# Von der Werkbank

Liebe Schrauber,

Ich habe drei Maxrahmen. Keiner der Rahmen scheint mir wirklich gut oder gerade zu sein und eine perfekte Rahmengeometrie zu haben. Der eine ist verdreht, beim anderen passt der Motor nicht mit seinem Halteblech hinein, die Abstände von Radachse zu Schwingenlager variieren von 84,5 bis 86 cm. Watt nu? So lassen oder richten? Aber was ist gerade?

Im Maxfahrer finde ich zwei Inserate zum Thema „Rahmen richten“:
Da wäre Herr Dietschle aus Reutlingen. Er macht das leider nicht mehr.
Dann wäre da noch Thomas Heise. An dieser Stelle vielen Dank für das ausführliche und informative Telefonat! Einige wertvolle Hinweise sind auch hier mit eingeflossen. Thomas betrachtet ausschließlich die fahrdynamisch relevante Geometrie; Anbaumaße werden nicht betrachtet. Somit komme ich auf diesem Weg mit meinem nicht in den Rahmen passenden Motor leider nicht weiter.

Dieter Kaiser schrieb im Maxfahrer 03/1994 über krumme Rahmen. Der Abstand von Schwinghebelachse zu Schwingenachse muss 86 cm betragen und ein Zeigefinger muss zwischen Krümmerblende und Schutzblech passen. Dieter nennt noch viele weitere Hinweise zur optischen Kontrolle.
Im Trzebiatowski von 1955, Seite 531, habe ich folgende Angaben über die NSU Max gefunden:

| | |
|---|---|
| Lenkkopfwinkel | 63° |
| Nachlauf | 65 mm |
| Radstand | 1310 mm |

In einem Beitrag im NSU-Forum habe ich eine Angabe über den Abstand der Schwinghebelachse zur Motorblockvorderkante gefunden. Es werden ca. 32 cm für diesen Abstand genannt.
Ich greife hier schon etwas vor:
Die 65 mm Nachlauf und die 32 cm Abstand kann ich nicht bestätigen.
Die von Dieter genannten 86 cm sind richtig und hilfreich! Jedoch ermöglicht dieses Maß leider nicht, wie er auch selber schreibt, Gabel und Rahmen getrennt voneinander zu prüfen.

Andere Geometriedaten oder gar eine Zeichnung habe ich leider nicht gefunden. Also habe ich versucht, mit Hausmitteln die Sache zu beleuchten.

Zunächst einmal betrachte ich den Hauptrahmen. Bei der Gabel werde ich ähnlich vorgehen, das kommt später.

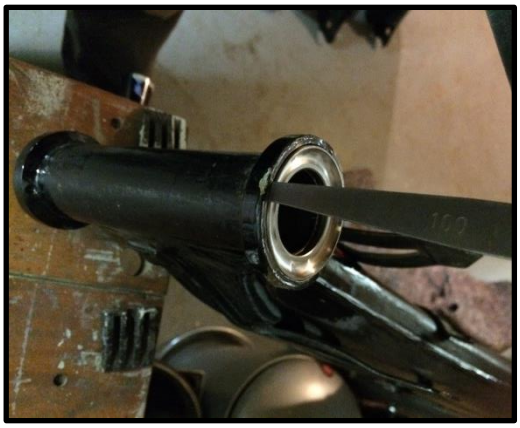
Bitte korrigiert oder ergänzt mit Euren Erfahrungen!

In einem ersten Schritt habe ich an drei Rahmen den Lenkkopf geprüft:

Ich habe zwei Hülsen gedreht, deren Stirnseiten ganz planparallel zueinander liegen. Die habe ich dann, wie im Foto zu sehen, in die Lagerschalenaufnahmen gelegt und mit einem großen Meßschieber „eingeklemmt". So habe ich mehrfach über Kreuz auf Parallelität gemessen. Bei zwei meiner Rahmen hat diese Messmethode gezeigt, daß die



Auflageflächen auch wirklich parallel sind, beim dritten Rahmen hat das alles gewackelt und auf einer Kante etwa zwei Zehntel Luft gehabt. Das ist natürlich viel zu viel. Als nächstes habe ich die von Dieter im MF 03/1994 beschrieben Stellen inspiziert. An den mit Pfeilen markierten Stellen dürfen keine Verwerfungen o. Ä. sein. Davon gibt es leider hier kein Foto, da meine Rahmen glücklicher Weise i.O. sind ☺ .



Dann noch den Sitz der Lagerschalen prüfen: Die Lagerschalen müssen stramm reingehen und dürfen nicht wackeln. Hier hat der Rahmen wohl ordentlich eins mitgekriegt. Die 1,0mm Fühlerblattlehre geht rein und man kann klack-klack die Schale vor und zurück bewegen. Das muß repariert werden. Hat das schonmal jemand gemacht? Aufschweißen und dann aufspindeln oder erst aufstindeln und dann eine Hülse einsetzen?

