



# Der Stangentest

Seit der Saison 2007 werden auf den großen Turnieren nur noch Hohlstangen gespielt - und damit gewinnt die Frage nach der Belastbarkeit der Stangen an Bedeutung. Werden die typischen Soccer-Techniken wie Abroller mit viel Krafteinsatz gespielt, ist die Krafteinwirkung auf die Stange nämlich enorm; und eine Hohlstange gleichen Durchmessers ist bei gleicher Materialgüte weniger belastbar als die früher auf deutschen Soccer-Tischen eingesetzte Vollstange. Die Produzenten von Kickertischen blieben daher nicht untätig: Inzwischen sind einige neue Hohlstangen auf den Markt gebracht worden, die nach Herstellerangaben durch veränderte Legierungen und gezielte Vergütungsprozesse sogar belastbarer sein sollen als ihre alten Vollstangengeschwister. Nun ist eine Behauptung schnell ausgesprochen; ob die Versprechungen der Hersteller immer eingehalten werden, ist eine andere Sache. Grund genug, einige Voll- und Hohlstangen einem Belastungstest zu unterziehen. Ein besonderer Dank gilt Kicker-Klaus und Flix, die einige der getesteten Stangen beigesteuert haben.



Abbildung 1: Contus-L4-Stange unter Belastung mit 70 kg Gewicht

## ::: Der Testaufbau

Alle Stangen wurden einem Belastungstest unterzogen, bei dem an eine ganz ausgezogene 2er-Stange im Griffbereich Hantelscheiben in Belastungsstufen bis zu einem Maximalgewicht von 70 kg gehängt wurden. Nach jeder Belastungsstufe wurde kontrolliert, ob sich bereits bleibende Verformungen eingestellt hatten. Nach einer Wartezeit von einigen Stunden wurde durch Anlegen an eine gerade Kante und Messung kontrolliert, ob die Stangen gerade geblieben waren bzw. wie stark die bleibende Krümmung ausfiel.



Abbildung 2: Die Nachmessung zeigt, welche bleibende Krümmung durch den Test verursacht wurde



Abbildung 3: Hilfsmittel: zwei Hantelscheiben mit je 20 kg und zwei Scheiben mit je 15 kg Gewicht



Abbildung 4: Die Belastung mit 20 kg Gewicht führt zu moderaten Krümmungen



Abbildung 5: So verbiegt sich eine Kickerstange bei einer Belastung mit 40 kg Gewicht



Abbildung 6: So sieht es aus, wenn 70 kg Gewicht an einer (guten) Kickerstange zerren

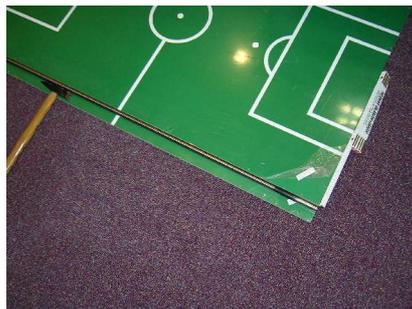


Abbildung 7: Nachmessung: Die P4P-Hohlstange ist mit 3 mm Schlag noch gut spielbar



Abbildung 8: Einige der Stangen im Test waren mit bleibenden Verkrümmungen weit jenseits der 10-mm-Marke unspielbar verkrümmt

## ::: Das Testergebnis im Überblick

Die Tabelle zeigt, welche Krümmung bei der jeweiligen Höchstbelastung nach einer Ruhepause von einigen Stunden zurückgeblieben war:

	Produktion	Belastung	Bleibende Krümmung
<b>Vollstangen</b>			
L2 – Vollstange (Kicker-Klaus)	2009	55 kg	6 mm
Maxstore-Vollstange (Tuniro)	~2006	55 kg	4 mm
P4P – Vollstange (Lehmacher)	unbekannt	55 kg	2,5 mm
<b>Hohlstangen</b>			
L2 – Hohlstange (Kicker-Klaus)	2009	40 kg	16 mm
Powerforce (Leonhart)	2009	55 kg	17 mm
Libero 16x4 (Flix)	2009	70 kg	14 mm
P4P Hohlstange (Lehmacher)	2007	70 kg	3 mm
Modified Powerforce (Leonhart)	2008	70 kg	3 mm
Libero 16x3 (Flix)	2009	70 kg	2 mm
Contus L4 (Kicker-Klaus)	2009	70 kg	< 1 mm
Krümmung bis 3 mm: Stange ist noch gut spielbar Krümmung über 10 mm: Stange ist zur Unspielbarkeit zerstört			

Die Interpretation der Ergebnisse im Zusammenhang:

Alle Vollstangen wurden mit einem Gewicht von 55 kg belastet. Am besten schnitt hier die P4P-Stange von Lehmacher mit einer bleibenden Krümmung zwischen 2 und 3 mm ab. Bei dieser Belastung hatten die preisgünstigen Fernost-Stangen bereits einen deutlichen Schlag von 4 und 6 mm.

