00	0,00	0,00
	Ecke	0,002	0,001	0,001

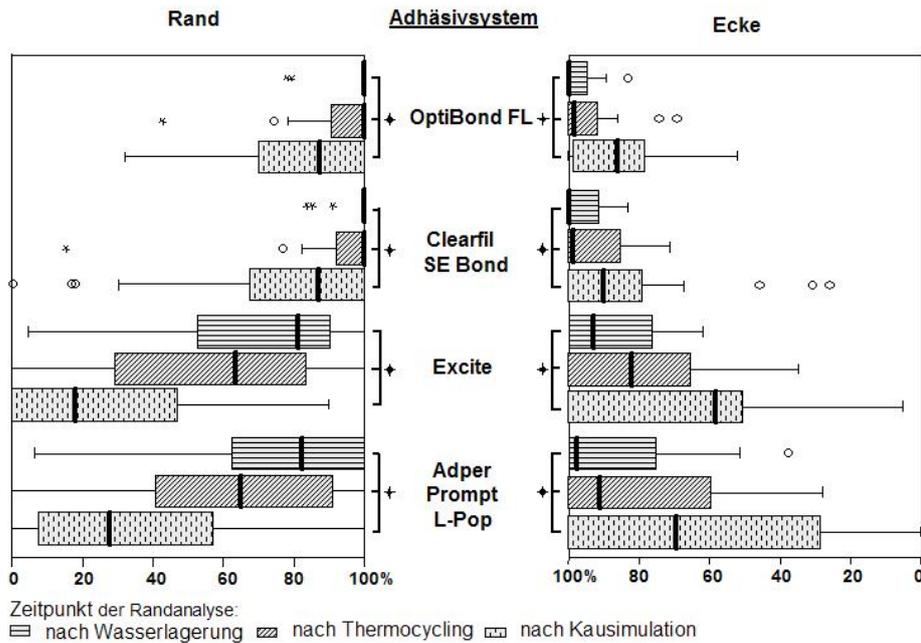


Abb. 5.12 **Gegenüberstellung der Versuchsphasen**

Anteil der Randqualität "Note 1" (kontinuierlicher Rand) in % der Gesamtlänge der Auswertungsbereich "Ecke" und "Rand" im Dentin

*, ° Ausreißer

† signifikant $p < 0,05$

5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bezüglich der Applikation des Kompositmaterials in Form verschiedener Schichttechniken wurden keine signifikanten Unterschiede der Randqualität "Note 1" im Dentin ermittelt. Aus diesem Grund wurden die Daten der Schichttechniken zusammengefasst (engl.: "pooling").

Hinsichtlich des verwendeten Adhäsivsystems konnten jedoch signifikante Unterschiede der Randqualität "Note 1" festgestellt werden. Diese bezogen sich auch auf die Auswertungsbereiche "Rand" und "Ecke". Daher wurden die Daten der Auswertungsbereiche nicht zusammengefasst. Für den horizontal verlaufenden Füllungsrand können demnach folgende Aussagen getroffen werden:

Das Etch&Rinse-System *OptiBond FL* (Drei-Schritt-Applikation) und das selbstätzende System *Clearfil SE Bond* (Zwei-Schritt-Applikation) zeigten zu allen Versuchsphasen sehr hohe Anteile an kontinuierlichen Rändern "Note 1". Die Ergebnisse dieser Systeme unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Für

das Etch&Rinse-System *Excite* (Zwei-Schritt-System) und das selbstätzende “All-in-one”-System *Adper Prompt L-Pop* wurden geringere Anteile an kontinuierlichen Rändern “Note 1” ermittelt. Auch diese Systeme unterschieden sich in ihren Ergebnissen nicht signifikant voneinander. Signifikante Unterschiede bestanden in diesem Zusammenhang zu *OptiBond FL* und *Clearfil SE Bond*.

Bezüglich des Übergangs vom horizontal zum vertikal verlaufenden Füllungsrand ergaben sich folgende Ergebnisse:

Die Adhäsivsysteme *OptiBond FL* und *Clearfil SE Bond* zeigten im Auswertungsbereich “Ecke” zu allen Evaluationszeitpunkten sehr hohe Anteile der Randqualität “Note 1”. Beide Systeme unterschieden sich in ihren Ergebnissen nicht signifikant voneinander. Für die Adhäsivsysteme *Excite* und *Adper Prompt L-Pop* wurden nach den Belastungsphasen – TWB und Kausimulation – im Auswertungsbereich “Ecke” signifikant höhere Anteile an kontinuierlichen Rändern “Note 1” ermittelt als im Bereich “Rand”. Beide Adhäsivsysteme unterschieden sich nicht signifikant voneinander. *Excite* unterschied sich zudem nicht signifikant von *Clearfil SE Bond*, während für *Adper Prompt L-Pop* zum Zeitpunkt der thermischen Wechselbelastung keine signifikanten Unterschiede zu *Clearfil SE Bond* ermittelt werden konnten. Allerdings bestanden zu allen drei Zeitpunkten der Randanalyse signifikante Unterschiede zu *OptiBond FL*.