



GRANIT
QUALITY PARTS

HAUPTBREMSZYLINDER PRODUKTBENCHMARK

KUNDENINFORMATION

Verglichen wurden:

Hauptbremszylinder

71706025	GRANIT PARTS
S.37645	Marktbegleiter
738H22860.1.2	Erstausrüster

PRÜFBERICHT-NR.2022-01/1203 PM-30544



Steinbeis-Transferzentrum
Werkstoff- und Bauteil-
prüfung (WBP)

Merkmalsvergleich

- » Visuelle Begutachtung
- » Vergleich der Funktionsmaße
- » Ermittlung Rauheitskennwerte
- » Druckversuch der verbauten Kolbenfedern
- » Funktionsprüfung/Entlüften der Bremsanlage

VORWORT

In diesem Benchmark werden die Hauptbremszylinder (im Folgenden HBZ genannt) von GRANIT mit denen eines Marktbegleiters und eines Erstausrüsters einer vergleichenden Untersuchung unterzogen. Neben dem allgemeinen Gesamteindruck kommt es bei den HBZ vor allen Dingen auf die Funktionsmaße und die Rauheit der Zylinderbohrung an. Um einen abschließenden Vergleich bezüglich der Funktionalität ziehen zu können, wurden zusätzlich noch die Kraft der Kolbenrückholfeder als auch ein praxisnaher Funktionstest angeschlossen.

ERGEBNISSE DER PRÜFUNGEN:

VISUELLE BEGUTACHTUNG

Bei dieser Prüfung wird die allgemeine Verarbeitung des HBZ als auch der Gesamteindruck des Produkts inklusive Verpackung untersucht. Besonders bei sicherheitsrelevanten Bauteilen ist der erste Gesamteindruck wichtig und lässt Rückschlüsse auf eine fachmännische Fertigung zu. Die HBZ der drei Lieferanten sind von außen betrachtet durchgängig sehr gut verarbeitet.

Die einzelnen Komponenten wurden sauber montiert und die im Zylinder befindlichen Bohrungen, beispielsweise die Anbindungen der Bremsleitungen etc., wurden sauber gefertigt.

Es sind keine Bearbeitungsrückstände zu erkennen. Die Oberflächenbehandlungen – Lackierung, beziehungsweise galvanische Verzinkung – sind gleichmäßig und weisen keine Beschädigungen auf.

VERGLEICH DER FUNKTIONSMASSE

Nur innerhalb der zulässigen Toleranz befindliche Maße garantieren eine einwandfreie Funktionsweise und erlauben eine reibungslose Montage.

Alle Funktionsmaße der drei HBZ sind identisch und befinden sich im Toleranzfeld. Es wurden keine Abweichungen festgestellt.

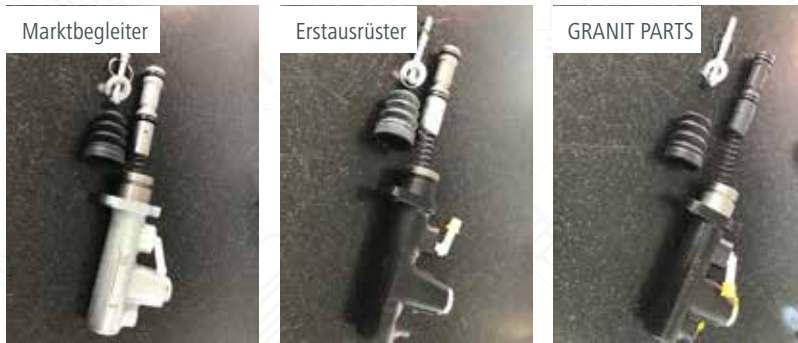


Abbildung 1: Die Hauptbremszylinder der drei Lieferanten. HBZ demontiert. Visuelle Begutachtung und dimensionaler Vergleich der verbauten Komponenten.



Abbildung 2: Bremskolben.

ERMITTLUNG DER RAUHEITSKENNWERTE

Während eines Bremsvorganges bewegen sich die Dichtungen des Bremskolbens längs zur Zylinderachse. Die beiden Dichtungen sind permanent in Kontakt mit der Zylinderlauffläche. Je rauer die Oberfläche des Zylinders ist, desto schneller werden die am Kolben befindlichen Dichtungen verschlissen.

Dies hätte negative Auswirkungen auf die Funktion des Hauptbremszylinders und somit auf die Bremswirkung.

