

3 Ergebnisse

3.1 Vortest

Das Ergebnis der Präzisionsbestimmung der Maschine ist in folgender Tabelle dargestellt.

Tab.2: Ergebnisse des Vortestes

Messung	eins	zwei	drei	vier	fünf	sechs	sieben	acht	neun	Mittelwert
E-Modul in N/mm ²	14.23	14.71	14.27	15.05	14.86	14.53	14.61	14.44	14.50	14.58
Abweichung vom Mittelwert in %	-2.36	0.92	-2.12	3.26	1.93	-0.33	0.22	-0.95	-0.56	

Die Messergebnisse aller neun Versuche sind sehr homogen und weichen maximal um 3,26 % vom Mittelwert ab.

3.2 Hauptversuch

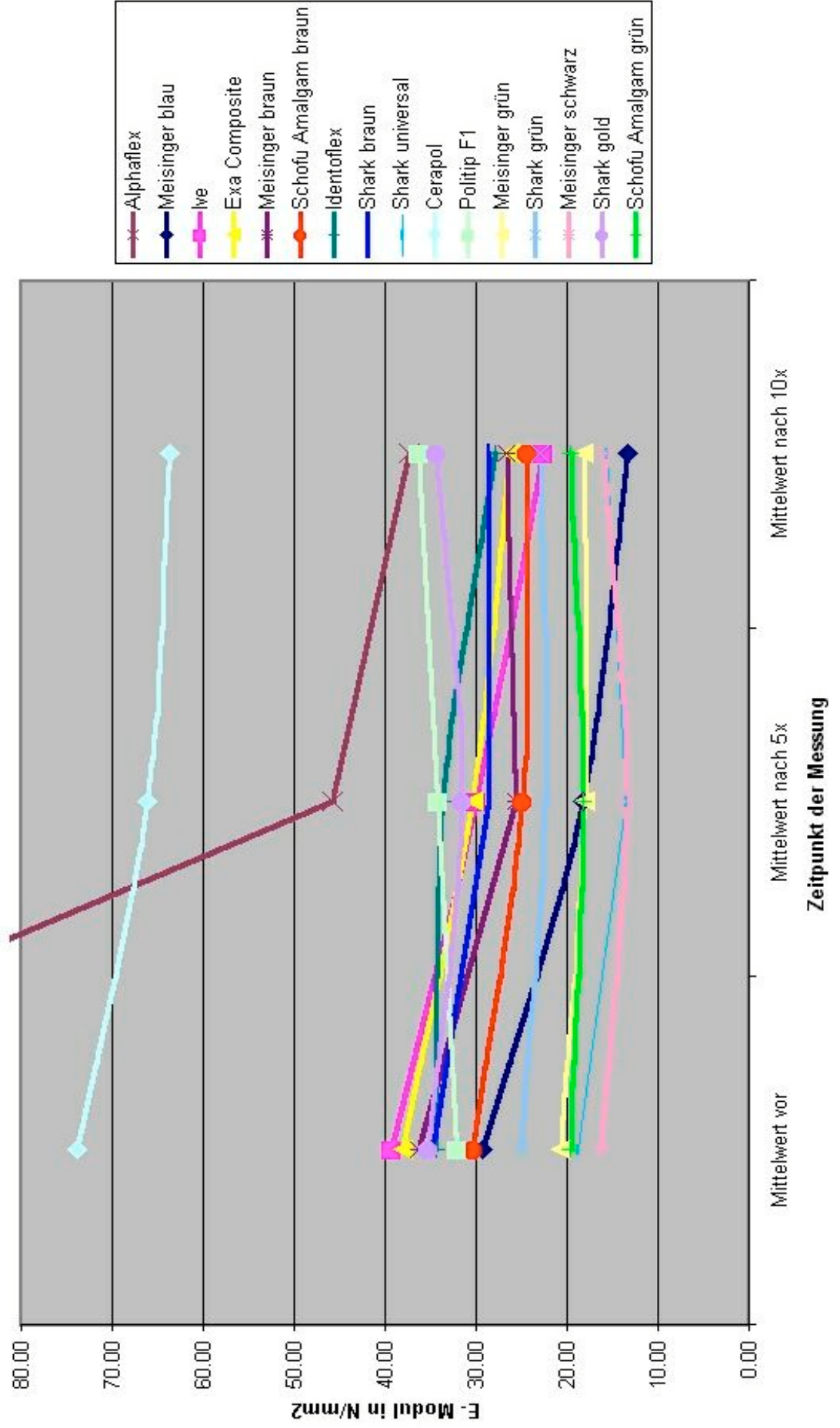
Bei allen Polieren treten durch den Sterilisationsvorgang Veränderungen im E-Modul auf. Die Stärke und der Zeitpunkt der Veränderungen sind sehr unterschiedlich. Während bei einigen Polierern wie Alphaflex eine Abnahme des E-Moduls um insgesamt 72 % zu beobachten ist, führt die Sterilisation bei anderen wie Politip F1 nur zu einer Abnahme des E-Moduls um 13 %.

