Zeitschrift: Magglingen : Monatszeitschrift der Eidgenössischen Sportschule Magglingen mit Jugend + Sport

Herausgeber: Eidgenössische Sportschule Magglingen

Band: 53 (1996)

Heft: 10

Artikel: Einfluss der gedämpften Vordergabel

Autor: Vesti, Bernhard / Walser, Reto

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-993316

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Eine taugliche Frontfedergabel trägt massgeblich zur Erhöhung der Fahrsicherheit und des Fahrkomforts bei. Dies ist das Hauptresultat einer Diplomarbeit zweier Zürcher Studenten am Labor für Biomechanik.

Bernhard Vesti, Reto Walser

Belastung im Mountainbike

Einfluss der gedämpften Vordergabel

Die Arbeit mit dem Titel «Mountainbike: Einfluss der gedämpften Vordergabel auf die Belastung des Fahrers», welche am Labor für Biomechanik (LfB) der ETH Zürich erarbeitet wurde, zeigt den Vergleich eines gefederten und eines ungefederten Mountainbikes auf einem standardisierten Parcours. Gemessen wurden einerseits die aufs Bike einwirkenden Bodenkräfte und anderseits die Beschleunigungswerte an Lenker und Kopf. Resultat: eine taugliche Frontfedergabel (Testgabel Manitou III) trägt massgeblich zur Erhöhung der Fahrsicherheit und des Fahrkomforts bei.

Versuchsrampe mit Locam-Kamera, mit welcher die Testfahrten aufgezeichnet wurden.

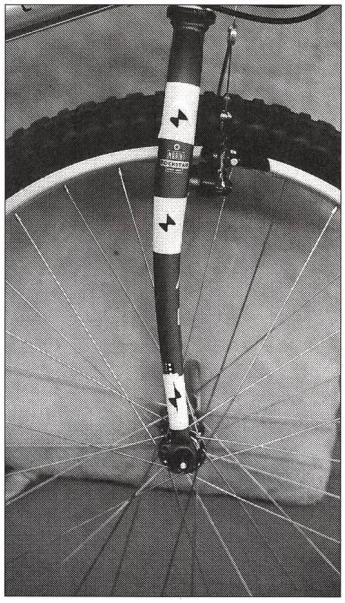
Die Versuchsanordnung

Die Diplomarbeit basiert auf der folgenden Versuchsanordnung: Im Labor für Biomechanik der ETH Zürich fuhren sechs Versuchspersonen 10 Versuche auf einer speziell dafür angefertigten Anlage (Bild), welche die reale Outdoor-Situation im Labor simuliert. Die errechnete Fahrgeschwindigkeit am Ende der schiefen Ebene betrug ungefähr 6 Meter pro Sekunde, was rund 20 km/h entspricht – genug Tempo, um eine derartige Untersuchung durchführen zu können. Zusätzlich wurde der Versuch so angeordnet, dass «subjektive» Einflussnahmen der Fahrer/-innen ausgeschlossen werden konnten: die Testbikes wurden unregelmässig ausgetauscht.

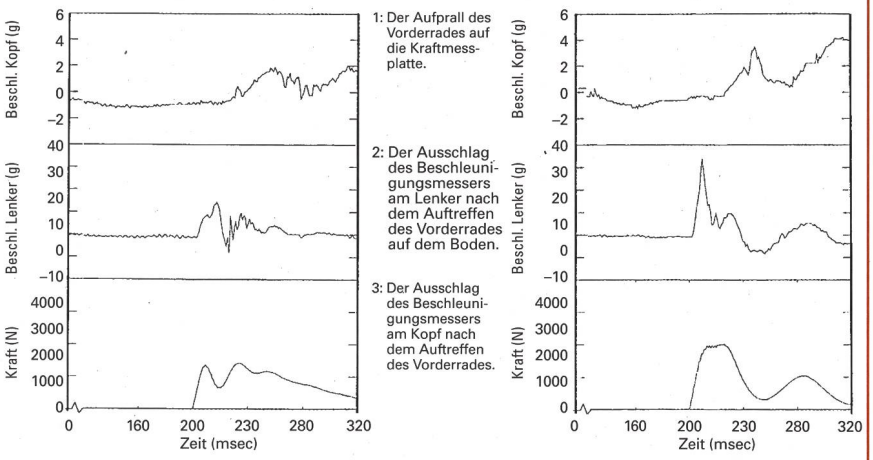
Was wurde beim Federtest gemessen?

Die Testpersonen wurden jeweils mit je zwei Beschleunigungsmessern ausge-

Die beiden Standard-Federgabeltypen: links eine serienmässige Answer Manitou III, rechts eine ungefederte Spinner-Stahlgabel.