Die Rauheitskennwerte wurden um 90° zur Bearbeitungsrichtung versetzt an drei Positionen des Zylinders ermittelt. Diese Richtung entspricht der Betriebsrichtung des im Zylinder liegenden Bremskolbens.

Folgende Werte wurden auf den Zylinderlaufflächen der drei Lieferanten ermittelt:

ERGEBNISSE:

	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
Marktbegleiter	44,4483 µm	59,5299 µm	64,6066 µm
Erstausrüster	21,7623 µm	22,6371 µm	21,3226 µm
GRANIT PARTS	15,1947 µm	14,7500 µm	14,5971 µm

Die Rauheitskennwerte der Zylinderlauffläche des HBZ vom Marktbegleiter sind gegenüber denen des Erstausrüsters und von GRANIT PARTS wesentlich erhöht.

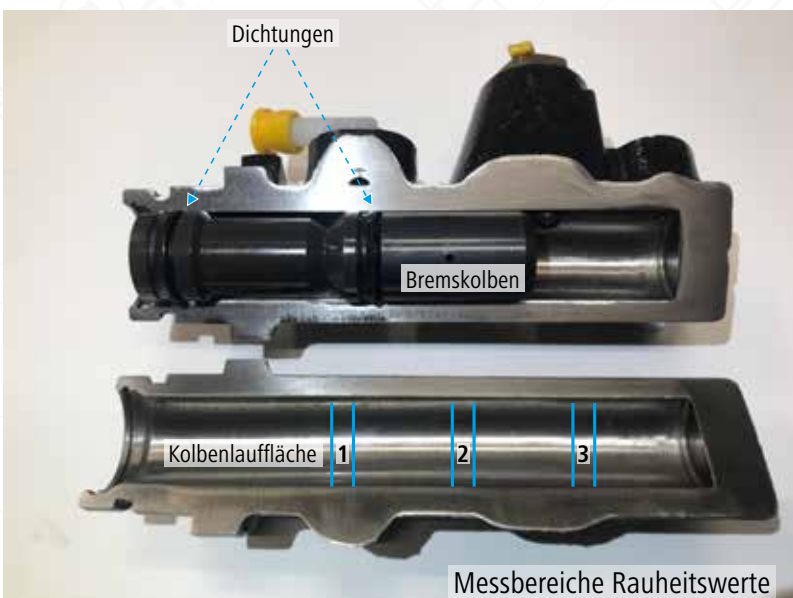


Abbildung 3: Innenansicht des Zylinders. Bereiche der Messungen für die Rauheitskennwerte auf den Funktionsflächen der beiden Kolbendichtungen.

Hersteller/Lieferant	Messereich	Gemessener Rauheitskennwert Ra	Gemessener Rauheitskennwert Rz	Gemessener Rauheitskennwert Rmax	Gemessener Rauheitskennwert Rsm
GRANIT	1	0,1658 µm	1,5957 µm	2,1639 µm	15,1947 µm
	2	0,1488 µm	1,3878 µm	2,5449 µm	14,7500 µm
	3	0,1863 µm	1,7515 µm	2,6879 µm	14,5971 µm
Erstausrüster	1	0,1790 µm	1,6376 µm	1,2564 µm	21,7623 µm
	2	0,2119 µm	1,8026 µm	2,1158 µm	22,6371 µm
	3	0,2409 µm	2,4189 µm	2,0547 µm	21,3226 µm
Marktbegleiter	1	0,4035 µm	4,4468 µm	4,1639 µm	44,4483 µm
	2	0,5056 µm	6,0913 µm	6,5449 µm	59,5299 µm
	3	0,5532 µm	6,0285 µm	2,5569 µm	64,6066 µm

Abbildung 4: Gesamtübersicht der Rauheitskennwerte.

DRUCKVERSUCH DER VERBAUTEN KOLBENFEDERN

Im vorderen Bereich des Hauptbremszylinders befindet sich eine starke Druckfeder. Diese Feder bewirkt, dass der Kolben nach jedem Bremsvorgang in seine Ausgangsstellung zurückkehrt. Die Spiralfeder muss hierfür eine gewisse Kraft aufweisen und darf diese langfristig nicht verlieren.

Dies wurde anhand eines Druckversuchs ermittelt. Je mehr die Feder komprimiert wird (Weg), umso mehr Gegenkraft muss sie aufbringen. Die Ergebnisse und der proportionale Verlauf der Werte lassen sich anhand eines Kraft-Weg-Diagramms darstellen.