Bei den Hohlstangen war die L2-Stange bereits mit einer Belastung von gerade einmal 40 kg heillos überfordert und unspielbar zerstört. Die Powerforce-Hohlstange von Leonhart erreichte ein ähnliches Krümmungsmaß bei einer Belastung mit 55 kg Gewicht. Auch die Libero-Stange 16x4 konnte nicht überzeugen: Mit 14 mm Krümmung nach einer Belastung mit 70 kg Gewicht

war auch diese Stange unspielbar krumm.

Besser hielten sich die restlichen Testkandidaten. Die P4P-Hohlstange, die Modified Powerforce-Stange von Leonhart und die Libero 16x3 blieben auch nach einer Belastung mit 70 kg Gewicht gut spielbar. Am besten schnitt die Contus-Stange ab, die höchstens einen minimalen Schlag zeigte.

Leistungs-Sieger und klarer Preis-Leistungs-Sieger ist damit die Contus L4-Stange von Kicker-Klaus, dicht gefolgt von den übrigen High-End-Stangen im Test. Auch die Lehmacher-Hohlstange überzeugt qualitativ. Ihr Preis ist im Juli 2009 aber ungefähr doppelt so hoch wie der Preis einer Libero- oder Modified-Powerforce-Stange und fast drei mal so hoch wie der Preis der Contus-Stange. Damit wird die Lehmacher-Stange zum klaren Preis-Leistungs-Verlierer.

Die größte Enttäuschung im Testfeld ist die Libero 16x4-Stange. Teurer als die 16x3-Stange und aufgrund der höheren Wandstärke auch noch schwerer als die übrigen Hohlstangen im Test, bleibt ihre Belastbarkeit überraschend deutlich hinter den übrigen High-End-Stangen zurück. Während diese spielbar bleiben, ist die Libero 16x4 nach der Belastung mit 70 kg Gewicht unspielbar krumm.

Was der Test im übrigen auch zeigt: Eine gute Hohlstange ist tatsächlich belastbarer als eine Vollstange – hier wurden die Angaben der Hersteller durch den Test voll bestätigt.

## ::: Die Detailergebnisse

Die Ergebnisse der Belastung mit den unterschiedlichen Gewichtsabstufungen im Detail:

**L2-Vollstange (Kicker-Klaus)** – Bereits nach einer Belastung mit 20 kg Gewicht hat die Stange einen bleibenden leichten Schlag, der sich nach einer Belastung mit 40 kg Gewicht allerdings nicht weiter verschlimmert. Nach einer Belastung mit 55 kg Gewicht hat die Stange eine deutliche Verkrümmung von 6 mm.

**Maxstore-Vollstange** – Die Stange wurde bei dem Anbieter bezogen, der die Tuniro-Tische auf den Markt bringt. Die Testergebnisse entsprechen ungefähr denen der L2-Vollstange: leichter Schlag nach einer Belastung mit 20 kg, keine weitere Erhöhung bei 40 kg. Nach der Belastung mit 55 kg Gewicht ebenfalls deutliche Verkrümmung von 4 mm.

**P4P-Vollstange (Lehmacher)** – Die Belastung mit 20 kg Gewicht zeigt bei dieser Stange keine Wirkung. Bei 40 kg Belastung stellt sich ein minimaler Schlag ein. Mit 55 kg Gewicht belastet, bleibt eine Verkrümmung zwischen 2 und 3 mm, mit der die Stange noch gut spielbar ist.

**L2-Hohlstange (Kicker-Klaus)** – Nach einer Belastung mit 20 kg Gewicht ist die Stange leicht verkrümmt. Nach einer Belastung mit 40 kg Gewicht ist die Stange unspielbar verkrümmt – die Nachmessung ergibt eine Verbiegung um 16 mm.

**Powerforce-Hohlstange (Leonhart)** – Nach der Belastung mit 20 kg Gewicht hat die Stange einen ganz minimalen Schlag, der sich bei der Belastung mit 40 kg Gewicht in einen deutlichen Schlag verwandelt. Die Belastung mit 55 kg Gewicht macht die Stange unspielbar – die Verbiegung beträgt danach 17 mm.

**Libero 16x3-Hohlstange (Flix)** – Diese Stange bleibt von einer Belastung mit 20 kg Gewicht völlig unbeeindruckt. Bei 40 kg Belastung stellt sich eine kaum wahrnehmbare Verkrümmung ein, die sich nach der Belastung mit 55 kg Gewicht nur leicht erhöht. Erst bei einer Belastung mit 70 kg Gewicht stellt sich eine bleibende Verkrümmung von 2 mm ein, mit der die Stange aber immer noch sehr gut spielbar bleibt.

**Libero 16x4-Hohlstange (Flix)** – Eine Belastung mit 40 kg Gewicht zeigt keine Wirkung. Bei einer Belastung mit 55 kg Gewicht stellt sich eine sehr leichte Verbiegung ein. Dann folgt die Überraschung: Bei einer Belastung mit 70 kg Gewicht steigert sich die bleibende Verbiegung schlagartig auf 14 mm, womit die Stange unspielbar verkrümmt ist.