Der E-Modul kann durch die Sterilisation ab oder zunehmen. Bis auf eine Ausnahme ist eine Abnahme des E-Moduls zu beobachten.

Sieben der fünfzehn Polierer verhalten sich „paradox“. Der E-Modul nimmt während der ersten fünf Sterilisationsvorgänge ab, dann während der nächsten fünf wieder zu.

Nachstehendes Diagramm gibt einen graphischen Überblick über die E-Module zu den drei Messzeitpunkten.

E- Module zu den drei Zeitpunkten



Die Daten, die das oben stehende Diagramm begründen, sind im folgenden dargestellt. Es erfolgte eine Sortierung nach der Größe der Veränderungen, die nach der fünften Sterilisation aufgetreten sind. In der Tabelle bezeichnet 0 die Messung vor der Sterilisation, 5 den Zeitpunkt nach fünf und 10 den Zeitpunkt nach zehn Sterilisationen.

Tab.3: Abweichung der Messergebnisse zum Ausgangswert zu den verschiedenen Messzeitpunkten

Polierer	Abweichung 0-5 in %	Abweichung 5-10 in %	Abweichung 0-10 in %
Alphaflex	-66.4	-18.2	-72.5
Meisinger „blau“	-37.5	-26.5	-54.1
Meisinger „braun“	-29.7	4.6	-26.5
Shark „universal“	-27.9	15.4	-16.8
Ive	-23.7	-24.2	-42.2
Exa Composite	-20.1	-13.7	-31.0
Shofu „Amalgam braun“	-18.0	-1.9	-19.5
Shark „braun“	-17.9	-0.1	-18.0
Meisinger „schwarz“	-16.7	17.1	-2.5
Meisinger „grün“	-12.4	1.4	-11.2
Shark „grün“	-10.7	2.5	-8.5
Cerapol	-10.2	-3.9	-13.8
Shark „gold“	-10.1	8.7	-2.3
Shofu „Amalgam grün“	-7.3	8.1	0.2
Identoflex	-2.1	-17.2	-18.9
Politip F1	6.2	6.4	13.0

Um die Veränderungen optisch erfassen zu können, wurde die Veränderung des E-Moduls als absoluter Wert mit der einfachen Standardabweichung in einem Balkendiagramm dargestellt. Der Balken von Alphaflex ist aufgrund der sehr großen Veränderung und zur verbesserten Auflösung der restlichen Daten verkürzt dargestellt.