Alle drei Federn weisen einen annähernd gleichen Verlauf auf und können somit als gleichwertig bezeichnet werden.

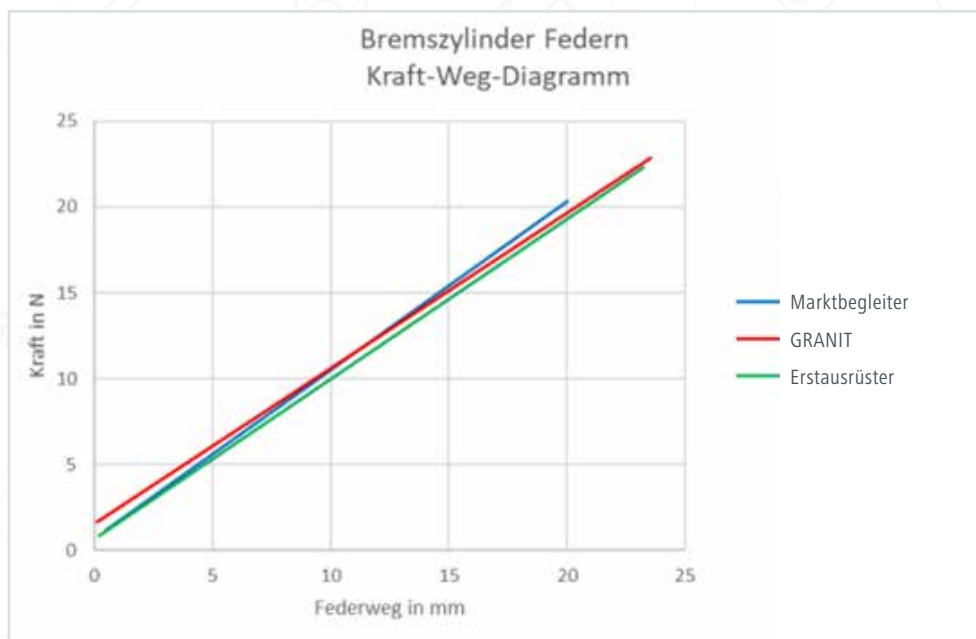


Abbildung 5: Ermittlung der Federkraft.

FUNKTIONSPRÜFUNG/ENTLÜFTEN DER BREMSANLAGE

Bei dieser Prüfung wird der HBZ auf seine hydraulische Funktion überprüft. Dazu wurde das Versuchsobjekt mittels einer Prüfeinrichtung auf Dichtheit, Druckaufbau und der Möglichkeit des Entlüftens untersucht.

Der Versuchsaufbau setzt sich dabei aus einer Hauptbremszylinderaufnahme mit Betätigungshebel und einem Radbremszylinder mit Druckmanometer zusammen. Die Dichtheit wurde dabei visuell beurteilt. Das Entlüften erfolgte wie bei einer normalen Inbetriebnahme. Anhand des aufbaubaren Systemdrucks ließ sich der Entlüftungsprozess bis hin zur kompletten Entlüftung einwandfrei bewerten.



Das Befestigen der HBZ und die Montage der Bremsschläuche konnte ohne Probleme durchgeführt werden. Die vorgesehenen Gewindebohrungen zur Befestigung der Bremsschläuche wurden bei allen Herstellern fachgerecht und sauber gefertigt. Das anschließende Entlüften der drei HBZ konnte ebenfalls reibungslos durchgeführt werden. Alle drei HBZ entsprechen der Funktion.

Abbildung 6: Versuchsaufbau.



Abbildung 7 und 8: Möglicher Druckaufbau vor dem Entlüften und nach dem Entlüften.

FAZIT:

- Der Hauptbremszylinder des Marktbegleiters weist eine wesentlich höhere Rauheit auf der Zylinderlauffläche auf als die Produkte des Erstausrüsters und GRANIT.
- Aufgrund dieser Rauheit ist davon auszugehen, dass die Dichtungen des Bremskolbens als Reibpartner zur Zylinderlauffläche einem erhöhten Verschleiß unterliegen und somit eine erheblich verringerte Standzeit aufweisen. Hier kann es zu Undichtigkeiten oder sogar zum Komplettversagen des Hauptbremszylinders kommen.
- Die beiden Hauptbremszylinder des Erstausrüsters und GRANIT sind als gleichwertig zu betrachten. Aufgrund des großen Preisunterschieds überzeugt GRANIT hier mit einem attraktiven Preis-Leistungs-Verhältnis.