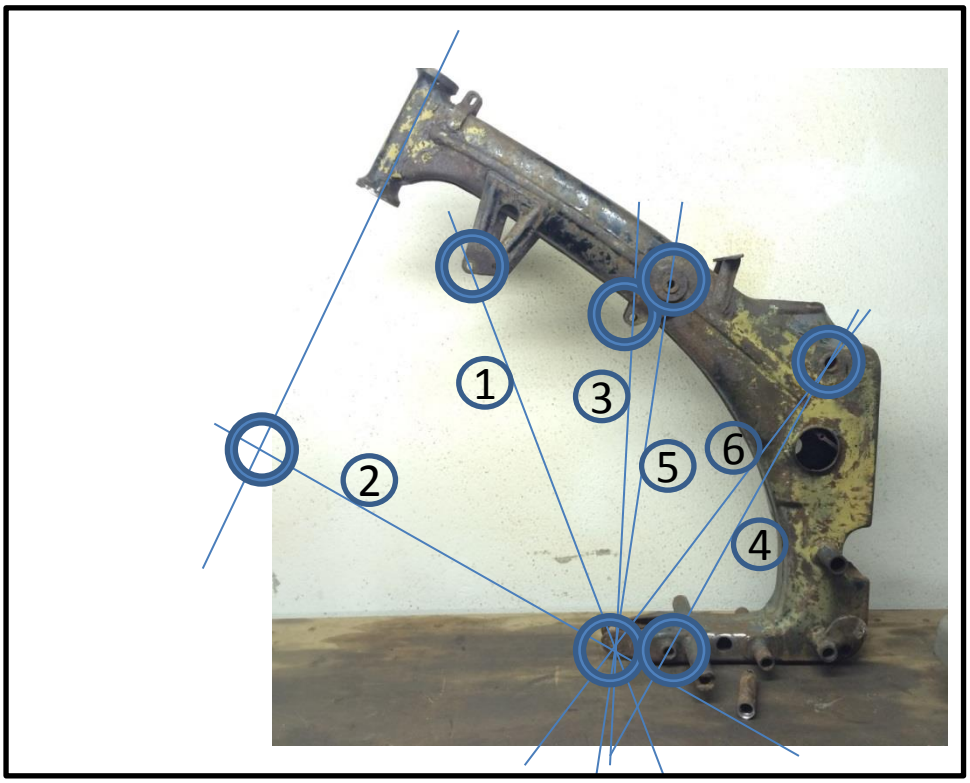


Hier noch ein Foto, auf dem man die Folgen eines gravierenden Montagefehlers sieht. Die Kugeln des unteren Lenkkopflagers lagen nicht in der Lagerschale, sondern auf dem Rand des Lenkkopfes, und sie haben sich hier in das natürlich nicht gehärtete Material fest eingedrückt. Es würde mich mal interessieren, wie sich die Lenkung dieser Max beim Fahren anfühlte ...

Es ist natürlich auch sehr fummelig, das tief unten in der Gabel verdeckt liegende Lager zu montieren. Bisher habe ich immer die Kugeln mit steifem Fett in die Lagerschale im Rahmen geklebt und dann die Gabel vorsichtig von unten in den Lenkkopf geführt. Aber wie leicht stößt man dabei an die Kugeln ... Nicht nur einmal habe ich dabei geflucht. Ich habe für den nächsten Aufbau schon Kegelrollenlager bereit liegen; die haben eine Käfig, der die Rollen schön zusammenhält. Jedoch haben die Kegelrollenlager nicht genau dieselben Abmessungen. Sobald ich darüber mehr weiß, mache ich mal ein paar Fotos für den Maxfahrer.

Im zweiten Schritt habe ich einige Abstände gemessen und verglichen.

Eingangs hatte ich ja schon geschrieben, dass ich bei einem meiner Rahmen den Motor nicht mit seinem Halteblech montieren konnte. Ich habe also zunächst die Motordiagonalen verglichen. Dieses Maß war bei dem genannten Rahmen 8 mm größer als bei den beiden anderen Rahmen. Dann habe ich das Maß „2" abgenommen. Dazu habe ich einen Stab mit zwei Konen im Lenkkopf befestigt und dann mit einem Schreinerwinkel den Abstand gemessen. Auch hier hatte ich bei einem Rahmen, bei dem mit 84,5 cm Achs-/Schwingenabstand, ein deutlich kleineres Maß als bei den beiden anderen. Die anderen Maße zeigten nur geringe Unterschiede.




Aus diesen ganzen Messungen habe ich mal versucht, einige Kontrollmaße zu benennen. So ist die folgende Tabelle entstanden. Sie ersetzt natürlich keine Fertigungszeichnung, kann aber hoffentlich in dem einen oder anderen Fall helfen, einen losen Rahmen zu beurteilen.