Die Verläufe der Kraft- und Beschleunigungskurven



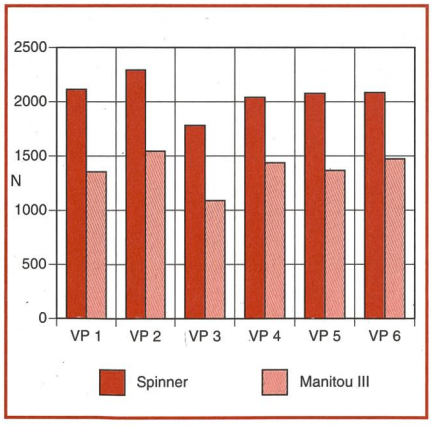
Die Diplomarbeit von *Bernhard Vesti* und *Reto Walser* an der Abteilung für Turn- und Sportlehrer-Ausbildung an der ETH Zürich wurde am Preisausschreiben 95 des Sportwissenschaftlichen Institutes der ESSM mit einem Preis ausgezeichnet.

rüstet, welche in senkrechter (axialer) Richtung messen. Der eine Beschleunigungsmesser wurde am Kopf (Helm) befestigt, der andere am Lenker des jeweiligen Testbikes.

Die Abfahrt des Testbikes über die konstruierte Rampe endet zirka 30 Zentimeter über dem Boden. Über diesen Sprung «stürzt» das Bike so, dass das Vorderrad auf eine im Boden verankerte Kraftmessplatte auftrifft.

Federung schont Mensch und Material

Beim Bike ohne Federgabel (Spinner) zeigt sich eine ungebremste Krafteinwirkung von durchschnittlich 2064 Newton, was einem Impact von rund 206 Kilogramm entspricht. Beim gefederten Bike (Manitou III) wird die Krafteinwirkung durch die Federgabel stark reduziert. Hier werden noch Durchschnittswerte von 1377 Newton erreicht. Impact hier: 137 Kilogramm. Resultat: Ein Einwirkungsunterschied von 69 Kilogramm zwischen dem ungefederten und dem gefederten System. Daraus ergibt sich die Einsicht, dass die durchschnittlichen Kraftwerte F1 beim Bike mit Federgabel im Mittel um 33% tiefer liegen als beim Bike ohne Federgabel. Für Bikerinnen und Biker bedeutet diese Reduktion einen klaren Entscheid zugunsten eines Bikes mit gefederter Gabel, denn neben der um einen Drittel verminderten Kraft,

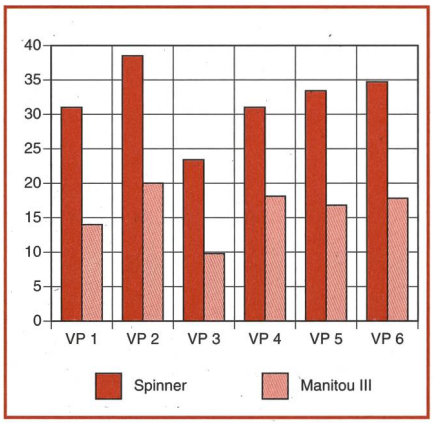


F1 Durchschnittsvergleich VP1–6

welche am Boden auftritt und sich in den Beschleunigungswerten an Lenker und Kopf wieder auswirken wird, hat die Federgabel einen positiven Einfluss auf das Material. Durch die Tatsache, dass Schläge und Stösse von der Federgabel geschluckt werden, wird gleichzeitig die Durchschlagsgefahr des Pneus auf die Felge vermindert.

Beschleunigungswerte am Lenker wesentlich geringer

Die durchschnittlichen Beschleunigungswerte am Lenker beim Mountainbike mit Federgabel liegen im Mittel um sensationelle 50% tiefer als diejenigen ohne Federgabel. Je nach Dämpfungseigenschaft von Vorderrad, Vorbau und Lenker werden die am Boden auftretenden Kräfte mehr oder weniger stark an das Handgelenk weitergegeben. Und je geringer die verursachten Beschleunigungswerte am Handgelenk sind, desto grösser sind Fahrkomfort und Fahrsicherheit.



a5 Durchschnittsvergleich VP1–6

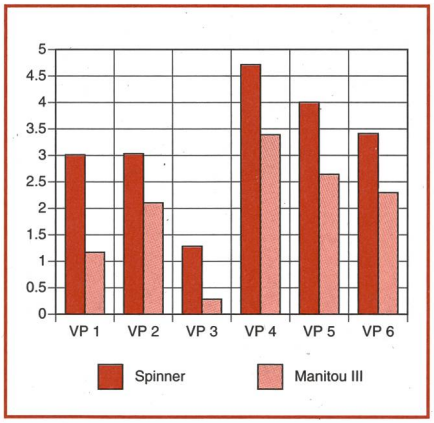
Der wesentliche Beitrag der Federgabel liegt also darin, dass das Handgelenk geschont und gleichzeitig die Kontrolle über das Bike gesteigert wird, da die Schläge nicht mehr vom Fahrer allein weggesteckt werden müssen.

Beschleunigungswerte am Kopf geringer

Die Beschleunigungswerte am Kopf, mit Federgabel, liegen im Durchschnitt um 44% tiefer als die Werte ohne Federgabel. Die Auswertung der Beschleunigungswerte am Kopf ist komplex. Die dort gemessenen Werte werden einerseits durch Beschleunigungen verursacht, die über den Lenker, das Handgelenk und die Arme auf das Schulterblatt weitergegeben und schliesslich zum Kopf geleitet werden.