**Modified Powerforce-Hohlstange (Leonhart)** – Die Belastung mit 40 kg Gewicht zeigt keine Wirkung, was sich auch nach der Belastung mit 55 kg Gewicht nicht ändert. Erst nach der Belastung mit 70 kg Gewicht stellt sich eine bleibende Verkrümmung von 3 mm ein. Die Stange bleibt damit gut spielbar.

**P4P-Hohlstange (Lehmacher)** – Die Ergebnisse der Modified Powerforce-Stange wiederholen sich: Die Stange bleibt von der Belastung mit 40 kg und 55 kg Gewicht unbeeindruckt. Nach der Belastung mit 70 kg Gewicht bleibt eine Verbiegung um 3 mm zurück. Die Stange ist damit immer noch gut spielbar.

**Contus L4-Hohlstange (Kicker-Klaus)** – Die Stange verkraftet die Belastung mit 40 kg und 55 kg Gewicht ohne bleibende Folgen. Nach der Belastung mit 70 kg Gewicht stellt sich eine ganz minimale Verbiegung ein, die kaum wahrnehmbar ist.

### **::: Oberflächenqualität und Maße**

Neben der Belastbarkeit der Stangen gibt es auch sehr deutliche Unterschiede bei der Qualität der Oberflächen. Weil sich bei jedem einzelnen Arbeitsschritt im Herstellungsprozess Aufwand und Kosten sparen lassen (sofern der Arbeitsschritt nicht ganz weg gelassen wird), stehen am Ende sehr verschiedene Oberflächengüten.

Hier die einzelnen Arbeitsschritte bei der Verchromung und Bohrung der Stangen mit ihrem jeweiligen Einsparpotenzial:

- bei der Rohstange entscheiden unterschiedliche Legierungen und die Art der Vergütung über die grundsätzliche Belastbarkeit der Stange
- ein Schwefelsäurebad entfernt Fette und Verunreinigungen aus der Produktion der Rohstange (kann verbraucht/verunreinigt sein oder ganz weg gelassen werden)
- ein Vorschliff glättet die Stange (kann weg gelassen werden)
- eine Nickelschicht dient als Haftschicht für die anschließende Verchromung (kann weg gelassen werden)
- Aufbringen der Chromschicht (unterschiedlich stark möglich; 12 Mikrometer ist eine gute Stärke)
- Anbringen der Bohrungen (Zeichen mangelnder Qualität: mehrfache Ansetzungen des Bohrers, trichterförmige Zuführungen - unscharfe Bohrer - Stange biegt beim Bohren durch, was bei Hohlstangen zu versetzten Löchern führen kann)
- die Richtung der Stange beseitigt letzte minimale Krümmungen (kann weg gelassen werden)
- der Nachschliff gibt der Oberfläche die letzte Qualität (kann weg gelassen werden - auf einer leicht angerauhten Stange hält sich ein besserer Schmierfilm; aber zu rauhe Stangen verursachen im Lager Laufgeräusche)

Aus der Beschreibung der Herstellungsschritte lassen sich einige optische Indizien ableiten, die Rückschlüsse über die Stangenqualität zulassen. Billige Stangen sind zum Beispiel oft nicht hundertprozentig gerade. Die Verchromung ist oft nicht ganz glatt. Wenn auf einen Nachschliff verzichtet wurde, ist die Oberfläche spiegelnd glänzend - nachgeschliffene Stangen haben dagegen eine etwas mattglänzende Oberfläche. Unschwer zu erkennen ist auch die Qualität der Bohrungen - die folgenden Bilder zeigen die Unterschiede.



*Abbildung 9: Billige Stange: Trichterförmige Zuführung zur Bohrung; unten links ist am Rand der Bohrung eine zweite Ansetzung des Bohrers zu erkennen*



*Abbildung 10: In der Mitte eine hochglänzende Billigstange mit unsauberer Bohrung und unreiner Oberfläche; oben und unten nachgeschliffene Markenstangen mit etwas matter Oberfläche und sauberer Bohrung*

Eine hohe Oberflächengüte mit Nachschliff und scharfen Bohrungen zeigten folgende Testkandidaten:

- Powerforce- und Modfied-Powerforce-Stange von Leonhart
- P4P-Hohl- und -Vollstange von Lehmacher
- die Libero-Stangen 16x3 und 16x4 von Flix
- die Contus-L4-Stange von Kicker-Klaus

Die in China gefertigten Stangen zeigten dagegen mehrere typische Indizien einfacher Verarbeitungsqualität wie eine hochglänzende Verchromung ohne Nachschliff, unreine Oberflächen und trichterförmige Zuführungen der Bohrlöcher:

- L2-Stangen von Kicker-Klaus
- Maxstore-Vollstange (Tuniro)

Weitere Bilder und Informationen sowie ein Video zum Test können unter <http://www.kickerbau.org/stangentest.html> abgerufen werden.