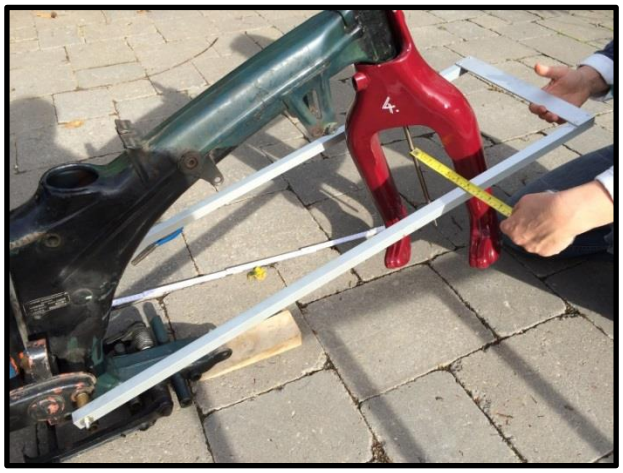
Kontrollmaße:

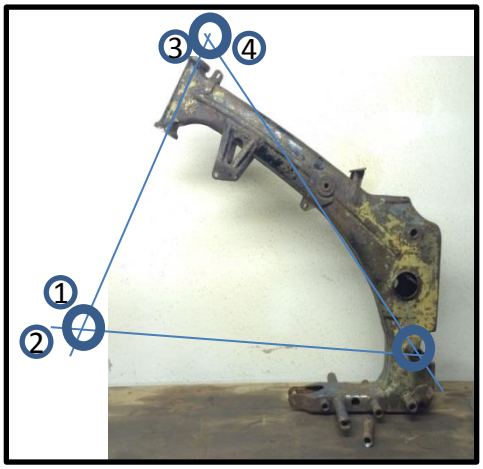
| | |
|---|---|
| 1. Motordiagonale | 510 mm |
| 2. Abstand Motorauge vorne unten zur Lenkachse | 530 mm |
| 3. Motorvertikale | 419 mm |
| 4. Rahmenaufnahmendiagonale | 415 mm |
| 5. Sattel zu Motorauge vorne unten | 463 mm |
| 6. Rahmenaufnahme oben zu Motorauge vorne unten | 449 mm |

Je nach Maß halte ich Abweichungen von bis zu +/- 3 mm für unkritisch.

Im dritten Schritt habe ich die Rahmen auf Verwindung geprüft.

Dazu habe ich mir eine kleine Lehre gebastelt. Diese Lehre besteht aus Aluprofilen und kann um die Schwingenachse geschwenkt werden. Lehre und Schwingenachse stehen genau senkrecht aufeinander. Im Lenkkopf habe ich wieder den Stab mit den zwei Kegeln befestigt. Die Lenkachse muß in Fahrzeugmitte verlaufen und (im Raum) senkrecht auf der Schwingenachse stehen. Und das kann man mit der Lehre nun recht einfach kontrollieren. An vier Stellen, von links und rechts jeweils unterhalb und oberhalb des Steuerkopfes, messe ich mit dem Bandmaß den Abstand zum Lehrenrahmen. Mit den Bildern wird hoffentlich deutlich, was ich meine:






Die vier gemessenen Abstände sind im Idealfall genau gleich.
Wie genau ist meine Lehre eigentlich? Ich habe mal versucht, sie vorsichtig zu verwinden. Ein wenig gibt sie schon nach, so etwa 1 mm. Und um wieviel Milimeter darf ein Rahmen verwunden sein, ohne dass man es beim Fahren merkt? Ich denke, 2 mm wird man noch nicht merken. Bei 4 mm spürt man wohl schon einen Unterschied beim Einlenken und beim Freihändigfahren.

Einer meiner Rahmen ist deutlich verwunden. Der zweite ist am Lenkkopf ausgeschlagen, der dritte gerade aber sehr rostig und mit gebrochener Ständeraufnahme. Ich werde zunächst diesen dritten Rahmen aufarbeiten. Die beiden anderen wandern ins Regal für spätere Projekte.

An den Schwingen habe ich keine Probleme festgestellt. Ich habe vier Schwingen auf Verwindung und Öffnungsweite betrachtet. Wieder habe ich meine Stäbe mit den Konen benutzt und diese in die Schwingen und Radachsenaufnahmen gesteckt. Mit dem blosen Auge kann man dann recht gut sehen, ob die beiden Stäbe parallel zueinander liegen. Das war bei allen vier Schwingen der Fall. Die Öffnungsweite war auch bei allen vier Schwingen in etwa gleich, ich habe 192mm +/-1 gemessen.

Soweit meine Erkenntnisse. Wie Ihr seht ein wenig hemdsärmelig aber zielführend. Kommentare, Ergänzungen und Verbesserungen sind willkommen.

Viel Erfolg bei Euren Schraubervorhaben wünscht
mit einem herzlichen Gruß von der Werkbank

Euer *Ulrich* Ulrich.Korzeniewski@gmx.net