Andererseits werden aber auch Beschleunigungen über die Beine, Hüfte und Wirbelsäule an den Kopf weitergeleitet, da sich der Fahrer bei schwierigen und harten Passagen aus dem Sattel begibt und auf den Pedalen stehend steuert. Welche Anteile nun über den Lenker respektive über die Beine und die Hüfte bis zum Kopf geleitet werden, kann an dieser Stelle nicht gesagt werden und bedarf weiterer Untersuchungen. Dies ist wohl auch die Ursache dafür, dass bei den Beschleunigungswerten am Kopf grosse individuelle Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchspersonen auftreten. Entscheidend ist, wie sich die Fahrerin oder der Fahrer auf dem Bike verhält, das heisst, seine persönliche Fahrposition und Fahrtechnik sind von grosser Bedeutung.

Bei der allgemeinen Fahrtechnik ist zudem der aktive Bewegungsapparat massgeblich daran beteiligt, in welchem Ausmass Beschleunigungen an den Kopf weitergeleitet werden. Fazit: Der Einfluss der Federgabel auf die Beschleunigungswerte am Kopf sind folgendermassen charakterisierbar: Ein Federsystem schont den Kopf während der Fahrt um markante 44% im Mittel. Dadurch erhöht sich auch die Seh- und Wahrnehmungsleistung des jeweiligen Fahrers, indem weniger Erschütterungen gleichzeitig erhöhte Wahrnehmung und bessere Sicht bedeuten.



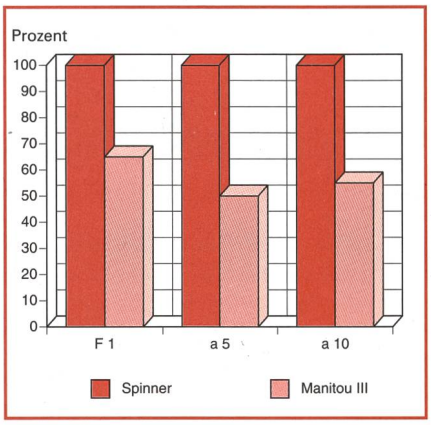
a10 Durchschnittsvergleich VP1–6

Fazit

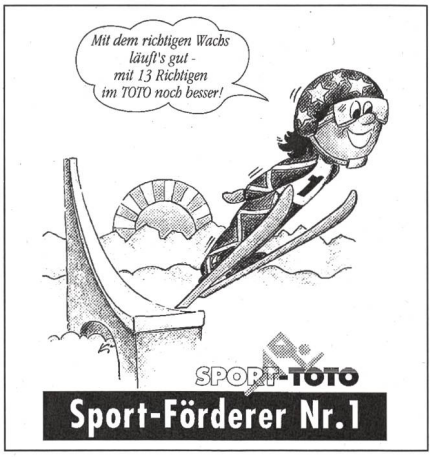
Vorderradfederung ist für Bikerinnen und Biker ein klarer Vorteil bezüglich Fahrsicherheit und Fahrkomfort.

Die in der Testanordnung gemessenen Kraft- und Beschleunigungswerte treten in der Realität wiederholt auf. Wenn die Kraftwerte mit Federgabel durchschnittlich 33%, die Beschleunigungswerte am Lenker um 50% und die Beschleunigungswerte am Kopf um 44% tiefer sind als die entsprechenden Werte ohne Federgabel und dies bei einer einmaligen Messung im Labor, dann ist anzunehmen, dass die Wirkung des gefederten Mountainbikes noch wirkungsvoller zur Geltung kommt, je länger der Fahrer diesen

äusseren Einwirkungen ausgesetzt ist, da durch die Ermüdung der Fahrer mit dem eigenen Körper immer weniger Dämpfungsarbeit verrichten kann. Es ist anzunehmen, dass sich die Belastungsreduktion linear, wenn nicht exponentiell auswirken wird; je länger die Fahrt oder das Rennen dauert, desto müder wird der Fahrer – die reduzierten Kraftwerte beim Vorderrad und die reduzierten Beschleunigungswerte am Lenker zeigen jetzt ihre wertvolle Wirkung. Der ermüdete Bewegungsapparat des Fahrers wird weniger belastet und die fortschreitende Ermüdung gebremst. Der Fahrer behält so die bessere Kontrolle über das Bike, was sich auf die Fahrsicherheit positiv auswirkt. Zudem wird die optische Fahrtkontrolle durch die verminderte Beschleunigung am Kopf verbessert.



Gesamtübersicht mit Einbezug aller Versuchspersonen und aller Werte.

Je länger die Fahrt dauert, je mehr Schläge auf Fahrer und Material einwirken und je mehr der Fahrer ermüdet, desto mehr Bedeutung kommt der Federgabel zu. Die Federgabel leistet also einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des Fahrkomforts und bedeutet für Biker genauso wie für Touren- und Alltagsfahrer einen massiven Fortschritt hinsichtlich der Reduzierung von Belastungen. ■

Befestigung des Beschleunigungsmessers am Lenker.