Diagramm 1: Abweichung vom Ausgangswert nach 5x Sterilisieren in %

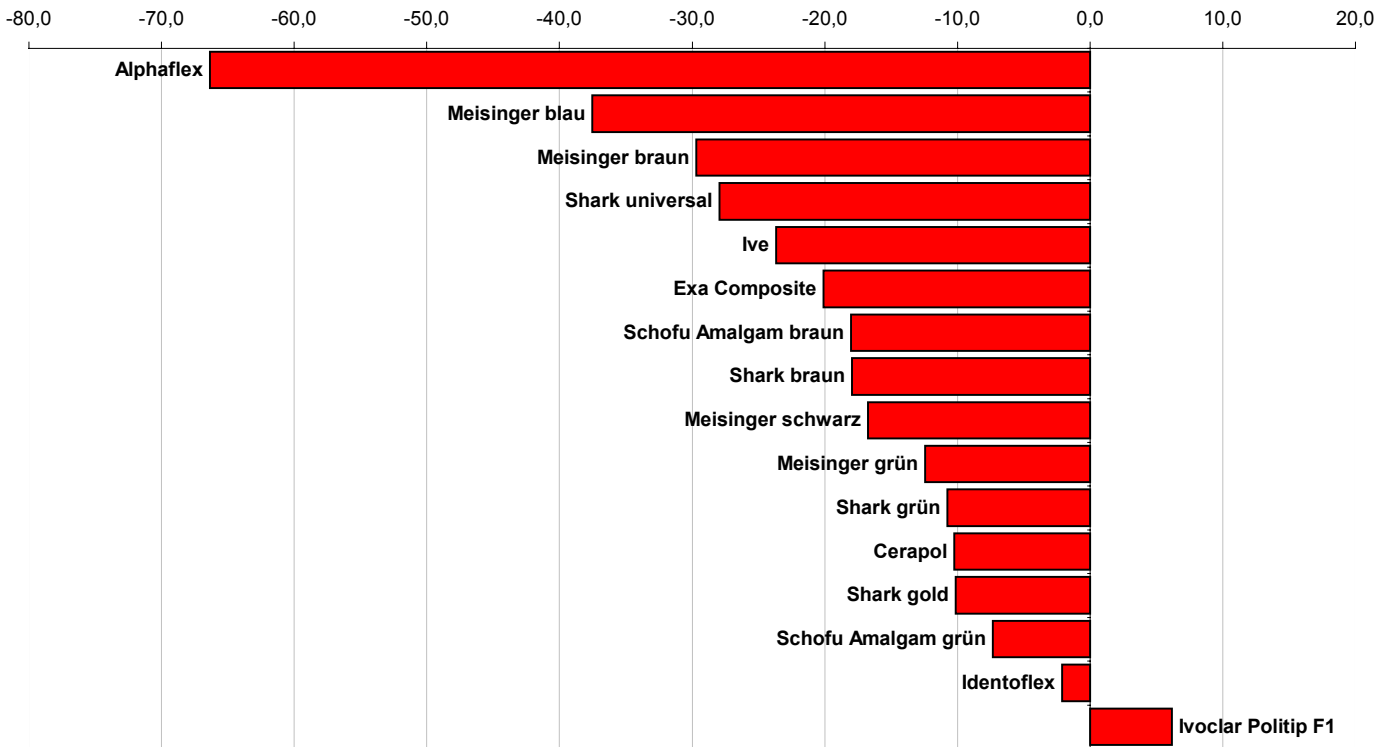
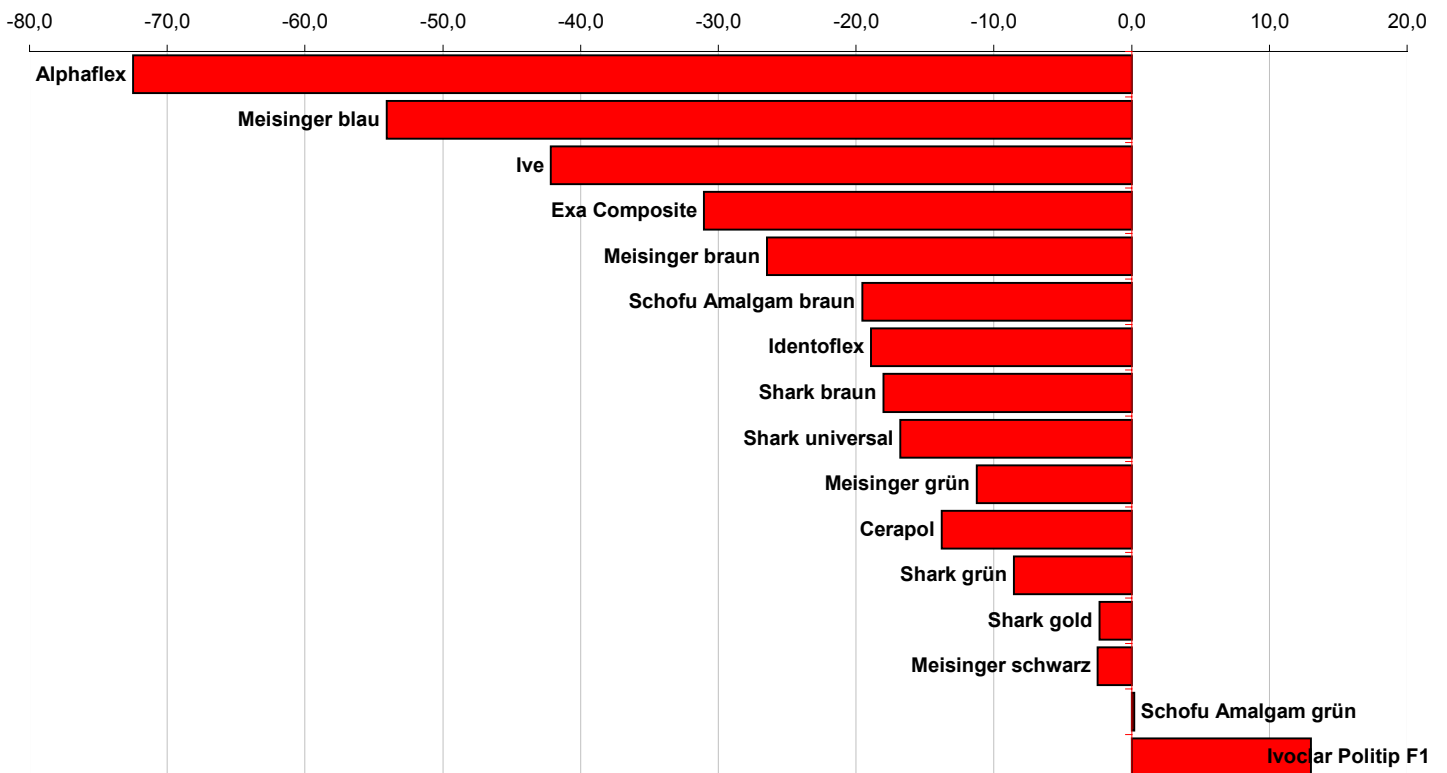


Diagramm 2: Abweichung vom Ausgangswert nach 10x Sterilisieren in %



Die Veränderungen, welche die Polierer durch die Sterilisation erfahren, sind keineswegs in jeder Gruppe gleich. Während Polierer wie Alphaflex eine sehr starke Veränderung im E-Modul aufweist, reagieren andere wie z.B. Shofu Amalgam grün kaum.

Alle Daten wurden mit einem T-Test überprüft dessen Ergebnisse in der nachfolgenden Tabelle dargestellt sind. Die erste Spalte beurteilt die Werte des Vergleichs vor und nach fünf Sterilisationsvorgängen, die zweite Spalte geht auf die Daten des Vergleiches der Messungen zwischen der fünften und zehnten Sterilisation, die dritte vergleicht die Daten vorher mit denen nach zehn Sterilisationen.

Tab.4: Statistische Auswertung der Messergebnisse

Polierer	p-Werte vor-nach 5x	p-Werte nach 5x-nach 10x	p-Werte Vor-nach 10x
Alphaflex	***	***	***
Cerapol	***	*	***
Exa Composite	*	**	**
Identoflex	-	***	**
Ive	***	***	***
Meisinger blau	***	*	**
Meisinger braun	***	-	**
Meisinger grün	*	-	*
Meisinger schwarz	***	***	-
Politip F1	*	-	*
Shofu Amalgam braun	***	-	***
Shofu Amlagam grün	-	*	-
Shark braun	***	-	***
Shark Technik gold	***	*	-
Shark grün	***	-	*
Shark universal	***	***	***

Legende: - $p > 0,05$
 * $p \leq 0,05$
 ** $p \leq 0,005$
 *** $p \leq 0,001$

Nach fünf Sterilisationen sind an den Polierern Exa Composite, Meisinger grün und Politip F1 signifikante Veränderungen ($p \leq 0,05$) im E-Modul aufgetreten. Bei den Polierern Alphaflex, Cerapol, Ive, Meisinger blau, Meisinger braun, Shofu Amalgam braun, Meisinger schwarz, Shark braun Shark Technik gold, Shark grün und Shark universal sind diese Veränderungen höchst signifikant ($p \leq 0,001$).

Innerhalb der nächsten fünf Sterilisationsvorgänge ändert sich das E-Modul bei Cerapol, Shofu Amalgam grün und Shark Technik gold signifikant ($p \leq 0,05$), bei Exa Composite hoch signifikant ($p \leq 0,005$) und bei Alphaflex, Identoflex, Ive, Meisinger schwarz und Shark universal höchst signifikant ($p \leq 0,001$).

Beim Studium der Tabelle wird ein Kuriosum augenfällig. Die Elastizität des Polierers Meisinger schwarz ändert sich zu beiden Messungen (vor-fünf; fünf-zehn) höchst signifikant ($p \leq 0,001$), der Vergleich vorher und nach zehn Sterilisationen jedoch ist nicht signifikant. Die Erklärung hierfür ist einfach. Das E-Modul fällt in den ersten fünf Sterilisationen ab, nimmt dann wieder zu. Somit sind Ausgangswert und Endwert nicht voneinander verschieden, es fanden dennoch starke Veränderungen statt.

Die Bonferoni- Korrektur auf diesen T-Test angewendet, zeigt eine signifikante Veränderung der Elastizität bei Alphaflex, Cerapol, Exa Composite, Identoflex, Ive, Meisinger blau, Meisinger braun, Shofu Amalgam braun, Meisinger schwarz, Shark braun, Shark gold, Shark grün und Shark universal an.

Meisinger grün, Politip F1 und Shofu Amalgam grün verändern sich nach diesem strengen Test nicht signifikant.